

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Kone- ja tuotantotekniikka

Tutkintotyö

Vesa Välimaa

TERÄVARASTON HALLINTAJÄRJESTELMÄ JA VARASTON MUUTOSTYÖ

Työn ohjaaja
Työn teettäjä
Tampere

DI Arto Jokihaara
Konepaja Santalahti Oy
2007

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Kone- ja tuotantotekniikka

Modernit tuotantojärjestelmät

Välimaa, Vesa

Terävaraston hallintajärjestelmä ja varaston muutostyö

Tutkintotyö

45 sivua + 8 liitesivua

Työn ohjaaja

DI Arto Jokihaara

Työn teettäjä

Konepaja Santalahti Oy, valvojana Marco Humberg

Maaliskuu 2007

Hakusanat

hallintajärjestelmä, teräpalat, varastointi

TIIVISTELMÄ

Nykyaikaisessa konepajassa varastonhallinta on tärkeä osa toimivaa kokonaisuutta. Tuotteiden tarkka hallinta ja helppo saatavuus nopeuttavat tuotteiden varastoimista ja varastosta noutamista.

Työn tarkoituksena on ollut selkeyttää urjalalaisen Konepaja Santalahti Oy:n työkaluvarasto niin, että yrityksellä on koko ajan tarkkaan tiedossa, mitä työkaluja ja teräpaloja yrityksestä löytyy ja kuinka suuri varastointimäärä on. Konepaja Santalahti Oy keskittyy osa- ja kokonaistoimituksiin. Varastomäärän tarkkailuun on kehitetty erityinen varastonhallintaohjelma. Yrityksen varastot ovat olleet epäjärjestyksessä jo pitkään, eikä kukaan ole tiennyt esimerkiksi teräpalojen tarkkaa lukumäärää. Työn aikana yrityksen varasto ja työkoneet on inventoitu ja tuotteet on lisätty kirjanpitoon, Microsoft Excel ohjelmaa avuksi käyttäen. Myös työkaluvaraston sijaintia on muutettu keskeisemmäksi.

Työssä on esitelty varsinaisen muutostyön lisäksi myös tyypillisimmät kaupalliset varastonhallintajärjestelmät ja varastoinnin sekä logistiikan teoriaa. Lisäksi liitteinä on hallintajärjestelmän käyttöön tarvittavia käyttöohjeita.

Jatkossa yrityksen työkaluvaraston toiminta on aikaisemmasta tilanteesta reaaliaikaisen ohjelman avulla hallinnassa ja joustavasti toimiva. Jotta hallinta pysyisi reaaliajassa, järjestelmän päivitykseen tulee kiinnittää huomiota.

TAMPERE POLYTECHNIC
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Mechanical and Production Engineering

Modern Production Systems

Välimaa, Vesa

Tool storage and tool management system

Engineering Thesis

45 pages, 8 appendices

Thesis Supervisor

Arto Jokihaara (MSc)

Commissioning Company

Konepaja Santalahti Oy. Supervisor: Marco Humberg

March 2007

Keywords

tool management, insert, storage

ABSTRACT

Today's production process of modern machine shops are controlled by varied computer aided management systems. These programs can control whole factory, from design point of the product to delivering process of manufactured product. This thesis work takes a close look at tool management system and how to design version by yourself.

Main goal of this thesis work is to explain how to make basic tool management system and new tool storage to company, which have never used this kind of systems before. Old storage was inventoried and all tools and inserts were added to book-keeping. The new management program is put together using Microsoft Excel program, and it is easy to operate and update. This work also presents some theory of logistic and supplying, also some commercial version of management systems are demonstrated.

After this work, the company has easy to use and flexible tool storage system for turning and drilling inserts, which is controlled in real time.

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | JOHDANTO | 5 |
| 2 | KONEPAJA SANTALAHTI OY | 6 |
| 3 | KAUPALLISET HALLINTAJÄRJESTELMÄT | 8 |
| 3.1 | Kaupallisten järjestelmien rakenne | 9 |
| 3.1.1 | Perusversio | 11 |
| 3.1.2 | Automaattiset ja osittain automaattinen järjestelmä | 12 |
| 3.1.3 | Täysautomaattiset järjestelmät | 14 |
| 4 | TERÄVARASTON KEHITTÄMINEN | 17 |
| 4.1 | Päätavoitteet | 17 |
| 4.2 | Valmistelu | 18 |
| 4.3 | Aivoriihi | 19 |
| 4.4 | Varaston inventointi | 20 |
| 4.5 | Työpisteiden ja koneiden inventointi | 21 |
| 4.6 | Varaston jakaminen koneistutavan mukaan | 22 |
| 4.7 | Kirjanpidon lisääminen | 23 |
| 4.8 | Hallintaohjelmiston kehittäminen | 23 |
| 4.9 | Uusien kaapistojen suunnittelu | 24 |
| 4.10 | Terävarsien ja teräpalojen siirto uusiin kaapistoihin | 24 |
| 4.11 | Tarrojen suunnittelu | 25 |
| 4.12 | Varastotuotteiden lisääminen hallintaohjelmistoon | 26 |
| 4.13 | Työkalujen inventointi ja nimeäminen | 27 |
| 4.14 | Järjestelmän koulutus työntekijöille | 29 |
| 4.15 | Järjestelmän käyttöönotto | 30 |
| 4.16 | Seuranta | 30 |
| 4.17 | Ohjelmiston kehitys ja parannus | 30 |
| 5 | TERÄVARASTO JA HALLINTAOHJELMA | 32 |
| 5.1 | Hallintaohjelman kokoaminen | 32 |
| 5.2 | Varastohallinnan teoriaa | 34 |
| 5.2.1 | Hankinta | 34 |
| 5.3 | Varastointi | 36 |
| 5.3.1 | Raaka-ainevaraston kannattavuus | 38 |

| | | |
|-------|---|----|
| 5.3.2 | ABC-analyysi..... | 38 |
| 5.4 | Ohjelman liittäminen Control 9000-toiminnanohjausjärjestelmään..... | 39 |
| 5.5 | Uusi teräpalavarasto..... | 41 |
| 6 | LOPPUTULOKSET..... | 43 |
| 6.1 | Hallintaohjelman toiminta käytännössä..... | 43 |
| 6.2 | Työn tavoitteiden toteutuminen..... | 43 |
| 6.3 | Loppusanat..... | 45 |
| 7 | LÄHTEET..... | 46 |

Liitteet47

1 JOHDANTO

Lähtökohtana on konepaja, valmistaa pääosin teräsrakenteisia kokonaisuuksia, alkean hitsauksesta päättyen koneistukseen. Tuotteiden valmistamisessa käyttämien teräpalojen ja terävarsien/runkojen varastomäärästä ja ei ole tarkkaa tietoa. Tarkempaa tietoa ei ole sen enemmän teriä käytävillä työntekijöillä kuin terät tilaavalla toimihenkilölläkään. Yrityksen teräpala-asioita (varastointi, tilauslistan toimitus) hoitaa kaksi siihen nimettyä henkilöä tuotannon puolelta.

Työkalujen varastomäärästä ei pidetä kirjaa, ja tämä johtaa siihen, että tuotteiden päällekkäistilaukset ovat mahdollisia. Päällekkäistilauksilla tarkoitetaan uuden tuotteen tilaamista, vaikka varastossa olisi vielä jäljellä vanhojakin. Tyypillisin ongelma on se että tuotetta on kyllä varastossa, mutta väärässä paikassa, jolloin varastotuote jää huomaamatta.

Toinen huomioitava ongelma yrityksessä on teräpalojen ja teräosien leviäminen kontrolloimattomasti eri puolille tehdasta. Tästä esimerkkinä voidaan mainita tilanne, jossa koneistaja hakee kokonaisen kymmenen kappaleen teräpalalaatikon työpisteelleen, vaikka todellinen teräpalatarve olisi esimerkiksi kaksi kappaletta. Usein näissä tilanteissa tuo kokonainen rasia jääkin työpisteelle ja varastossa määrä on vajaa. Tämä edellä mainittu sitten johtaa päällekkäistilaukseen ja ylimääräiseen tuotteiden etsimiseen tehtaalla.

Kolmantena ongelmana voidaan mainita työkalurunkojen kontrolloimaton leviäminen ympäri yrityksen toimitiloja. Tällä tarkoitetaan, että eri koneisiin keskenään sopivat työkalut ovat ympäri yrityksen toimitiloja ja niiden etsimiseen menee huomattavan paljon aikaa. Tätä aikaa tulisi mahdollisimman tehokkaasti vähentää, jotta tuotteen jalostavaa aikaa saataisiin korkeammaksi.

Näitä edellä mainittuja epäkohtia lähdin opinnäytetyössäni ratkomaan ja kehittämään yritykseen uutta varaston hallintajärjestelmää. Loppuun haluan kiittää Konepaja Santalahti Oy:n koko henkilökuntaa tutkintotyön aiheesta ja mahdollisuudesta tehdä toimiva työkaluvarasto hallintaohjelmineen.

2 KONEPAJA SANTALAHTI OY

Konepaja Santalahti Oy on perustettu 1957. Toiminnasta vastaa ammattitaitoinen ja palvelukykyinen henkilöstö CNC-konekannan ja reaaliaikaisen ATK:n tukemana. Konepaja Santalahti Oy keskittyy osa- ja kokonaistoimituksiin. Strategiana on kehittää tuotevalikoimaa ja alihankintaverkostoa levytyö, koneistus- ja pintakäsittelyn osaajilla.

Asiakkaina ovat pääosin vientiyrietykset, joita esimerkiksi KCI Konecranes Nordic Oy, KCI Special Cranes Oy, Sew Industrial Gears, Loglift Jonsered Oy Ab, Toijala Works Oy, Urjala Works ja Gardner Denver Oy.

Yrityksellä tyypillisiä valmistettavia tuotteita ovat mm, seuraavat: paineilmakoneiden, hissialustojen, silta- ja seinänostureiden, lentokenttä-, paperi- ja puhtaanapitokoneiden, vaihdelaatikoiden, kallionporauslaitteiden, suodatinrunkojen ym. osat ja osakokonaisuudet pintakäsiteltyinä

Vuoden 2006 liikevaihto oli yli 2,6 miljoonaa euroa.

Henkilöstöä on 34 henkilöä, keski-ikänsä noin 40 vuotta. Henkilöstö on teknillisesti, kaupallisesti ja ammatillisesti koulutettua, osaavaa, kokenutta ja monitaitoista.

Yrityksellä käytössä oleva koneisto on monipuolinen, nykyaikainen ja CNC-painotteinen. Se sopii parhaiten keskiraskaiden tuotekokonaisuuksien valmistukseen. Käytössä on viisi kappaletta CNC-työstökeskuksia/avarruskoneita, neljä kappaletta CNC-sorveja, kaksi kappaletta manuaalisorveja, manuaalinen avarruskone, säteisporakone, kaksi pylväsporakoneetta, neljä levytyökonetta, katkaisusaha ja noin kymmenen hitsauslaitteita.

Yrityksellä on käytössä reaaliaikainen Control 9000-ATK-ohjaus, Surfcam CAD/CAM- ohjelmisto. Viestit, ohjelmat ja piirustukset kulkevat sähköisesti.

Laatujärjestelmänä toimii ISO 9002 ja ympäristölaatujärjestelmänä ISO 14001.



Kuva 1 Konepaja Santalahti Oy:n valmistamia tuotteita

3 KAUPALLISET HALLINTAJÄRJESTELMÄT

Suunnitellessamme yrityksen tulevaa varastohallintajärjestelmää kesällä 2005 tein tutkimusta markkinoilla olevista vastaavista järjestelmistä. Suomen markkina-alueella automaattisia järjestelmiä oli saatavissa kolmelta eri toimittajalta. Kaksi näistä toimittajista olivat ruotsalaiset työkaluvalmistajat Sandvik Coromant ja Seco Tools. Kolmas automaattisen järjestelmän toimittaja oli laajemmin automaattisten varastointilaitteiden toimittamiseen keskittynyt maahantuontiyritys. Viimeksi mainitun tuotteista tarkempia tietoja ei saanut vierailematta yrityksen toimitiloissa, joten keskityn esittelyssä kahden työkaluvalmistajan tarjoamiin hallintajärjestelmiin. Myös suppeampien järjestelmien toimittajia markkinoilla on monia, ja myös näiden järjestelmiä otan tarkasteltavaksi.

