

LAPPEENRANNAN TEKNILLINEN YLIOPISTO

Teknillinen tiedekunta

Konetekniikan koulutusohjelma

BK10A0400 Kandidaatintyö ja seminaari

SYVÄVETOPURISTUSTYÖKALUJEN VARASTOINTIJÄRJESTELMÄN JA SEN
KÄYTTÖÖNOTON SUUNNITTELU

DESIGNING OF A STORAGE SYSTEM AND ITS IMPLEMENTATION FOR DEEP
DRAWING TOOLS

Lappeenranta 22.4.2012

Reima Kokko

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	3
1.1 Yritysesittely	3
1.2 Työn lähtökohdat	3
2 VARASTOINTIJÄRJESTELMÄN SUUNNITTELUPROSESSI.....	4
2.1 Varaston suunnittelu	4
2.2 Varastoinnille asetettavat vaatimukset ja tilantarve.....	4
2.3 Varastoitavat nimikkeet	5
2.4 Varastoinnin pääteknologian valinta	5
2.5 Tavarasijoitus ja koodijärjestelmän suunnittelu.....	5
2.7 Varastointijärjestelmän käyttöönoton suunnittelu	6
2.8 Käyttöönoton edellytykset	7
3 VARASTOINTIJÄRJESTELMÄ	9
3.1 Varastoitavat nimikkeet	9
3.2 Varastoinnin pääteknologia	10
3.3 Tavarank sijointi.....	11
3.4 Koodijärjestelmät.....	12
4 VARASTOJÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO.....	14
4.1 Käyttöönottosuunnitelma.....	14
4.1.1 Käyttöönoton valmistelu.....	14
4.1.2 Siirtymävaihe	15
4.1.3 Käyttöönoton viimeistely.....	16
5 KOODIJÄRJESTELMÄT	17
5.1 Hyllysoitejärjestelmä	17
5.2 Työkalun merkintä.....	18
6. YLLÄPITO	19
7. TULOKSET	20
7.2 Edut.....	20
7.1 Käyttöönoton ongelmia.....	21
8. JOHTOPÄÄTÖKSET	22
LÄHTEET	24
LIITE	

1 JOHDANTO

Tämän kandidaatintyön tarkoitus on kehittää OLP-Tuotanto Oy:n syvävetopuristustyökaluille sopiva varastointijärjestelmä. Työn tavoitteena on lisäksi suunnitella järjestelmän käyttöönotto ja toteutussuunnitelma siten, että se häiritsee yrityksen tuotantoa mahdollisimman vähän. Työn tavoitteena on myös tehdä selkeät ohjeet käyttöönoton toteuttamiseen.

1.1 Yritysesittely

Tämä kandidaatin työ on tehty OLP-Tuotanto Oy:lle, joka on 1976 vuonna perustettu alihankintayritys. OLP-Tuotanto Oy työllistää tällä hetkellä noin 30 työntekijää. Yritys on keskittynyt pääasiallisesti pieniin ja keskisuuriin sarjoihin syvävedossa, painosorvauksessa sekä epäkeskopuristustöissä. OLP-Tuotannolla on itsellään työkalusuunnittelua sekä työkalujen valmistusosasto. Yhtiön liikevaihto vuonna 2010 oli noin 3,6 miljoonaa euroa. (Kauppalehti, Tulostiedotteet)

1.2 Työn lähtökohdat

Jokaiselle tuotteelle epäkeskopuristuksessa ja syvävetopuristuksessa tarvitaan omat työkalunsa ja vuosien aikana erilaisia työkaluja on kertynyt yli tuhat. Yrityksellä ei ole tällä hetkellä toimivaa varastointijärjestelmää, vaan työkalut ovat tällä hetkellä osin epäjärjestyksessä ja merkitsemättöminä hyllyissä omilla lavoillaan. Lähes kaikkien työkalujen sijainti on tiedossa vain yhdellä tai useammalla tuotannon työntekijällä.