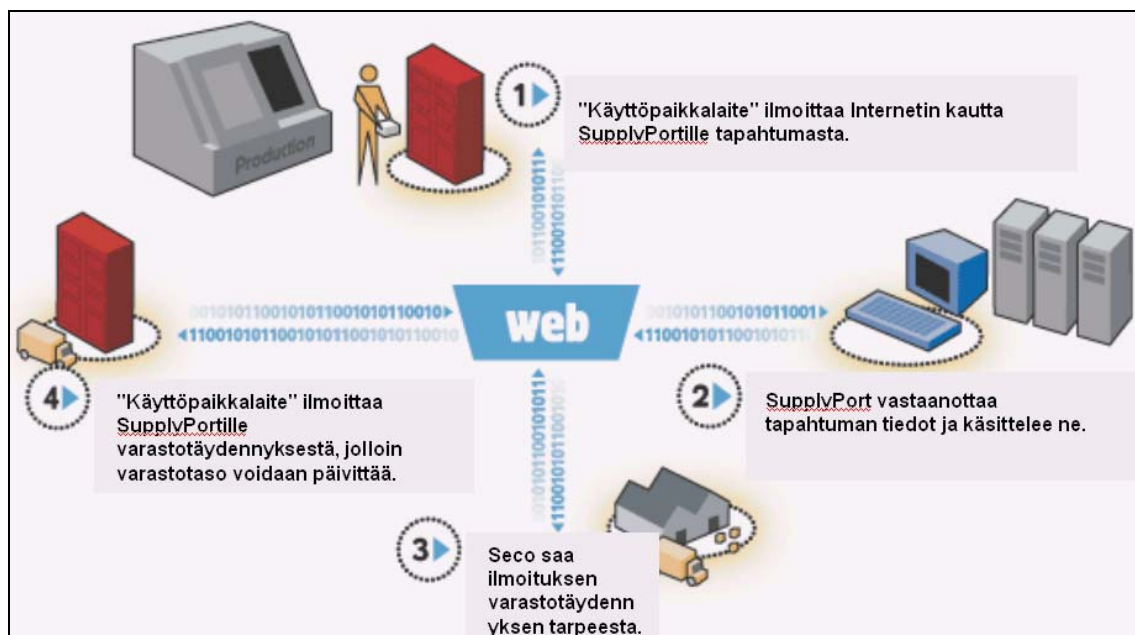
Suomessa ja muissa Pohjoismaissa on 1990-luvulla alettu kehittää erilaisia tietokoneavusteisia varastojenhallintajärjestelmiä. Tässä osiossa on tarkoitus esitellä markkinoilla olevia järjestelmiä ja pohtia niiden ominaisuuksia tarkemmin verraten itse kehittämäni järjestelmään. Markkinoilla on useita eritasoisia järjestelmiä, ja aluksi pyrin esittelemään tyypillisimmät ja oman järjestelmäni paikalle vaihdettavissa olevia järjestelmiä.

Konepaja Santalahdella päädyttiin perustason avoimeen hyllyratkaisuun, mutta astetta tarkempi laatikkotason valvonta olisi ollut myös omiaan. Olen kerännyt seuraaville sivuille tyypillisimmät varastointiratkaisut joita markkinoilla on tarjolla. Tuotteiden hinnat ovat pyöristetty satoihin euroihin ja ne perustuvat vuonna 2005 saatuihin tarjouksiin, sekä Harri Kankaanpään luentomateriaaliin /2/. Ensin on kuitenkin esitelty hieman kaupallisten järjestelmien toimintaperiaatetta, jotta eri versioiden ominaisuudet selkeytyisivät.

3.1 Kaupallisten järjestelmien rakenne

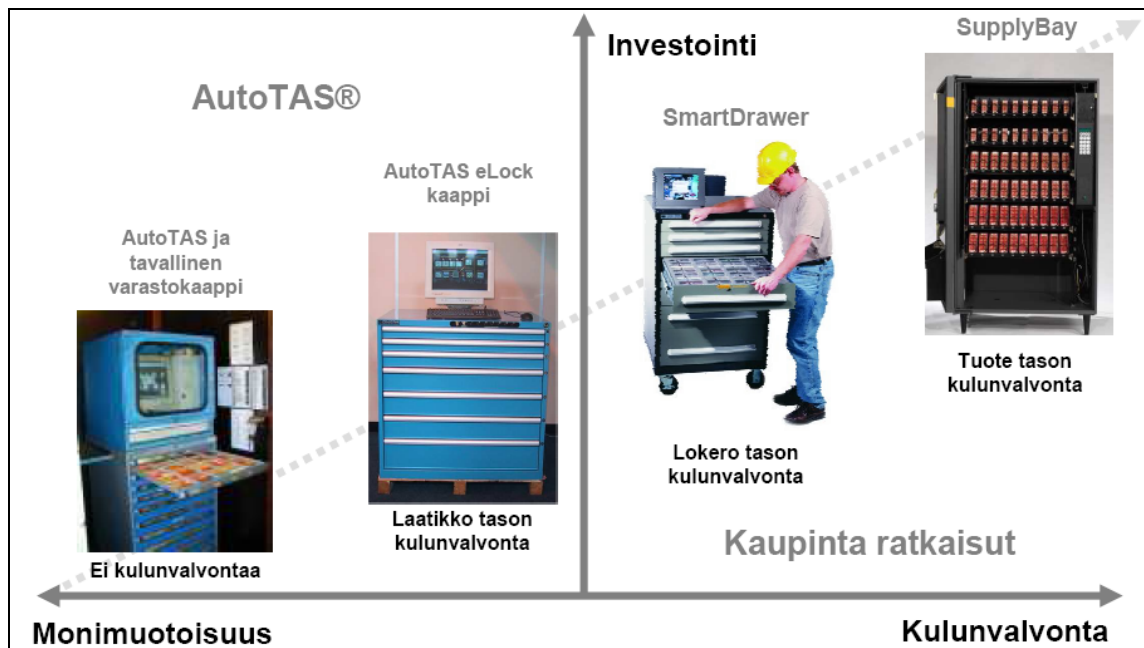
Kaupallisten järjestelmien pääideana voidaan pitää, että saatetaan tuote mahdollisimman hallitusti pisteestä A pisteeseen B käyttäen avuksi nykyaikaisia internet palveluja. Järjestelmien avulla yrityksillä on valmiudet täydelliseen varastonhallintaan, ilman suuria jatkuvia investointeja.

Seuraava kuva (Kuva 2) selostaa Seco toolsin toimitusketjun rakennetta ja rakenteen idean: *Toimitusketjun automatisointi käyttöpaikan toimitusjärjestelmillä, jotka mahdollistavat varaston seurannan, tietojen hallinnan ja kustannusten alentamisen.*



Kuva 2 Seco tools Oy:n toimitusketjun perusidea. /5/

Kaupalliset järjestelmät voidaan luokitella eri lukitustasojen mukaan. Järjestelmien hinnat kulkevat käsi kädessä lukitustarkkuuden mukaan. Järjestelmien hinnat alkavat noin 2500 eurosta ja kalleimmat versiot maksavat pitkälle yli 10 000 euroa, ohjelmistosta riippuen. Järjestelmää hankkiessa on siis syytä tarkoin suunnitella, kuinka tarkkaa ja pitkälle vietyä varastonhallintaa tarvitaan ja mitä se saisi maksaa.



Kuva 3 Kaupallisia eri lukitustason järjestelmiä. /2/

Järjestelmän saa automaattisella tilausjärjestelmällä varustettuna, jolloin automaatti pitää huolen siitä, että kaapissa on aina teräpaloja. Näin ei koskaan jouduta tilanteeseen, jossa työkalut ovat päässeet loppumaan.

Tilaukset voidaan tehdä manuaalisestikin; kaapin tietojärjestelmä lähettää joka päivä sähköpostin koneelle ja huomauttaa, jos jokin tuote on loppumassa tai tilausrajat alitettu. Järjestelmästä saa ulos suuren määrän erilaisia tilastoja, joiden kautta työkalukustannukset saadaan täydelliseen kontrolliin. / 2/ /4/ /5/

3.1.1 Perusversio

Kaupallisista järjestelmistä edullisinta tyyppiä tarjoaa moni ohjelmistoalan yritys. Perusjärjestelmän ideana on aikaisemman varaston ja varastohyllykköjen käyttö, esimerkiksi GWS-hyllyköt. Ainoastaan varaston hallintaan suunniteltu tietokoneohjelmisto lisätään olemassa olevaan varastoon. Perusversio on siis avoin, ja järjestelmän käyttö edellyttää käyttäjiltä aktiivista ja tarkkaa kontrollia. Ohjelmisto itsessään on kehittynyt ja pitää sisällään lukuisia hyödyllisiä toimintoja, kuten automaattinen tilaus ja varaston arvon seuranta. Automaattinen tilaus voidaan joko toimittaa suoraan internetin avulla teräpalatoimittajalle tai vaihtoehtoisesti tulostaa paperimuotoon tilauksista vastaavalle henkilölle. Perusversiossa internet-yhteys ei siis ole pakollinen.

Järjestelmä on laajennettavissa rajattomasti ja hallittavat tuotteet voivat erota täysin keskenään, esimerkiksi tuotteen koko, muoto ja käyttötarkoitus voi vaihdella paljon. Ohjelman käyttö on usein toteutettu viivakoodi lukijalla, myös erilaisia kosketusnäyttö-ratkaisuja on saatavilla. Varastohallintaohjelmien käytön suunnittelussa ominaista on ohjelmiston käytön helppous ja joustavuus. Liitteessä 2 on esitelty viivakoodilaitteen käyttöön tarvittavat tiedot. /2/ /4/ /5/



Kuva 4 Perusversio varustettuna viivakoodinlukijalla /2/

Perusversion tärkeimmät ominaisuudet:

- investointi on pieni
- varastopaikkoja on rajattomasti
- mitä vain työkaluja tai tuotteita voidaan hallita
- ei ole koko- ja muotorajoituksia
- voidaan asentaa olemassa olevaan varastoon
- Internet-yhteys ei ole pakollinen

Perusversio on ominaisuuksiltaan verrattavissa Konepaja Santalahdella toimivaan hallintajärjestelmään.

3.1.2 Automaattiset ja osittain automaattinen järjestelmä

Osittain automaattinen järjestelmä on keskisuuri investointi. Hintaluokka liikkuu noin 3500 eurossa. Järjestelmän saa automaattisella tilausjärjestelmällä varustettuna, jolloin automaatti pitää huolen siitä, että kaapissa on aina teräpaloja. Näin ei koskaan jouduta tilanteeseen, jossa työkalut pääsevät loppumaan. Tilaukset voidaan tehdä manuaalisestikin: kaapin tietojärjestelmä lähettää joka päivä sähköpostin koneelle ja huomauttaa, jos jokin tuote on loppumassa tai tilausrajat alitettu. Järjestelmän kokoama lista on liitteenä (liite 2). Järjestelmästä saa ulos suuren määrän erilaisia tilastoja, joiden kautta työkalukustannukset saadaan täydelliseen kontrolliin.

Osittain automaattista järjestelmää monipuolisempi on automaattinen järjestelmä. Automaattisen järjestelmän hintaluokka on noin 6000 eurossa. Automaattisen ero puoliautomaattiseen järjestelmään on valvontatasoissa. Siinä missä puoliautomaattisella järjestelmällä voidaan valvoa vain laatikkoa, automaattisella järjestelmällä voidaan valvoa laatikon sisäisiä lokeroita. Lokerotasoa voidaan lukita ja kontrolloida tarkasti, joka mahdollistaa esimerkiksi eri solujen välisten käytön kontrollin. Lokerotason valvonnan avulla voidaan tuotteita jakaa ryhmiin, jotka vaativat eri tasoiset ”kulkuluvat”.

Automaattiset järjestelmät tuovat yritykselle täyden kontrollin siitä, mihin teräpalat / työkalut käytetään ja kuinka paljon niitä kuluu. Tiedonkeruun avulla voidaan seurata esimerkiksi, missä tiettyä työkaluja käytetään. Kerättäviä tietoja ovat esimerkiksi: käytettävä kone, solun numero, käyttäjä, osan numero sekä käyttöpaikka tai kustannuspaikka.

Automaattiset ratkaisut tarjoavat terätoimittajille ja asiakkaille hyödyllisiä tietoja muun muassa toimitetuista tuotteista, tuotteiden vastaanottajasta, tuotteiden aiotusta käyttöpaikasta. /2/ /4/ /5/

Automaattiversioiden tärkeimmät ominaisuudet:

- voidaan kerätä ja käsitellä liiketapahtumatietoja
- valvoo varastomääriä
- seuraa käyttötapoja
- hallitsee automaattisia varastotäydennyksiä/eliminoi varaston tyhjenemisen
- optimoi varaston kiertoa
- vaatii internet-yhteyden



Kuva 5 Osittain automaattisia varastointijärjestelmiä /2/

3.1.3 Täysautomaattiset järjestelmät

Täysautomaattisen järjestelmän tärkein ominaisuus on tuotekohtainen kulunvalvonta. Tämä tarkoittaa sitä, että järjestelmään kirjatut tuotteet voidaan ottaa järjestelmästä vain valmiiksi määritellyissä kappalemäärissä, esimerkiksi yksi paketti kerrallaan. Järjestelmän käyttöön voidaan ohjelmoida henkilökohtainen käyttöoikeus, joka yleisimmin luetaan viivakoodin avulla yrityksen sisäisestä henkilökortista.

Täysautomaattisia järjestelmiä voitaisiin verrata yleisissä tiloissa toimiviin juoma-automaatteihin, niiden toimintatavan perusteella. Tuotteet on yksilöity tiettyihin paikkoihin laitetta, ja tietyllä rahamäärällä saa tietyn tuotteen. Teräpala-automaateissa rahan korvaa ennalta määrätty järjestelmän käyttöoikeus.

Pitkälle viety automatisointi edellyttää internet-yhteyttä, jotta laite pysyy toimintakunnossa. Investointina täysautomaattiset järjestelmät liikkuvat yli 10 000 euron hinnoissa.

Automaattilaitteissa on varastoitavilla tuotteilla koko- ja muotorajoituksia. Siinä missä avoimeen varastoon voidaan varastoida lähes minkä kokoisia tai muotoisia tuotteita tahansa, niin automaattihyllykössä voidaan säilyttää esimerkiksi vain pienikokoisia teräpala laatikoita. Järjestelmiä on mahdollista yhdistää jolloin voidaan esimerkiksi osittain automaattinen ja täysautomaattinen järjestelmä liittää yhteen (Kuva 13.). Tämä antaa mahdollisuuden erilaisten tuotteiden hallintaan, vaikka jollain tuotteille täysautomaattinen kaapisto olisi välttämätön. Myös tuotteiden lisääminen laitteeseen on usein rajattu vain ylläpitäjälle, joten mikäli käyttäjä ottaa laitteesta väärän tuotteen, sen takaisin sijoittaminen automaattiin ei ole mahdollista, ilman koneen ylläpitäjää.

/2/ /4/ /5/

Täysautomaattiversioiden tärkeimmät ominaisuudet:

- hoitaa tuotetason valvontaa
- voidaan kerätä ja käsitellä liiketapahtumatietoja
- valvoo varastomääriä
- seuraa käyttötapoja

- hallitsee automaattisia varastotäydennyksiä ja eliminoi varaston tyhjenemisen
- optimoi varaston kiertoa
- vaatii internet-yhteyden.



Kuva 6 Tyypillinen täysautomaattinen kaapisto /4/



Kuva 7 Erialaisten kaapistoversioiden yhdistäminen on mahdollista /4/

4 TERÄVARASTON KEHITTÄMINEN

4.1 Päätavoitteet

Uuden varaston perusidea voidaan kiteyttää muutamaan pääkohtaan:

- Helppo käytettävyys; yrityksessä on suuri määrä työntekijöitä joille tietotekniset laitteet ja käyttöjärjestelmät ovat täysin uusia asioita. Tästä syystä erityisesti työntekijöiden käyttämän osan ohjelmaa tulisi olla mahdollisimman yksinkertainen ja johdonmukainen. Myös ajankäyttö on osana helppoa käytettävyyttä, sillä työkalujen noutaminen varastosta lasketaan mukaan kappalekohtaiseen asetusaikaan, joka on osana valmistettavan kappaleen kokonaisaika ja kustannusta.

- Varastoinnissa keskitytään tärkeimpiin ”menekkipaloihin”. Tällä tarkoitetaan sitä, että etsitään yrityksen tuotteille parhaiten sopivat teräpalalaadut ja keskitetään teräpalojen valikoimaa. Vanhoja erikoislaatuja olevat palat yritetään parhaan mukaan korvata uuden tekniikan yleislaaduilla, jolloin hintaa saadaan alas. Alenevan hinnan lisäksi myös käytettävyys laajenee eri kohteisiin, useammalle materiaalille soveltuvan teräaineen takia. Myös erittäin tärkeänä seikkana yleispaloissa voidaan pitää niiden huomattavasti lyhyempää toimitusaikaa, joka lisää entisestään tuotannon joustavuutta.

- Keskitetty varastomäärä näkyy reaaliajassa tilauksia hoitavan henkilön tietokoneella. Tällä tarkoitetaan sitä, että varastonhallinta ohjelmasta olisi tehtävä sellainen, että kaikki mitä varastossa on sisällä pystyttäisiin havaitsemaan ohjelmasta. Esimerkiksi tietyn tuotteen varastomäärä ja suositeltava määrä, joka varastossa aina olisi oltava.

- Ei päällekkäistilauksia. Päällekkäistilauksilla tarkoitetaan uuden tuotteen tilaamista, vaikka varastossa olisi vielä jäljellä vanhojakin. Tyypillisin ongelma on se, että tuotetta on kyllä varastossa, mutta väärässä paikassa, jolloin varastotuote jää

huomaamatta. Tämä onkin estettävissä reaaliaikaisella varasto-ohjelmalla, joka huomioi jokaisen varastomäärän muutoksen.

- Ei ohjelmistohankintoja. Järjestelmä tulisi pystyä kokoamaan yrityksen jo ennestään hankkimilla ohjelmistoilla. Tässä ovat tietysti apuna Ilmaisojelmät, joita on saatavilla internetistä. Yrityksellä on hankittuna Microsoftin Office-paketti ja muita tyypillisiä yrityskäytössä tarpeellisia ohjelmia.

- Helppo päivitettävyyys. Järjestelmä tulisi suunnitella niin, että uusien tuotteiden lisääminen kirjanpitoon olisi helppoa ja yksinkertaista. Myös asiaankuuluvat ohjeet olisi syytä kehittää. Lisäksi olisi koulutettava yksi henkilö niin toimihenkilöistä kuin tuotannon työntekijöistä päivittämään järjestelmää.

4.2 Valmistelu

Valmisteluvaiheessa haastattelin yrityksessä toimivia työntekijöitä. Tiedustelin tyypillisiä ongelmia, joita ilmaantuu teräpaloja etsiessä ja muiden työkalujen yhteydessä. Tässä vaiheessa apuna oli myös oma aikaisempi kokemukseni yrityksessä, jossa olin toiminut koneistajan tehtävissä. Näin ollen osasin hakeutua tarkasti tyypillisiin ongelmiin joita sen hetkinen varastointi sai ongelmillaan aikaan.

Yleisin ongelma, joka yrityksessä vaivasi, oli se, että teräpaloja ei löytynyt niille tarkoitetuista paikoista. Usein teräpalat olivatkin kaapiston väärissä lokeroissa tai työpisteiden omissa kaapistoissa, yksittäisten työstökoneiden lähetyvillä. Näin ollen yksittäisen teräpalan hakemiseen saattoi kulua huomattava määrä aikaa, joka omalla laillaan vaikuttaa myös koneistettavan tuotteen valmistusaikaan ja kustannuksiin. Edellä mainittu teräpalojen työpisteiden kaappiin sijoittelu myös nostaa riskiä tuotteiden kaksoistilauksiin, eli uuden teräpalan hankintaan, vaikka yrityksessä vastaavaa palaa olisi monia kappaleita.

Toinen ongelma liittyi palojen tilaukseen. Usein tilatut palat olivat väärää tyyppiä tai toimitettu liian myöhäisessä ajankohdassa. Syynä tähän pidettiin sitä, ettei paloihin liittyvää informaatiota ollut tarpeeksi tarjolla ja tilaukset tehtiin vähemmän järjestelmällisesti. Myös lastuamisarvojen laskemisohjelmaa toivottiin yhdistettäväksi tulevaan varasto-ohjelmaan, koska uusien terien valmistusmateriaalit ja ominaisuudet ovat kovasti erilaisia keskenään.

Kolmantena ongelmana oli jo päätavoitteissa mainitut päällekkäistilaukset. Tämä jo olemassa olevien tuotteiden tilaaminen korostuu erityisesti yrityksen sen hetkessä tilassa, jolloin tuotteiden määrästä ja paikasta ei ole tarkkaa tietoa. Työntekijät ilmoittivatkin usein tilanneensa tuotteita, joita oli kuitenkin löytynyt varastosta jo ennen uuden tilatun tuotteen saapumista yritykseen.

4.3 Aivoriihi

Keräämiäni kokemusten ja palautteiden perusteella aloimme yhdessä esimieheni kanssa suunnittelemaan työvaiheita uuden järjestelmän aikaansaamiseksi. Yhteiseen aivoriiheen tulivat mukaan myös aikaisemmin varaston toiminnasta vastanneet työntekijät. Näin saimme monta erilaista näkökulmaa ja uusia ajatuksia. Eri ihmisten antamat ajatukset ja kysymykset antoivat paljon erittäin hyviä ideoita ja toimintaideoita. Laajan aivoriihitoiminnan paras puoli oli se, että ajatukset ja ideat olivat lähtöisin yrityksen eri tahoilta, jolloin epäkohtiin löydettiin ratkaisuja eri asemassa työskentelevien ihmisten avulla.

Laajasta tietomäärästä keräsimme tärkeimmät ajatukset ja epäkohdat joiden avulla listasimme projektille suunnitelman, sen mukaan projekti tulisi etenemään, päätavoitteena toimiva järjestelmä keväällä 2006.

Aivoriihessä luotu projektin suunniteltu rakenne:

Jo toteutuneet työvaiheet:

- Valmistelu ja varastotoiminnan seuraaminen
- Aivoriihi

Suunnitellut jatkovaiheet:

- Varaston inventointi
- Työpisteiden ja koneiden inventointi
- Varaston jakaminen koneistustyylin mukaan
- Kirjanpidon lisääminen
- Hallinta-ohjelmiston kehittäminen
- Uusien kaapistojen suunnittelu
- Terävarsien ja teräpalojen siirto uusiin kaapistoihin
- Varastotuotteiden lisääminen hallintaohjelmistoon
- Järjestelmän koulutus työntekijöille
- Ohjelmiston käyttöönotto
- Seuranta
- Ohjelmiston kehitys ja parannus

4.4 Varaston inventointi

Ensimmäinen vaihe uuden järjestelmän kokoamisessa oli kartoittaa varaston sen hetkinen tilanne.

Kaikki varastossa olevat teräpalat laskettiin ja kirjattiin muistiin, rasioissa olevien tunnistekoodien avulla. Koska yrityksessä teräpaloja on monelta toimittajalta koodien ja eri tuotteiden määrä nousi erittäin suureksi. Erityisen tarkkaa tässä vaiheessa oli pitää huoli siitä, että kirjanpito (tuotteiden jäljityskoodit) oli kirjoitettu täysin oikein; pienikin eroavuus jäljityskoodissa vaikuttaa ratkaisevasti tuotetietoon, jonka koodin purkamalla saa. Varaston teräpalamäärät kirjoitettiin tässä vaiheessa käsin vihkoon.



Kuva 8 Vanha terävarasto

4.5 Työpisteiden ja koneiden inventointi

Samalla inventoitiin myös karkeasti työkoneilla olevat teräpalamäärät. Osa työkoneilla

olevista teräpaloista siirrettiin jo tässä vaiheessa terävarastoon, päällekkäistilausten ehkäisemiksi (kuva 9).

Kokonaisuudessaan yrityksessä oli yli 1300 käyttämätöntä jyrsin-puolen teräpalaa ja yli 1350 sorvaus-puolen palaa. Tämä on paljon ottaen huomioon konekannan, joka yrityksessä on käytössä.



Kuva 9 Työpisteiltä kerättyjä teräpaloja

4.6 Varaston jakaminen koneistustavan mukaan

Koko tehtaan inventoinnin jälkeen teräpalat jaettiin kahteen ryhmään: jyrsinäpalat ja sorvauspalat. Tehtaalta löydetyt palat järjesteltiin tässä vaiheessa vanhaan jo käytössä

olevaan hyllystöön.

Käytössä oleva hyllystö kuitenkin muutettiin muistuttamaan tulevaa ratkaisua, jossa teräpalatyypit on selkeästi jaotettu niiden ominaisuuksien ja geometrinen muotojen mukaan. Vanhan järjestyksen muuttamisen ideana jo tässä vaiheessa oli, että järjestelmää käyttävät työntekijät tottuisivat uuteen järjestelmään pienin askelin. Jos kaikki olisi päivitetty kerralla ilman perinpohjaista opettelua, olisi askel ollut liian suuri.

4.7 Kirjanpidon lisääminen

Tässä vaiheessa varastoon teräpalahyllyn yhteyteen lisättiin lista, johon teräpalojen mahdolliset varastosta noutamiset tulee kirjata, jotta jo kerran inventoitu varastosaldo pysyy ajan tasalla.

Tärkein asia tässä vaiheessa oli kuitenkin uuden kirjauskäytännön opettaminen työntekijöille, jotta kirjaamisesta tulisi luontevaa tulevaisuudessa.

Kirjaus suoritettiin ensimmäisessä vaiheessa paperikorttiin kirjoittamalla. Kirjatut tiedot rajoittuvat tuotteen seurantakoodiin, joka löytyy jokaisesta teräpalarasiasta, ja varastosta otettavaan kappalemäärään.

4.8 Hallintaohjelmiston kehittäminen

Ohjelmistoa alettiin kerätä Microsoftin Excel-ohjelmaan. Aluksi syötettiin kaikki tehtaalla käytössä olevat teräpalat ja nämä ryhmiteltiin tiettyihin osiin. Ohjelmaan syötettiin teräpalan tunnuskoodin perään sen hetkinen varasto saldo. Myös teräpalakohtaisia tietoja kirjattiin ylös teräpalamyyjien toimittamia CD-esitteitä apuna käyttäen. Tietoja voi tarkastella valitsemalla listasta kyseisen teräpalan mallin, ja ohjelma avaa uuden ikkunan, joka ohjautuu kiintolevylle tallennettuun pdf-tiedostoon.

4.9 Uusien kaapistojen suunnittelu

Teräpaloille valmistettiin uudet hyllystöt. Sorvaus- ja jyrsin puolelle valmistettiin kullekin omansa. Hyllyjen yhteyteen valmistettiin myös jyrsin työkaluille teline jossa uudet teräpalat on mahdollista asentaa. Tämä oli tarpeen, koska aikaisemmassa varastojärjestelyssä ongelmana oli se, että työntekijät vaihtelivat teräpaloja terävarren ollessa herkkärakenteisessa esiasetus-mittalaitteessa.