2 VARASTOINTIJÄRJESTELMÄN SUUNNITTELUPROSESSI

Varastointijärjestelmän suunnittelu on vaativa tehtävä, koska kaikki päätökset ovat pitkäaikaisia; varastointijärjestelmän kestoajan on tarkoitus olla mahdollisimman pitkä. Hankkeen koordinointi vaatii projektiluontoista johtamista ja hallintaa, ja päätösvastuu edellyttää varastojen ja niihin vaikuttavien tekijöiden tuntemusta. (Pouri, 1983a, s. 5.)

2.1 Varaston suunnittelu

Suunnittelussa käytetään Pourin täysin uuden varaston suunnittelun ja rakentamisen mallista kohtia, jotka sopivat tämän varaston kehittämiseen.

Pouri (1983a, s.30) jakaa kirjassaan suunnitteluprosessin seuraaviin vaiheisiin:

”

- 1) Varastoinnille asetettavat tavoitteet, sijoitusstrategia ja tarpeiden alustava mitoitus.
- 2) Tontin etsiminen ja valinta.
- 3) Varastoitavien nimikkeiden laatu, säilyvyysvaatimukset, määrät ja varaston tuotantomäärät.
- 4) Varastoinnin pääteknologian valinta.
- 5) Rakennusten alustava mitoitus ja tontin käyttösuunnitelma.
- 6) Varaston lopullinen mitoitus ja layout sekä rakennusmateriaalien sekä apulaitteiden valinnat.
- 7) Tavarasijoitus ja työmenetelmät
- 8) Järjestelmien suunnittelu.
- 9) Henkilöstön koulutussuunnitelmat.
- 10) Muuttosuunnitelma.
- 11) Suunnitelmien korjaus varaston täytön ja käyntiinlähdön aikana. ”

2.2 Varastoinnille asetettavat vaatimukset ja tilantarve

Varastoinnille asetettavat vaatimukset riippuvat paljon varaston tarkoituksesta ja varastoitavasta materiaalista. Nimikkeiden koko, määrä, sijainti ja kuljetustapa sekä varaston toimintatapa kaikki asettavat vaatimuksia varaston teknologialle, koolle, sijainnille sekä rakenteelle. (Pouri, 1983a, s. 31.)

Varaston tilantarvetta arvioidessa lasketaan erikseen ulkona ja sisällä säilytettävät nimikkeet, sekä pienet ja suuret nimikkeet. Nimikemääriin tulee lisätä kaikissa tavararyhmissä arvioitu laajennusvara, eli lähitulevaisuudessa mukaan tulevien nimikkeiden määrä. Kun tilantarve on määritetty, kannattaa siihen lisätä vähintään 10 %, jotta varmistutaan tilan riittävyys ja varaston toiminta. Liian ahdasta varastoa on hankala käyttää. (Pouri, 1983a, s. 31.)

2.3 Varastoitavat nimikkeet

Ennen varastoinnin teknologian valintaa täytyy hankkia tietoa varastoitavista nimikkeistä, kuten niiden säilytysvaatimukset ja määrät. Nimikkeet täytyy lajitella säilytysvaatimusten mukaan ulko- ja sisävarastonnimikkeisiin, sekä tarkemmin vielä pien- ja lavatavaroihin sekä pitkiin ja kookkaisiin, sekä epämääräisen muotoisiin tavaroihin. Tämän jälkeen selvitetään kiertonopeusarvioiden perusteella keskimääräiset varastomäärät. Kaikissa arvioissa tulisi ottaa huomioon tuleva kehitysennuste. (Pouri, 1983a, s. 55.)

2.4 Varastoinnin pääteknologian valinta

Varastoinnin pääteknologian valintaan vaikuttavat taloudellisten tekijöiden lisäksi tavaran määrä, säilytysvaatimukset, muoto, paino ja kiertonopeus. Näistä eniten teknologian valintaan vaikuttavat tavaran muoto, koko ja paino, joissa täytyy ottaa huomioon myös tavaran paketointi. Muodon, koon ja painon perusteella voidaan jaotella nimikkeet kuormalavoilla säilytettäviin nimikkeisiin, pientavaroihin sekä pitkään tavarahan. Kuormalavoille on tarjolla monia teknologioita, kuten kuormalavahyllystö, läpivirtaushyllyt, siirtohyllyt, pystysuorat karusellit ja automatisoidut varastointijärjestelmät. Pientavaroille ja pitkille tavaroille löytyy omat teknologiansa. (Pouri, 1983a, s. 75.)