Hyllystöjen rakenne suunniteltiin siten, että raskaammat tuotteet kuten esimerkiksi terävarret, paikoitettiin hyllystön alapuoliskolle. Yleisimmät artikkelit eli teräpalat sijoitettiin noin 140 cm korkeuteen, jolloin valtaosalle yrityksen työntekijöistä korkeus on mahdollisimman ergonominen. Lyhytkasvuisemmille järjestettiin porraskaskelma jotta ylemmätkin tuotteet ovat helposti saatavilla.

Kaapistoihin valmistettiin ovet, edellisestä varastorakenteesta poiketen. Tämä siksi koska uudet hyllyt tulevat sijaitsemaan tehtaan puolella, jossa pölyä ja muuta epäpuhtautta riittää.

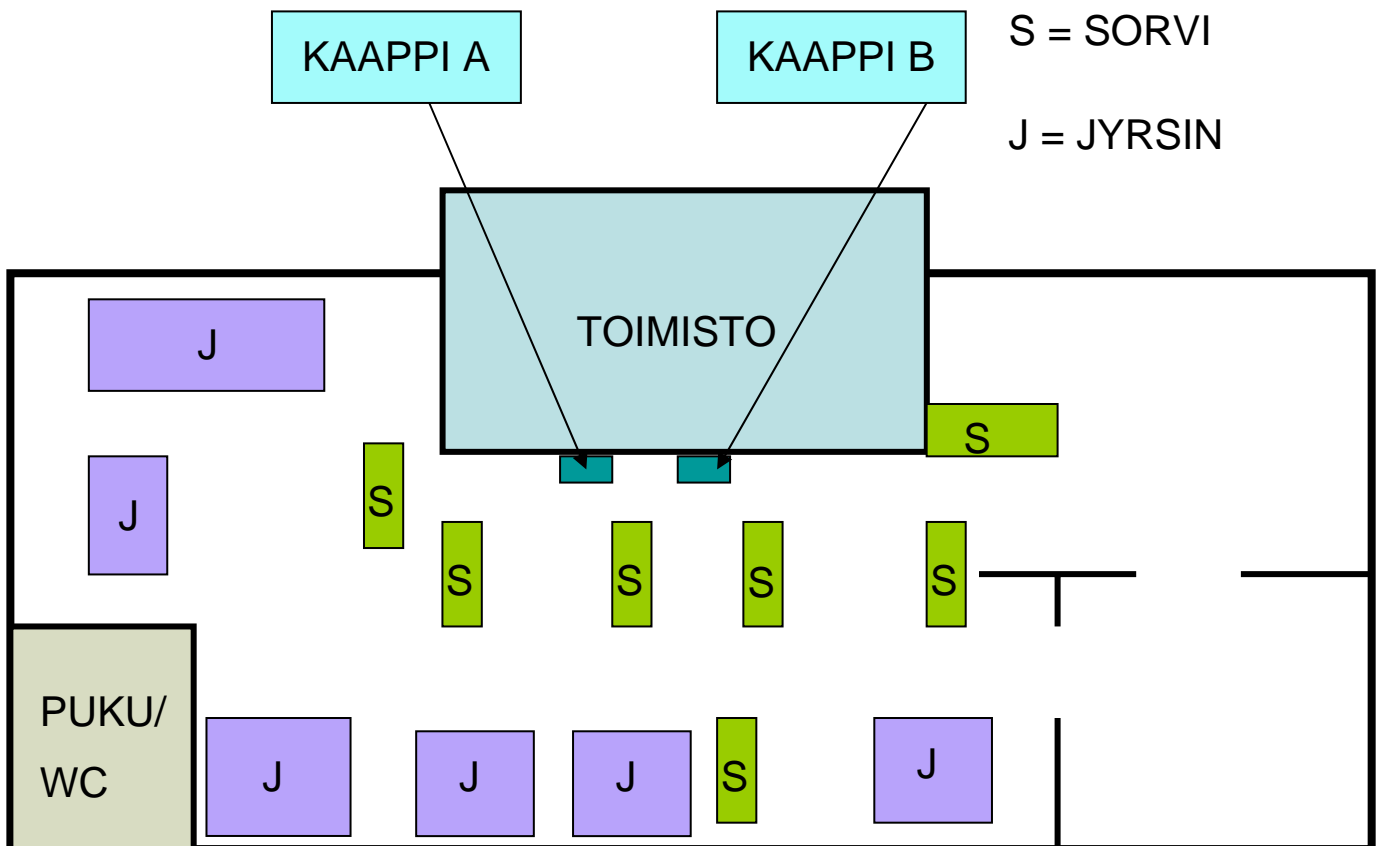
Kaappien valmistusmateriaalina on 1,5 mm teräslevy. Pintakäsittelynä on ruiskumaalaus sinisellä teollisuusmaalilla. Kaapit valmistettiin yrityksessä piirtämieni CAD-piirustusten mukaan (Liite 1).

4.10 Terävarsien ja teräpalojen siirto uusiin kaapistoihin

Uusien kaapistojen saavuttua maalauksesta siirsin vanhan varastohyllystön vetolaatikostot uusiin kaapistoihin. Tässä vaiheessa suoritettiin myös vetolaatikoille perusteellinen kuumapesu. Molempiin kaapistoihin tuotteet asetettiin niiden ominaisuuksien mukaan jaotellen.

Kaapistot asennettiin mahdollisimman keskeiselle paikalle tehdasta, jotta etäisyydet

työstökoneilta kaapistoille eivät olisi pitkiä. Kaapistoista vasemmanpuoleinen sisältää jyrsinpuolen teräpaloja ja oikeanpuoleinen kaapisto B sorvaus teräpaloja. Kuvaa 4 tarkasteltaessa huomataan, kuinka tarkasti kaapistot on keskitetty tehtaalle, erityisesti työstömenetelmän mukaan kaapiston paikkaa katsoen.



Kuva 10 Kaapistojen sijoittelu Konepaja Santalahti Oy:ssä

4.11 Tarrojen suunnittelu

Vetolaatikoihin suunnittelin tiettyjen palojen kuvat, joita kyseisessä laatikossa oli. Kuvat teetettiin paikallisessa tarraliikkeessä öljyä kestävästä materiaalista tarroiksi, jotka liimasin vetolaatikoihin. Teräpalojen kuvat kopioitiin teräpalavalmistajien myyntiesitteistä ja editoitiin kuvankäsittelyohjelmalla sopiviksi tarroihin. Tarroihin lisättiin myös tuotteiden jäljituskoodit ja kaapiston paikkakoordinaatti.

Kuvassa 11 tarra paikkatietoineen. Koodi A20-1 kertoo siis kaapin A olevan kyseessä, ja koodin numero 20 kertovat laatikon 20 olevan kyseessä. Koodin loppuosa 1 kertoo ensimmäisen välilaatikon olevan kyseessä.



Kuva 11 Vetolaatikon tietotarra

4.12 Varastotuotteiden lisääminen hallintaohjelmistoon

Kaapistojen tuotteisto siirrettiin uuteen ohjelmistoon tuotekerrallaan lisäten, samalla varaston saldo inventoiden. Inventointi suoritettiin viikonloppuna jolloin tehtaalla työntekijöitä oli vähemmän. Näin tuotantoa rasitettiin mahdollisimman vähän varastopäivityksen aikana. Tarkalleen ottaen jokainen kaapistoihin tuleva ja jo entuudestaan siellä oleva tuote listattiin hallintaohjelmiston listalle. Jokaiselle tuotteelle annettiin myös tarkka paikkakoordinaatti kaapistossa, jotta tuotteiden löytäminen olisi nopeaa ja yksinkertaista. Tuotteiden paikoituksessa pidettiin mahdollisimman hyvin kiinni niistä suunnitelmista, joita oli jo aikaisemmin lyöty lukkoon kaapiston suunnittelu vaiheessa.

Joitain muutoksia kuitenkin jouduttiin tekemään, mutta näissä tilanteissa lähinnä tuotteiden fyysinen koko oli muutosten ja uuden ideoinnin syynä.

Tuotteiden lisäämisen ja inventoinnin jälkeen ohjelmistoon tehtiin automaattinen varmuuskopiointi-toiminto, joka tallentaa automaattisesti ohjelmiston jokaisen muutoksen erilliselle tiedostolle, missä varsinainen ohjelmisto on. Tällä lisäominaisuudella haettiin varmuutta esimerkiksi siihen tilanteeseen, jossa käyttäjä unohtaisi tallentaa tekemänsä muutokset työskentelyn jälkeen ja tämän jälkeen sattuisi esimerkiksi sähkökatkos. Materiaali on tässäkin tapauksessa täysin tallennettu

tietokoneen kiintolevyille ja sieltä uudelleen avattavissa.

4.13 Työkalujen inventointi ja nimeäminen

Kaapeissa säilytetään teräpalojen lisäksi myös suuri määrä sekä sorvin että jyrsinen terävarsia ja pitimiä. Yrityksen kaikki tuotannosta vapaana olleet (koneistus)työkalut listattiin hallintaohjelman erilliselle työkaluosiolle ja ryhmiteltiin työkalujen tyyppin mukaan.

Inventoinnin ja nimeämisen ideana oli työkalujen määrätieto ja työkalujen varaosatietojen jäljitettävyyden. Varaosatietojen selailun kannalta oli järkevää käyttää jälleen työkaluvalmistajien esitteitä avuksi tietomateriaalina. Työkalujen tiedot aukeavat uuteen ikkunaan (kuva 12) samaan tapaan kuin teräpala ohjelmistossa tuotteen koodinimeä klikkaamalla. Klikkaamalla aukenevasta pdf-tiedostosta voidaan selvittää esimerkiksi sorvin teräpitimen ollessa tarkkailtavana seuraavia tietoja: työkalun mitat, teräpalan tyyppi, aluspalan tyyppi, teräpalan kiinnitysruihin tyyppi ja mahdollisen kiinnityskynnen tyyppi. Myös ruuvien ja pulttien avainkoot ovat listattuna tietoihin. Tällä tiedostolla siis saadaan kaikki tiedot joita tarvitaan kyseisen työkalun uudelleen varustamiseen, esimerkiksi jos koneistaessa teräpala on murtunut ja on rikkonut samalla aluspalan ja kiinnitysruihin. Jäljittämällä työkalun varressa oleva koodi, ohjelmistolla saadaan juuri oikeat tiedot uusille osille.

Tässä vaiheessa tiedot ovat vielä yrityksen tietokoneen omassa muistissa pdf-tallenteena, mutta tulevaisuudessa ne voidaan valinnaisesti linkittää suoraan työkaluvalmistajien kotisivuille.



| Application | ⚠ | Part No. | Dimensions in mm | | | | | | | KG | ⚠ |
|-------------|-----------------------|-----------------------|------------------|-----|----------------|----------------|----------------|------------------|------------------|------------|------------|
| | | | h | b | l ₁ | f ₁ | l ₃ | V ₀ ° | λ _s ° | | |
| 95° | | 06 PwLNR1616H06 (DXF) | 16 | 16 | 100 | 20 | 21 | -6 | -6 | 0,2 | WN..0604.. |
| | | 06 PwLNR2020K06 (DXF) | 20 | 20 | 125 | 25 | 21 | -6 | -6 | 0,4 | WN..0604.. |
| | | 06 PwLNR2525M06 (DXF) | 25 | 25 | 150 | 32 | 21 | -6 | -6 | 0,7 | WN..0604.. |
| | | 06 PwLNR3225P06 (DXF) | 32 | 25 | 170 | 32 | 21 | -6 | -6 | 1,0 | WN..0604.. |
| | | 06 PwLNR3232P06 (DXF) | 32 | 32 | 170 | 40 | 21 | -6 | -6 | 1,3 | WN..0604.. |
| | | 06 PwLNL1616H06 (DXF) | 16 | 16 | 100 | 20 | 21 | -6 | -6 | 0,2 | WN..0604.. |
| | | 06 PwLNL2020K06 (DXF) | 20 | 20 | 125 | 25 | 21 | -6 | -6 | 0,4 | WN..0604.. |
| | | 06 PwLNL2525M06 (DXF) | 25 | 25 | 150 | 32 | 21 | -6 | -6 | 0,7 | WN..0604.. |
| | | 06 PwLNL3225P06 (DXF) | 32 | 25 | 170 | 32 | 21 | -6 | -6 | 1,0 | WN..0604.. |
| | | 06 PwLNL3232P06 (DXF) | 32 | 32 | 170 | 40 | 21 | -6 | -6 | 1,3 | WN..0604.. |
| | | 08 PwLNR2020K08 (DXF) | 20 | 20 | 125 | 25 | 27 | -6 | -6 | 0,4 | WN..0804.. |
| | | 08 PwLNR2525M08 (DXF) | 25 | 25 | 150 | 32 | 27 | -6 | -6 | 0,7 | WN..0804.. |
| | | 08 PwLNR3225P08 (DXF) | 32 | 25 | 170 | 32 | 27 | -6 | -6 | 1,1 | WN..0804.. |
| | | 08 PwLNR3232P08 (DXF) | 32 | 32 | 170 | 40 | 27 | -6 | -6 | 1,3 | WN..0804.. |
| | | 08 PwLNL2020K08 (DXF) | 20 | 20 | 125 | 25 | 27 | -6 | -6 | 0,4 | WN..0804.. |
| | | 08 PwLNL2525M08 (DXF) | 25 | 25 | 150 | 32 | 27 | -6 | -6 | 0,7 | WN..0804.. |
| | 08 PwLNL3225P08 (DXF) | 32 | 25 | 170 | 32 | 27 | -6 | -6 | 1,1 | WN..0804.. | |
| | 08 PwLNL3232P08 (DXF) | 32 | 32 | 170 | 40 | 27 | -6 | -6 | 1,3 | WN..0804.. | |

Spare Parts, Parts included in delivery

| Toolholder/ Insert dimension | Anvil | Pin/ Key* | | Wedge | Locking screw/ Key | | Screw |
|------------------------------|-------------|---------------|--------|------------|--------------------|--------|-------------|
| | | | | | | | |
| ..H06 | WAE060312 | PP1409-T09P | T09P-2 | WNW06HD | WS1920-T20P | T20P-7 | L82511-T07P |
| ..06 | WAE060312 | PP2109-T09P | T09P-2 | WNW06HD | WS1920-T20P | T20P-7 | L82511-T07P |
| ..08 | WAE080412** | PP2015-1-T15P | T15P-2 | WNW08HD*** | WS2325-T25P | T25P-7 | L82511-T07P |

Kuva 12 Esimerkki ohjelman avaamasta pdf-tiedostosta.

Osassa yrityksen työkaluista on työkaluissa käytettävien teräpalojen ja ruuvien tyyppikoodit on jo tehtaalla merkattu työkalun varteen. Niihin tuotteisiin, joissa merkintää ei ollut, se tehtiin itse, kaiverruskoneella kirjoittaen. Kaivertimella merkattiin teräpalan tyyppikoodi sekä osaan tuotteista myös kiinnitysruuvien tyyppikoodi.

4.14 Järjestelmän koulutus työntekijöille

Uusi hallintajärjestelmä tuo mukanaan yrityksen työntekijöille kosketuksen tietotekniikkaan, Excel-ohjelman ollessa käytettävänä ohjelmistona. Työntekijöiden koulutus annettiin henkilökohtaisesti jokaiselle tulevalle käyttäjälle. Koulutuksen alussa käytiin lävitse ohjelman toimintaperiaate ja tuotteiden listausrakenne. Ohjelmaa käytettäessä myös tietokoneen vieressä olevat käyttöohjeet käytiin tarkoin sivu sivulta lävitse. Samalla työntekijöille esiteltiin uusien työkalukaapistojen jaottelu ja järjestys. Osalle työntekijöistä tietokoneen käyttö ei ollut entuudestaan tuttua, joten esimerkiksi Excel-ohjelman periaate käytiin pääpiirteissään lävitse.

Koulutuksessa opetettiin tekemään seuraavat toimenpiteen hallintaohjelmalla:

- Ohjelman avaaminen ja oikean ohjelmatiedoston etsiminen
- Teräpalan sijoituspaikan hakeminen ohjelmaa käyttäen
- Teräpalan varastomäärän muuttaminen ja tarkistaminen
- Järjestelmänvalvojalle suunnattujen viestien lisääminen, esimerkiksi varastomäärän hälytysrajan ollessa liian alhainen
- Ohjelman oikeaoppinen tallentaminen ja sulkeminen.

Lisäksi osalle käyttäjistä opetettiin järjestelmän yleisimmät päivitystoiminnot:

- Uuden tuotteen lisääminen
- Tuotteen kuvan lisääminen/muokkaaminen
- Hyperlinkin lisääminen

- Tuotetietojen poistaminen
- Ohjelmiston varmuuskopiointi.

Koulutuksen yhteydessä kirjattiin muistiin käyttäjien yleisimmät ongelmat ohjelman käytössä. Näiden tietojen avulla ohjelmistoa kehitettiin helppokäyttöisemmäksi ja selkeämmäksi.

Tarkistuskoulutus suoritettiin työntekijöille noin kymmenen työpäivän jälkeen edellisestä koulutuskerrasta. Tämän koulutuksen tarkoituksena oli varmistaa, että kaikki osasivat käyttää ohjelmaa oikein ja nopealla tavalla.

4.15 Järjestelmän käyttöönotto

Hallintaohjelman koulutuksen jälkeen se oli valmis opettavaksi käyttöön yrityksessä. Ohjelmiston käyttöönotto sujui ilman suurempia ongelmia, joskin muutosten tallentaminen oli huomioonotettava ongelma ohjelman käytössä. Tästä johtuen ohjelmiston käyttöopasta hieman parannettiin ja selkeytettiin. Tallennuksen unohtuminen ei sinällään ole ongelma, sillä ohjelma ottaa varmennuskopion erikseen määrätyn ajanjakson välein ja tallentaa sen erilliseen tiedostoon.

4.16 Seuranta

Käyttöönoton jälkeinen vaihe oli seuranta, jossa kirjattiin muistiin kaapistojen ongelmia. Edelleen jo aiemmin mainittu tallennuksen unohtuminen oli suurin ongelma, myös ohjelman käynnistyksessä oli havaittu sekaannuksia.

4.17 Ohjelmiston kehitys ja parannus







Seurannan avulla esiin tulleita ongelmakohtia alettiin parantaa. Tallennuksen muistamiseksi ohjelman valikkoja muutettiin vielä kertaalleen selkeämmäksi, ja

ohjeistukseen lisättiin tallennuksen muistutus. Ohjetta parannettiin myös niin, että se kertoi alusta alkaen, mistä esimerkiksi ohjelma käynnistetään. Järjestelmän selkeyttämiseksi myös käytöstä poistuneita teräpala malleja poistettiin ohjelman listalta.

5 TERÄVARASTO JA HALLINTAOHJELMA

5.1 Hallintaohjelman kokoaminen

Ohjelmistoa alettiin kerätä Microsoftin Excel-ohjelmaan. Aluksi syötettiin kaikki tehtaalla käytössä olevat teräpalat ja nämä ryhmiteltiin tiettyihin osiin. Ohjelmaan syötettiin teräpalan tunnuskuodin perään senhetkinen varastosaldo. Myös teräpalakohtaisia tietoja kirjattiin muistiin teräpalamyyjien toimittamia CD-esitteitä apuna käyttäen. Näitä tietoja voi tarkastella valitsemalla listasta kyseisen teräpalan mallin ja ohjelma avaa uuden ikkunan, joka ohjautuu kiintolevyille tallennettuun pdf-tiedostoon. Pdf-tiedostojen editoinnissa käytettiin PDF-Split-ohjelmaa, joka on ladattavissa internetistä.

| PAIKKA | JYRSINTÄ | Kuva | Varasto/kpl | Varaston tila |
|--------|--|---|-------------|---------------|
| | SECO | | | |
| A11-2 | ACET150612TR-M14.T250M |  | 14 | VARASTO OK |
| A11-2 | ACET150612TR-M14.T350M |  | 20 | VARASTO OK |
| A11-1 | APFT160430-R-M13.T25M |  | 38 | VARASTO OK |
| A19-2 | APKT1604PDL-E12.T25M |  | 14 | VARASTO OK |
| A19-2 | APKT1604PDTR-M14.T25M |  | 2 | TILAA UUTTA |
| A19-3 | APMX160408TR-M14.T200M |  | 0 | TILAA UUTTA |

Kuva 13 Hallintaohjelman rakennetta

Ohjelmistoon lisättiin myös toiminto joka kertoo numeroin ja värikoodein varaston tilanteen reaaliajassa. Värikoodialueet on rajattu teräpalan menekin mukaan ja tietyn hälytysrajan alittuessa ohjelma neuvoo käyttäjää tilaamaan tuotetta lisää. Hälytystasot voidaan säätää teräpalakohtaisesti. Oletusarvona hälytysrajat menevät seuraavasti:

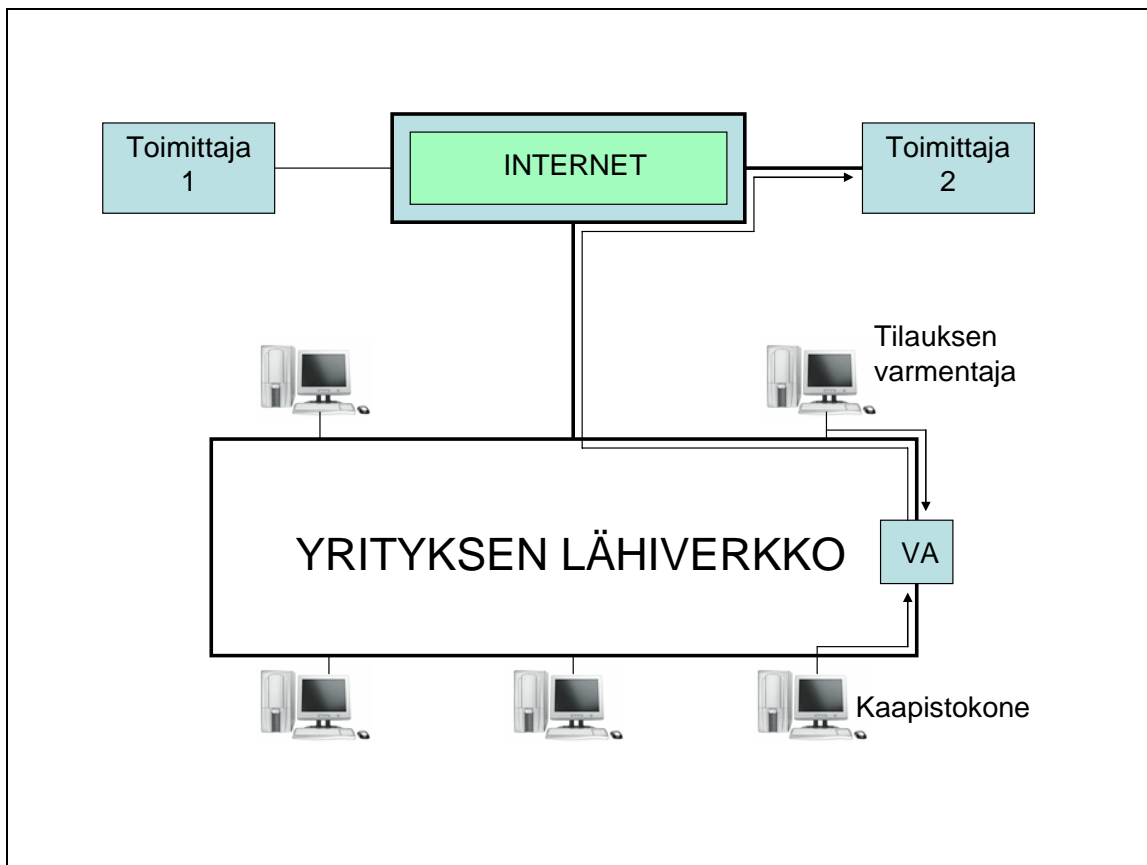
Alle 4 kpl: Ruutu muuttuu punaiseksi ja ilmoittaa **TILAA UUTTA**

4-8 kpl : Ruutu muuttuu siniseksi ja ilmoittaa **VARASTO OK**

Yli 8 kpl : Ruutu muuttuu siniseksi ja ilmoittaa **VARASTO OK**

Tietokone, jossa hallintaohjelmisto on, asennettiin varastohyllyjen välittömään läheisyyteen. Koska tietokone on kytketty tehtaan sisäiseen lähiverkkoon, ohjelmiston käyttäminen on mahdollista myös tehtaan muilla tietokoneilta. Erityisen hyvänä ominaisuutena voidaan pitää viestien ja tilauslistan kirjoittaminen suoraan ohjelmiston kautta tilauksista vastaavalle henkilölle. Tämä helpottaa tuotteiden tilausta ja tulevien töiden valmistamisen suunnittelua. Kuvassa 14 on havainnollistettu yrityksen lähiverkon rakennetta ja hallintaohjelmiston osaa siinä.

1. Vaihe: Työntekijä laittaa tilauksen ”kaapistokoneelta”
2. Vaihe: Toimihenkilö avaa viestin varmentaa tilauksen
3. Vaihe: Tilaus siirtyy tavarantoimittajalle internetin välityksellä.



Kuva 14 Tilauksen kulku lähiverkossa ja internetissä.

Tuotteiden varastoiminen ja noutaminen on tehty helpoksi tuotekohtaisen paikkakoodin avulla. Samalla kuin kirjataan toimenpide tietokoneelle, ohjelmisto antaa tuotteen paikkakoodiin. Tätä koodia käyttäen ylimääräinen etsiminen ja muistelu jäävät pois. Koodi on jaettu kolmeen osaan; hyllynumero, lokeronumero ja välinumero. Uudet tuotenimikkeet kirjataan juoksevin numeroin, hyllypaikkojen mukaan.

5.2 Varastohallinnan teoriaa

Varastohallinta on osa nykyaikaista tuotannonohjausjärjestelmää, ja varastonohjaukseen sekä hallintaan on olemassa paljon teoreettista tietoa ja erilaisia laskelmia. Seuraavassa osiossa on kerätty ”raamit” toimivan varaston hallinnan kehittämiseen. Osa teoriasta eroaa itse opinnäytetyön aiheesta, mutta on syytä ottaa huomioon tehokkaassa varastohallinnassa. Varastoinnin ensimmäinen vaihe on hankinta.

5.2.1 Hankinta

Tilauspistekontrolliin perustuvassa hankinnassa tilauskäsky tulee varastossa olevan tavaramäärän alittaessa annetun määrän eli tilauspisteen. Täydennyserät ovat yleensä tietyn suuruisia, teräpaloissa esimerkiksi kymmenen kappaleen paketti.. Aivan kuten tämän työn tapauksessa, tietokoneavusteiset hankintajärjestelmät perustuvat usein tilauspisteiden käyttöön. Varastosaldoa seurataan tietokoneella. Kun varastosaldo menee ennalta sovitun hälytysrajan alle, tietokone antaa ostokehotteen. Tämä ei kuitenkaan aina ole paras ratkaisu, koska se saattaa johtaa liian suuriin varastomääriin. Kasvavasta varastosta johtuen automaattisia varastonvalvontajärjestelmiä kutsutaankin joskus ammattikielessä ”ostoaumateiksi”. Perinteiset käytössä olevat järjestelmät eivät nimittäin ota huomioon raaka-aineen kysynnässä tai toimitusajoissa tapahtuvia tilannemuutoksia, ja usein hälytysrajat on lisäksi määritelty liiankin varman päälle,

jotta materiaalia varmasti riittäisi. Ostopäätöstä ei pidä tehdä sokeasti luottaen täysin tietokoneen ilmoitukseen, vaan pitää tarkastaa onko tilanne muuttunut. Käytössä olevia hälytysrajoja pitäisi muuttaa aina tilannetta vastaavaksi, esimerkiksi jos yrityksen tuotekirjo muuttuu ratkaisevasti.

Tilauspisteisiin perustuvassa hankinnassa voidaan käyttää myös hyvin yksinkertaisia visuaaliseen ohjaukseen perustuvia ohjausperiaatteita. Esimerkiksi Santalahden konepajalla kokoonpanosolussa tarvittavia isoja laakereita voidaan säilyttää tangossa, johon on maalattu hälytysraja. Kun hälytysraja tulee näkyviin, se on impulssi tilauksen tekemiselle. Erittäin tärkeää on kuitenkin huomioida kyseisen hälytysrajan oikea korkeus, eli ottaa huomioon laakerien menekki ja uusien laakerien toimitusaika.

Toinen hankintamuoto on kiintein aikavälein tapahtuva hankinta. Tässä hankinnassa varmennetaan nimikkeiden varastomäärät säännöllisin välein, esimerkiksi kerran kuukaudessa. Täydennystilaus tehdään, jos määrä alittaa tietyn sille määritellyn rajan. Tiluserän koko vaihtelee täydennysvälin ja tarpeen mukaan.

Konepaja-alan yrityksessä hankinta-aloitteita voi siis syntyä usealla toisistaan eroavalla tavalla. Tilannekohtaisesti tuotantomuoto ja ohjausjärjestelmä vaikuttavat hankinta-aloitteen syntyyn. Esimerkiksi Konepaja Santalahdella voidaan menekkipalojen tilaukseen ja kontrollointiin käyttää tilauspisteeseen perustuvaa ohjausta. Sen sijaan projektina toteutettavaan yksittäistuotantoon (erikoistyökalut) tuotteet hankitaan kyseisen projektin tarpeiden mukaan. Ihanteellista sidotun pääoman kannalta olisi, jos aina pystyttäisiin hankkimaan tuotteet siten, että ne voidaan välittömästi osoittaa käytettäväksi tietyssä työssä.

Hankintojen suunnittelussa ja valvonnassa on kohtia, joihin on kiinnitettävä huomiota, varsinaisen ostotehtävän lisäksi. Tämänlaisia kohtia ovat mm. varmuusvaraston kapasiteetin ja hankinta-ajan määrittely, sekä tilattavien tuotteiden ominaisuuksien vertailu. Tämä on tärkeää siksi, että varmuusvaraston koko vaikuttaa varaston kokonaisarvoon ja varaston sitomaan pääomaan. Hankinta-ajan määrittelyä tarvitaan, jotta nimikkeiden hankinnat osataan ajoittaa oikeaan ajankohtaan. Teräpalojen osalla yrityksessä on pyritty keskittymään vain yhteen terätoimittajaan, jotta hankinta-aika olisi mahdollisimman samansuuntainen eri tuotteiden välillä. Lisäksi teräpala laatujen keskittäminen menekkipalohin tasoittaa toimitusaikojen eroavuutta. /3 s. 73/

5.3 Varastointi

Varastoinnilla yleisesti tarkoitetaan valmistettavien tai myytävien tuotteiden varastointia, mutta myös esimerkiksi teräpalojen välivarastointi on osana valmistettavan tuotteen varastointia. Näin ollen varastoista puhuttaessa käytetään erilaisia nimityksiä, varastossa käyttötarkoituksen tai varastossa olevan tavaran mukaan. Varastot voidaan jaotella seuraavaan tapaan:

- Raaka-ainevarasto

Raaka-ainevarastoon sijoitetaan ostettavien materiaalien ja nimikkeiden lisäksi erilaiset valmistuksessa tarvittavat apuaineet ja rakenneosat

- Puolivalmistevarasto

Puolivalmistevarastoja on eri vaiheissa tuotantoprosessia, ja niillä tarkoitetaan varastoja, joissa säilytetään keskeneräisiä tuotteita ennen jatkojalostusta. Valmistustekniset syyt saattavat edellyttää puolivalmistevarastojen perustamista. Puolivalmistevarasto voidaan rinnastaa ns. puskurivarastoon.

- Valmistevarasto

Valmistevarastoon sijoitetaan myytävät tuotteet, jotka on tehty itse tai ostettu jälleenmyyntiä varten. /3 s.74/

Opinnäytetyön aiheena oleva työkaluvarasto voidaan sijoittaa raaka-ainevarastointiin joten tutkintotyön tämä osa käsittelee sen ominaisuuksia tarkemmin.

Pauli Miettisen kirjan ”Tuotannonohjaus ja logistiikka mukaan” raaka-ainevarasto voidaan jakaa perusvarastoon ja käyttövarastoon. Nämä osat ilmenevät kuvasta 15, johon myös seuraava teksti on viitattu.

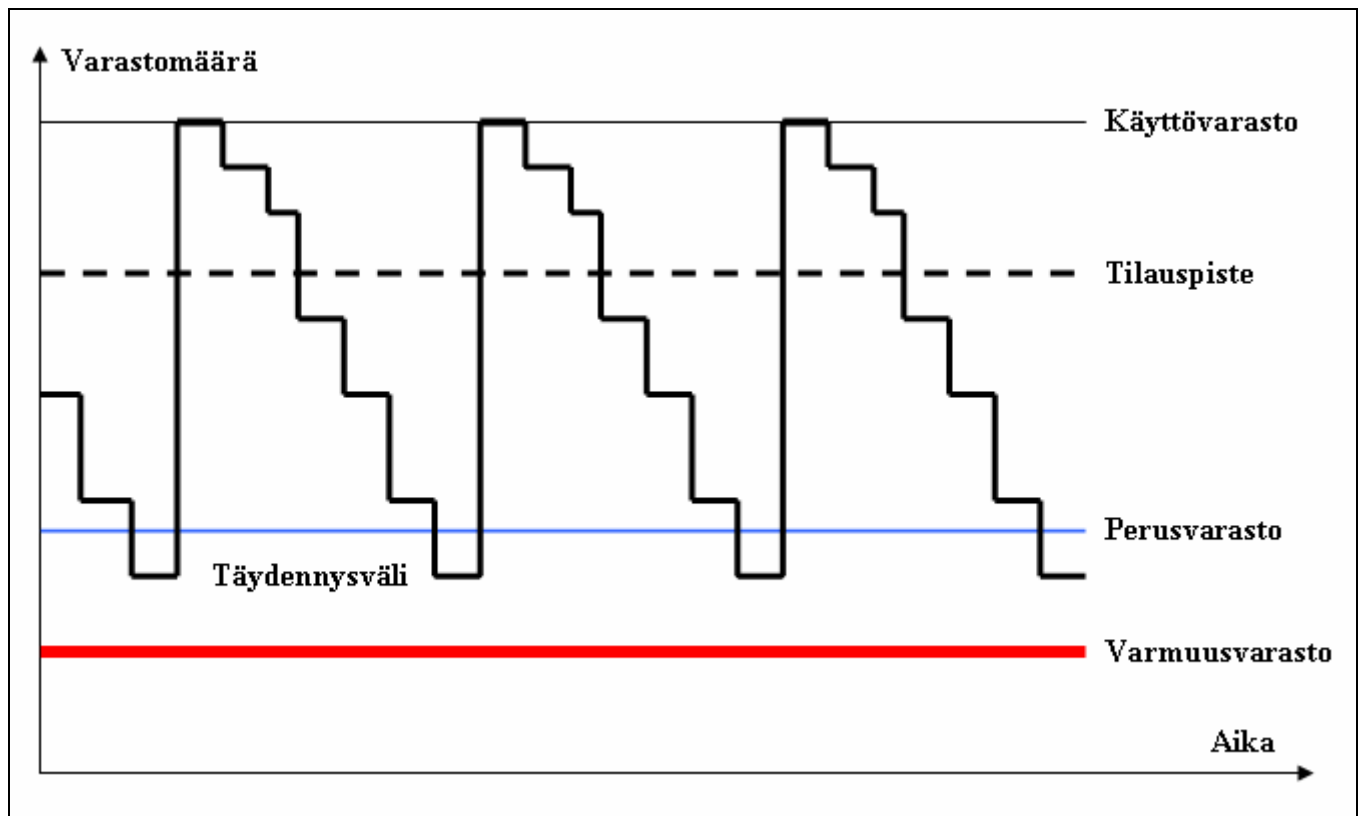
Perusvarastojen avulla pyritään yleisesti siihen, ettei tiettyjen nimikkeiden määrä

varastossa ole haluttua alhaisempi. Tämän johdosta varaston palveluaste voidaan saavuttaa silloinkin, kun uusien varastoon toimitettavien nimikkeiden toimitukset myöhästyvät. Tämä varasto on toimivassa raaka-aine varastossa pohjamäärä nimikkeille, joita varastoidaan, ja näin ollen sen koon määrittäminen on tärkeää.

Käyttövarasto on se kuluva osa varastoa, joka kulutetaan eri täydennyserien välillä. Toisin sanoen tämä osa varastoa on tilattujen nimikkeiden toimitusajan mukaan määräytyvä.

Varmuusvarastoa käytetään vain kriisitilanteissa, kun esimerkiksi nimikkeiden toimituksissa on ongelma. Yleisesti varastojen arvo pyritään pitämään mahdollisimman pienenä, näin ollen teollisuudessa ei juuri käytetä varmuusvarastoja, muiden kuin kaikkein kriittisimpien nimikkeiden kohdalla. Näitä tuotteita voisivat Konepaja Santalahden tapauksessa olla paljon käytössä olevat tasojyrsimen teräpalat sekä sorvinterissä ja avartimissa käytettävät teräpalat.

/1/ /3 s. 74/



Kuva 15 Raaka-ainevaraston eri osat ja varastomäärän vaihtelu

5.3.1 Raaka-ainevaraston kannattavuus

Varastoinnilla pyritään tasoittamaan tavaroiden saatavuudessa esiintyvät aika- ja paikkaerot. Paras mahdollinen tilalle sitoutuneen pääoman kannalta olisi sellainen, jossa varastoja ei tarvittaisi ollenkaan. Konepaja Santalahden tapauksessa tämä voisi tarkoittaa esimerkiksi sitä, että tietyn erikoistyökalun teräpalat kuluisivat juuri oikein työstäessä, ja varastoon ei jäisi turhia ylijäämä paloja seisomaan. Toisaalta juuri erikoistyökalujen kohdalla voisi olla kohtalokasta, jos varastomäärä ei riittäisikään ja uuden työkalun toimitusaika voisi olla pitkä.

Varaston arvo määräytyy nimikkeiden lisäämisen ja varastoitavien tuotteiden käytön välisestä suhteesta. Tästä voidaan päätellä, että mitä paremmin täydennyserien koko ja jaksotus saadaan hoidettua sen pienempi varaston arvo on. Näin onkin varastoon sidotun pääoman kannalta järkevää suosia pienin aikaväleihin tapahtuvia pienissä erissä toimitettuja tilauksia. Tämä edellyttää kuitenkin nykyaikaisia varastohallintaohjelmia ja niiden erikoistoimintojen tehokasta käyttöä, jotta tehtävä työmäärä ei olisi liian suuri. Kun toimituserän määrä on sopiva, materiaaleja on valmistusta varten riittävästi. Hyvin kontrolloidulla varastoinnilla voidaan turvata se, ettei kysynnän ja tarpeen välinen epätasapaino vaikuta haitallisesti yrityksen toimintaan. /3 s. 75,80/

5.3.2 ABC-analyysi

Konepaja Santalahden työkaluvaraston ohjaamisessa tulee käyttää ns. ABC-analyysiä, jossa varastonimikkeet (tuotteet) luokitellaan jonkin tietyn tekijän tai ominaisuuden mukaan eri valvontaluokkiin, A, B ja C. Luokat määrittelevät nimikkeiden tärkeysluokittelua.

A-luokan nimikkeet ovat yrityksen toiminnan kannalta tärkeitä tai vaihtoehtoisesti kalliita. A-luokkaan voidaan siis Konepaja Santalahdella katsoa kuuluvan mm. keskitetyt menekkipalat joiden ympärille vuonna 2005 alettiin uutta teräpalajärjestelmää kehittää.

B-luokkaan voidaan lukea hieman harvemmin käytettävät erikoispinnoitetut porat ja upottimet. Tämän luokan valvontaan tulee kiinnittää huomiota, mutta ei tuotteiden määrän ja tuotteiden kestoiän takia ole niin tärkeässä roolissa kuin A-ryhmä.

C-luokkaan Konepaja Santalahdella voidaan lukea esimerkiksi tavalliset pikateräsporat ja pikateräsjyrsimet. Näiden tuotteiden määrä on varastossa melko suuri, joskaan rahallisesti ei niin ratkaiseva. C-luokan valvontaa ei toki pidä unohtaa, tärkeintä on että tuotteita on tarjolla riittävästi. /1/ /3 s.79/

5.4 Ohjelman liittäminen Control 9000-toiminnanohjausjärjestelmään

Konepaja Santalahdella on käytössään reaaliaikainen Control 9000 -toiminnanohjausjärjestelmä. Control 9000 tuotannon tiedonkeruun avulla voidaan hoitaa työntekijöiden läsnäolon seuranta sekä töiden valmistuksen seuranta. Työntekijät raportoivat työmääräimistä työn aloittamisen ja lopettamisen, jolloin työn kulusta ja kustannuksista saadaan reaaliaikaista tietoa. Control 9000-järjestelmässä toteutuneiden tietojen tallentaminen ja kerääminen voidaan toteuttaa kahdella eri tavalla: tiedonkeruumikrojen tai langattomien RF-laitteiden avulla. RF-laitteiden käyttäminen tulevaisuudessa myös terävaraston hallintaohjelmassa on otettu huomioon siinä vaiheessa kun päätettiin, että ohjelmisto kerätään Microsoft Excel -ohjelmistoon.

Yrityksessä Control 9000-ohjelmalla laaditut työmääräimet (työkortit) kulkevat normaalisti aluksi työnvastaanottajan kautta työnjohdolle. Työnjohto puolestaan jakaa työkortit työvaiheiden mukaan tehtaan eri valmistuspisteisiin. Yleensä työkortti noudattaakin perinteisen funktionaalisen valmistustavan työvaihemaista rataa. Yhdistettynä yritykselle tyypillisiin toistuviin piensarjatoimituksiin tämä antaa mahdollisuuden teräpalatietojen liittämiseen työmääräimen tulosteeseen. Työkortista yrityksen koneistajan onkin helppo valmistella seuraavaa työtä esimerkiksi jo edellisen työn aikana, koska työkortteja pidetään työpisteillä yrityksen tavan mukaan riittävästi. Yleensä työkortteja on työvuoron verran työpisteiden omissa ”postilaatikoissa”. Yrityksessä tuleekin ohjelman käyttöönoton myötä tehdä selväksi, että tätä ennakoivaa

tulevan työn suunnittelua kannattaa käyttää, ja erityisesti teräpalojen ja terävarsien osalta. Yrityksen aikaisemmat konekohtaiset työohjeet erilaisille valmistettaville tuotteille on hyvä liittää myös työkortin tulosteeseen, esimerkiksi työohjeen sivunumerona tai järjestysnumerona tietyn koneen työohjekansiossa. Tämä mahdollistaa työn valmistelun helpottamista ja helpottaa erityisesti uusien työntekijöiden kouluttamista uusien tuotteiden valmistamiseen ja työn valmisteluun.

Työkortteihin teräpalatietojen lisäämisen tärkein ominaisuus on kuitenkin varastossa olevien palojen riittävyys itse valmistusvaiheessa. Teräpalojen toimitusajat ovat eri toimittajista riippuen noin 20 tunnista aina useampaan päivään, mikäli tuotetta on toimittajan varastossa. Osittain toimitusaikojen suuren vaihtelun johdosta yrityksessä on yritetty keskittää teräpalaostot vain yhdelle nopeasti toimittavalle yritykselle. Keskittämisen lisäksi teräpalojen valikoimaa on yritetty keskittää monipuolisesti toimiviin ”menekkipaloihin”. Ostojen keskittämisen tekee mahdolliseksi yrityksen tuotteiden valmistusmateriaalien painottuminen ainoastaan teräs- ja valurauta-tuotteisiin. /6/

5.5 Uusi teräpalavarasto



Kuva 16 Uudet työkalukaapit Konepaja Santalahti Oy:n tiloissa



Kuva 17 Hallintaohjelmaa käytetään kaappien välissä olevalla tietokoneella.



Kuva 18 Uuden työkalukaapin sisältö sekä uudet tunnistetarrat vetolaatikoissa

Uudet kaapistot ovat toimineet käytössä hyvin ja niiden tarjoama varastointitila riittää hyvin yrityksen tarpeisiin. Kaappeihin on myös lisätty hallintaohjelman ulkopuolisia työkaluja, niille erikseen varattuun paikkaan.

6 LOPPUTULOKSET

6.1 Hallintaohjelman toiminta käytännössä

Uusi varastonhallintajärjestelmä on toiminut käytössä jo useita kuukausia ilman suurempia ongelmia, aikavälillä joulukuu 2005 - tammikuu 2007. Uusi järjestelmä selkeyttää teräpalojen ja työkalujen noutamista huomattavasti, verrattuna entiseen täysin kontrolloimattomaan varastoon. Teräpalat ja työkalut ovat selkeästi omilla paikoillaan, niille suunnitelluissa teräskaapeissa. Erityisesti aikaisempaa varastoa leimannut ahtaus ja sekaisuus on nyt saatu hoidettua pois. Teräpalat ovat omissa lokeroissaan selkeästi ja hallintaohjelman avulla helposti löydettävissä. Uusien kaappien myötä teräpalat on jaettu selkeästi koneistustyylin mukaan omiin ryhmiin, mikä selkeyttää niiden käyttöä entisestään. Myös kaappeihin liimatut tunnistetarrat ovat saaneet hyvää palautetta, koska ne nopeuttavat teräpalojen hakua omalla tavallaan.

Konepajalla olevien teräpalojen ja työkalujen inventoinnin myötä, myös yrityksen hallussa olevien tuotteiden laajuudesta ja monipuolisuudesta on tarkempi kuva. Teräpalojen tilauksia tekevän henkilön nykyisin helppo seurata varaston tilannetta suoraan tietokoneen ruudulta, jolloin tuotteiden tilaustarve on tiedossa.

Uuden hallintaohjelman yhteyteen tehtiin muutamia koneistustöissä tarvittavia laskukaavoja sisältävä laskentaohjelma. Tämän ohjelman käyttö yhdessä hallintajärjestelmän kanssa nopeuttaa asetusvaiheen työskentelyä konepajassa huomattavasti.

6.2 Työn tavoitteiden toteutuminen

Työn alkuvaiheilla uudelle varastonhallintajärjestelmälle määriteltiin tavoitteita, joita

sen tulisi täyttää. Ohjelmiston tuli olla helppo käyttää, ja tässä onnistuttiin hyvin. Ohjelman tiedot ovat selkeästi näkyvillä yhdellä välilehdellä ja myös aakkosjärjestyksessä. Myös varastomäärän päivitys on yksinkertaista ja uuden tuotteen lisäksi voidaan käyttää perinteisiä Windows-ympäristön kopio/liitä-komentoja. Kokonaisuutena voidaan todeta, että vastaavaa sisältöä ei juuri yksikertaisemmin voitaisi jo hankituilla ohjelmilla toteuttaa, mikä oli myös eräs työn lähtövaiheen tavoitteista.

Myös varaston tuotteiden määrän keskittäminen on onnistunut hyvin työn aikana tehtaalla. Lukuisat eri teräpalalaadut on korvattu keskitetyillä ”menekkipaloilla”, joiden valmistusmateriaalit soveltuvat monipuoliseen koneistukseen. Tämä aihe ei varsinaisesti opinnäytetyön sisältöön kuulunut, mutta vaikuttaa terävaraston sisällön muodostumiseen ja varastonimikkeiden vähenemiseen.

Teräpaloille ja työkaluille suunnitellut kaapistot toimivat hyvin ja ovat riittävän tilavat tuotteiden selkeään varastointiin. Varjopuolena uusissa kaapistoissa voidaan mainita niiden uuden sijainnin mukana tuoma altistuminen pölylle ja lialle. Tämä ei kuitenkaan vaikuta kaappien toimintaan, joskin se hieman lisää siivouksen määrää.

Tärkeimpänä ominaisuutena uudessa varastojärjestelyssä voidaan pitää reaaliajassa näkyvää varastomäärää, joka auttaa niin teräpalojen käyttäjiä kuin niiden tilauksesta vastaavaa henkilöä. Varaston tilan ollessa tiedossa aikaisemmin ongelmana olleet päällekkäistilaukset on näin saatu miltei kokonaan hoidettua pois. Varastossa olevien tuotteiden paikkatiedoille tehtiin myös oma järjestelmänsä, joka onnistui hyvin. Paikkatietojen avulla tuotteiden nouto helpottuu, koska ohjelma kertoo suoran koordinaatin tuotteen sijainnille kaapistossa. Sama toiminto auttaa myös uusien tuotteiden lisäämisessä varastoon.

Jatkossa yrityksellä on perustoimiva varastojärjestelmä, jonka ylläpitokulut ovat hyvin alhaiset. Järjestelmän ylläpitoon kannattaa kiinnittää huomiota ja tehdä sen käyttäjille vielä tarkemmin selväksi, että ilman täsmällistä käyttöä ja tietojen täyttämistä ohjelman käyttö on ongelmatonta myös pidemmällä aikavälillä. Tulevaisuudessa järjestelmään on mahdollista liittää pienin muutoksin esimerkiksi viivakoodin lukulaite, Excel-ohjelman ansiosta.

6.3 Loppusanat

Työn valmistamiseen tarvittu työmäärä oli yllättävän suuri. Pelkästään tehtaalla suoritettu inventointi otti usean päivän työtunnit, jotta kaikki käytössä olevat tuotteet saatiin lisättyä kirjanpitoon. Yrityksen terävarsien merkintä myös vei suuren osan projektin ajasta, vaikka kaikkia käytössä olleita työkaluja ei edes voitu, eikä kannattanut merkitä. Inventointityön jälkeinen kaapistojen suunnittelu oli mielenkiintoinen vaihe, joka tehtiin yhdessä kaapistot valmistaneen henkilön kanssa. Tässä vaiheessa käytettiin myös AutoCAD-ohjelmaa.

Ohjelman käyttöönoton ja työntekijöiden antaman palautteen myötä myös oli hienoa huomata, että ohjelmaa käyttävät henkilöt todella halusivat kehittää sitä. Ilman käyttäjäpalautetta muutamat kohdat järjestelmää olivat todennäköisesti jääneet sekavammiksi ja monimutkaisemmiksi.

7 LÄHTEET

Painetut lähteet

1. **Haapanen, Mikko. Laulainen Antti.** 1996. *Logistiikan kehitys yrityksissä.* 1. painos. Liikenneministeriö
2. **Kankaanpää Harri.** 2005. *Tietokoneavusteinen tuotanto.*
3. **Miettinen, Pauli.** 1993. *Tuotannonohjaus ja logistiikka.* 1. painos. ATK-Instituutti.
4. **Vainionpää Juha.** 2005. Autotas tuotekuvasto. Sandvik Coromant
5. **Ådahl Stig.** 2005. *Seco tools tuotekuvasto.* Seco Tools Oy

Sähköiset lähteet

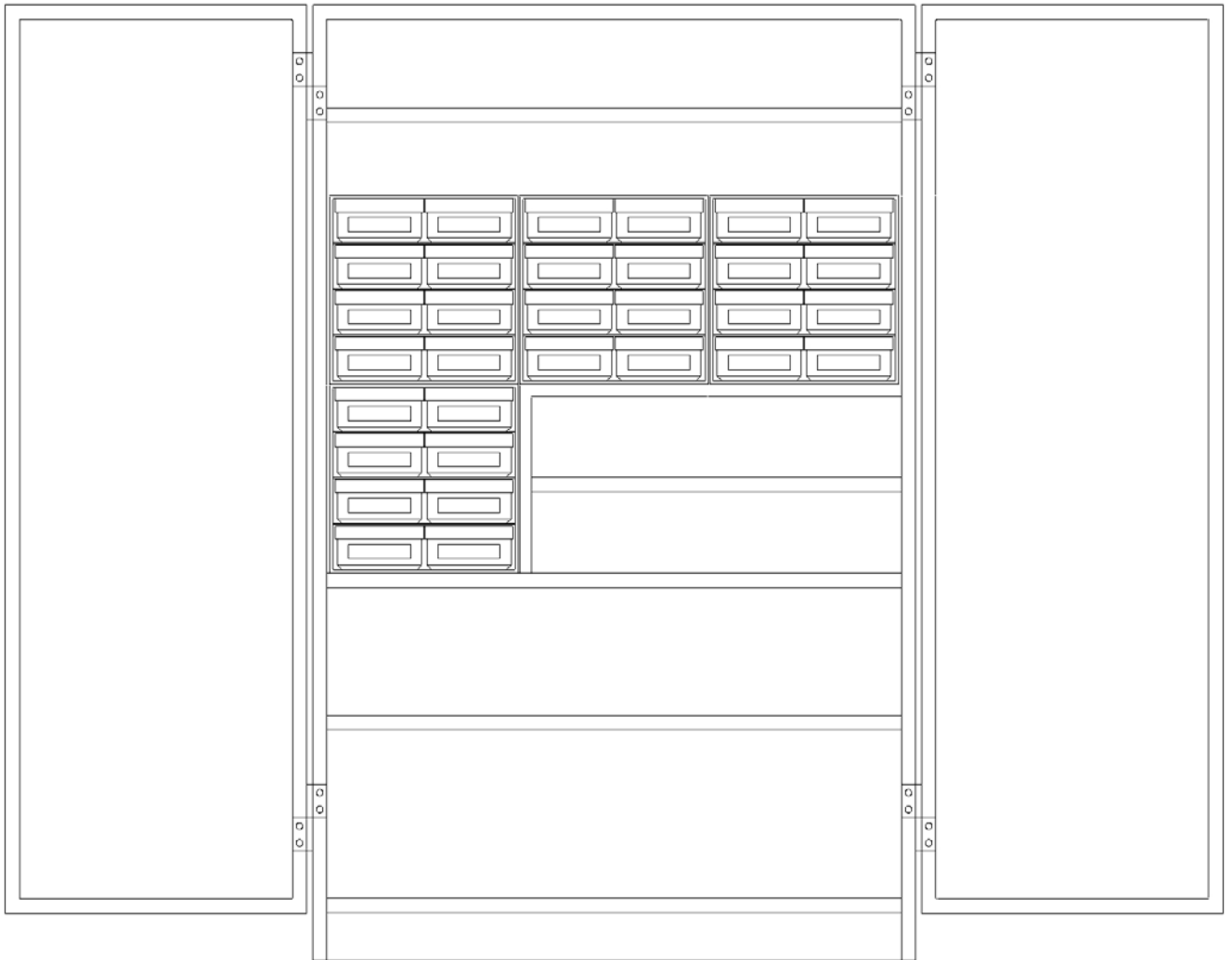
6. **Control 9000.** *Artikkeli viivakoodin lukulaitteista.*

http://www.vidis.fi/tuotteet/c9000/esitteet_demot/C9000_tiedonkeruu.pdf

(Luettu 7.3.2007)

Liitteet

1. CAD-kuva kaapistosta
2. Viivakoodilukija taulukko
3. Tilausraportti
4. Uuden tuotteen lisääminen



Viivakoodilukijan käyttö AutoTAS

| | |
|--|--|
| <p>POIMI [Barcode]</p> <p>OK [Barcode]</p> <p>PERUUTA [Barcode]</p> <p>Tuotteen haku:</p> <p>Etsi tuote [Barcode]</p> <p>Siirä kursori ylös ↑ [Barcode]</p> <p>Siirrä kursori alas ↓ [Barcode]</p> <p>Mene... [Barcode]</p> | <p>Määrä:</p> <p>1 [Barcode]</p> <p>2 [Barcode]</p> <p>3 [Barcode]</p> <p>4 [Barcode]</p> <p>5 [Barcode]</p> <p>10(rasia) [Barcode]</p> <p>20 [Barcode]</p> |
| | <p>HYLLYTÄ [Barcode]</p> <p>HYLLYTÄ KAIKKI [Barcode]</p> <p>MAN. HYLLYTYS [Barcode]</p> |

Your Productivity Partner SANDVIK
Coromant

Tommi Työ

Konepaja

[Barcode]



| Restock Request Report - SECO DEMO | | | | | 31/01/2003 01:30 | |
|---|-----------|-----------------|--------|----------|-----------------------|--|
| | | | | | Release Number: 00031 | |
| Cabinet: Bay 6, Vendor Code: SECO | | | | | | |
| SECO DEMO | | | | | | |
| | | | | | | |
| Product Name | Part # | Unit Of Measure | Price | Quantity | Total | |
| CCMT 09T304-F2 TP100 | 08CT1621C | EA | £2.20 | 10 | £22.00 | |
| CCMT 120408-F2 TP100 | 08CT1620C | EA | £3.07 | 30 | £92.10 | |
| CCMW060204S-LOCBN10 | 08CT1672C | EA | £21.60 | 2 | £43.20 | |
| OFER 070405TN-M16 T150M | 08CT1618C | EA | £5.16 | 10 | £51.60 | |
| SCMT 120408-F2 TP100 | 08CT1623C | EA | £3.07 | 10 | £30.70 | |
| XOMX 120408TR-M12 T150M | 08CT1619C | EA | £3.31 | 90 | £297.90 | |
| XOMX 120408TR-M12 T250M | NO CT # | EA | £3.48 | 10 | £34.80 | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| Cabinet: Gears, Vendor Code: SECO | | | | | | |
| SECO DEMO | | | | | | |
| | | | | | | |
| Product Name | Part # | Unit Of Measure | Price | Quantity | Total | |
| DNMG150608-MF2 TP200 | 08CT1669C | EA | £3.89 | 20 | £77.80 | |
| SD100-14.40-P | 08CT1704C | EA | £29.68 | 4 | £118.72 | |
| SD100-16.40-P | 08CT1705C | EA | £31.28 | 6 | £187.68 | |
| VBMT 160404-F1 TP200 | 08CT? | EA | £4.00 | 5 | £20.00 | |
| VBMT 160408-F2 TP200 | 08CT1654C | EA | £4.00 | 45 | £180.00 | |
| VNMG 160408-M3 TP100 | 08CT1659C | EA | £5.16 | 50 | £258.00 | |
| WNMG 060408-M3 TP200 | 08CT1639C | EA | £2.55 | 10 | £25.50 | |
| WNMG 060412-M5(NEW) TP200 | 08CT1644C | EA | £2.55 | 10 | £25.50 | |
| WNMG 080412-M5(NEW) TP200 | 08CT1638C | EA | £3.13 | 70 | £219.10 | |
| TOTAL ORDER: | | | | | £1,684.60 | |

UUDEN TUOTTEEN LISÄÄMINEN JÄRJESTELMÄÄN

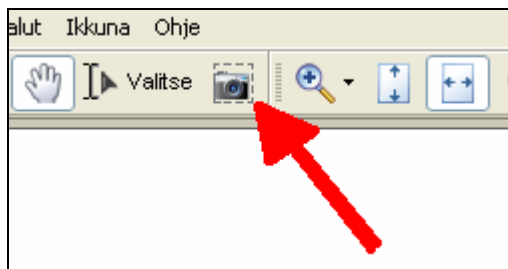
Esimerkki tuotteen APMX160408TR-M14,T300M lisäämisestä varasto-ohjelmaan.

1. Hae tuotelistasta kohta johon tuote lisätään, tuotteet ovat listattu juoksevilla aakkosjärjestyksellä.
Valitse koko rivi vasemmalla sijaitsevasta numeropainikkeesta, klikkaa hiiren oikean puolesta näppäintä ja valitse toiminto: lisää (ohjelma lisää yhden rivin valitun kohdan yläpuolelle)



| | | | | | |
|----|-------|------------------------|---|--|--|
| 9 | A19-2 | APKT1604PDL-E12,T25M |  | | |
| 10 | A19-2 | APKT1604PDTR-M14,T25M |  | | |
| 11 | A19-3 | APMX160408TR-M14,T300M |  | | |
| 12 | A19-3 | APMX160408TR-M14,T25M |  | | |
| 13 | A28-4 | APMX160408TR-E07,T25M |  | | |
| 14 | A28-5 | APMX160408TR-MD09,T25M |  | | |
| 15 | | APMX160408TR-F2,TP3000 | | | |
| 16 | A10-1 | APMX160408TR-M08,T25M |  | | |
| 17 | A11-3 | APMX160408TR-M14,T25M |  | | |

2. Hae tuotteelle varastopaikka kaapistosta ja merkkää se sille varattuun kohtaan.
3. Teräpalan kuva lisätään Adobe Reader 7.0 ohjelman ”leikkaa kuva” toiminnolla. Halutun teräpalan kuva haetaan koneelta löytyvistä teräpalatoimittajien esitteistä. Esim. Seco



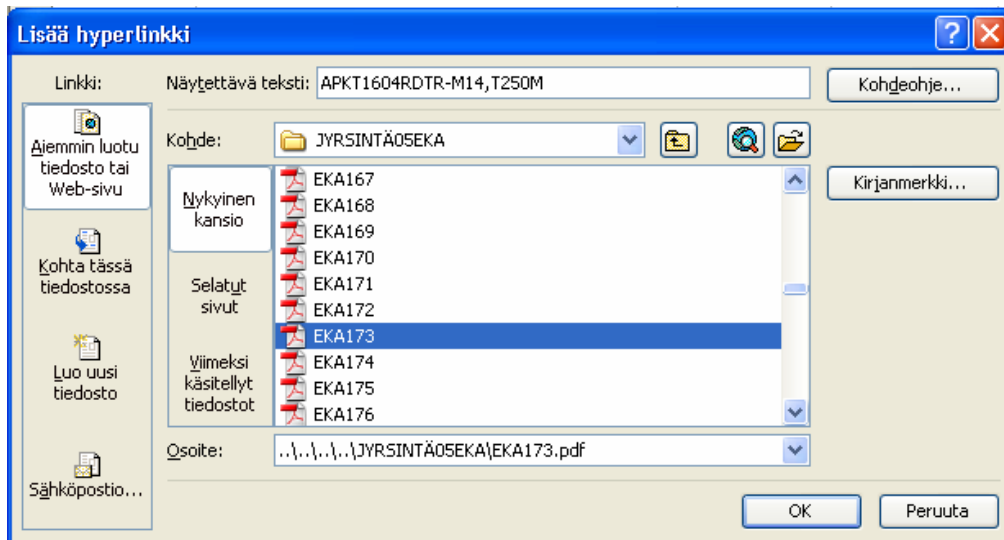
Kopioitava kuva-alue rajataan hiiren vasenta painiketta pohjassa pitäen. Nostettaessa painike, silloinen alue kopioituu ja on liitettävissä Varasto-ohjelmaan.

| | | |
|--|------|---------------|
| | APMX | 160408TR-ME11 |
| | | 160408TR-M14 |
| | | 160416TR-M14 |
| | APKX | 160430R-ME12 |
| | | 160440R-ME12 |
| | | |

4. Linkin lisääminen tapahtuu Excelin hyperlinkki toiminnon avulla. Klikkaa uuden tuotteen nimen päällä hiiren oikean puoleista näppäintä ja valitse *Hyperlinkki*.

| | | | | |
|-------|----|------------------------|----|--|
| A19-2 | AF | Lisää seuranta | | |
| A19-2 | AF | Luo luettelo... | | |
| | | Hyperlinkki... | SM | |
| | | Hae... | | |
| | | APRX1604RDTR-M14,T250M | | |
| A19-3 | | APMX160408TR-M14,T200M | | |

Valitse se tiedosto jossa kyseisen tuotteen tiedot ovat.



Tiedostot ovat yksittäisiksi sivuiksi jaettu PDF-tiedostoja.

Tiedostot ovat jaoteltu kansioihin seuraavasti:

Seco 2002 milling = JYRSINTÄ

Seco 2005 jyrsintä 1 = JYRSINTÄ05EKA

Seco 2005 jyrsintä 2 = JYRSINTÄ05

Seco 2002 turning = SORVAUS

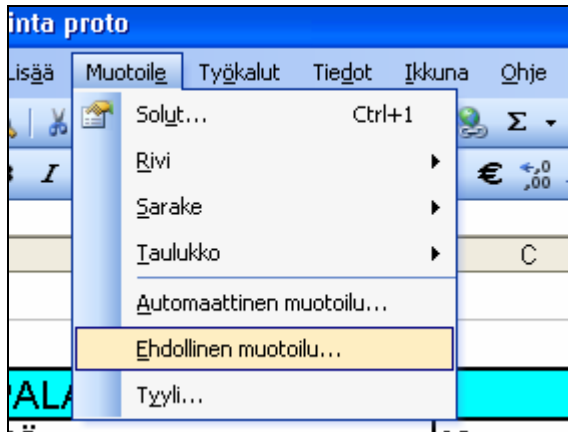
Seco 2005 sorvaus = SORVAUS05

Seco 2002 drilling = PORAUS

Seco 2005 poraus = PORAUS05

5. Varastomäärän värisymbolien hallinta tapahtuu Ehdollinen muotoilu toiminnolla.

Valitse solu jossa varastoarvo on, klikkaa valikkoa *Muotoile* ja edeten *Ehdollinen muotoilu* kohtaan.



Lisää muotoiluehtoja haluamaasi tapaan, esimerkki ohjelman yleismuotoilusta.