2.5 Tavarasijoitus ja koodijärjestelmän suunnittelu

Kun nimikkeiden tarkempaa sijoitusta varastointitavan sisällä suunnitellaan, täytyy Pourin (1983, s. 129) mukaan ottaa huomioon nimikkeen

- kiertonopeus
- särkyvyys
- likaantuvuus
- koko ja paino

- tuoteryhmä.

Kiertonopeus on yleensä eniten käytetty sekä määräävin valintatekijä. Koska siirtomatkat käsiteltyä yksikköä halutaan mahdollisimman pieniksi, nimikkeet suurimmalla kiertonopeudella tulisi sijoittaa lähimmäksi kohdetta johon tavara hyllystä poimitaan. (Pouri, 1983a, s. 129.)

Lehmuskosken mukaan varaston valvonta edellyttää kolmen koodin olemassaoloa; luokitettavaa, tunnistavaa sekä sijaintia ilmaisevaa koodia. Joskus tästä onnistutaan tinkimään säilyttäen silti varastointijärjestelmän toimivuus. Sijaintikoodi on näistä tavaran ehdottoman löytymisen ja järjestyksen vuoksi välttämättömin. Sitä ei voi korvata millään keinotekoisella luokituksella. Sijaintikoodin tulisi olla niin yksinkertainen, että kuka tahansa löytää sen avulla etsimänsä ilman tuntemusta varastosta. Joskus kannattaa harkita kartan asettamista näkyville, mutta tärkeämpää on keskittyä tekemään niin selväpiirteinen varasto kuin on mahdollista. (Lehmuskoski, 1982, s. 94.)

2.7 Varastointijärjestelmän käyttöönoton suunnittelu

Varastointijärjestelmän käyttöönoton suunnittelu ja johtaminen on erityisen tärkeää, koska tuotannon henkilökunnasta on aistittavissa hienoista epäluottamusta projektin onnistumista kohtaan. Tämä ei sinänsä ole täysin epäoikeutettua, koska vain noin neljännes projekteista onnistuu tavoitteiden mukaisesti ja noin neljännes projekteista epäonnistuu tai ei valmistu koskaan. Yli puolet epäonnistumisista voidaan selittää henkilöstön toiminnalla tai sen puutteella. (Mattsson, 2004.)

Suunnittelun päämääränä on varmistaa, että käyttöönotto sujuu ongelmitta, aikataulussa ja mahdollisimman pienellä häiriöllä tuotantovirrälle. Suunnitteluvaiheessa täytyy varmistaa, että siirtyminen uuteen järjestelmään on mahdollista ja laatia kaikki tarvittavat muunnosaktiviteetit kattava suunnitelma. (Kosonen, 2008, s. 126.)

Carroll (2007, s. 18) luettelee teknisen johtamisen käsikirjassaan IT-järjestelmän käyttöönottamisen avainelementtejä:

- Edellytykset
- Käyttöönoton askeleet

- Järjestelmän toiminnan vahvistaminen
- Tarvittaessa edelliseen järjestelmään paluu ja sen vahvistaminen
- Siivous ja viimeistely

Vaikka kyseessä ei ole varsinaisen IT-järjestelmän käyttöönotto, on järjestelmien käyttöönottamisella yhteistä ainakin edellytyksien sekä käyttöönoton askelten selvittäminen. Käyttöönoton jokaisesta vaiheesta täytyy kirjoittaa ohjeet aikamääreiden kanssa. Ohjeet tulisi myös kirjoittaa kuin joku toinen olisi suorittamassa käyttöönottoa.

2.8 Käyttöönoton edellytykset

Käyttöönoton onnistumisen avaintekijöitä ovat mm. projektin ohjaus ja toteutus. Toimihenkilöiden lisäksi tuotannon puolen henkilöstön osallistuminen projektiin on tärkeää. Keskeinen hyvän tuloksen edellytys on myös kommunikaatio ja tarvemääritys. Projektipäällikön ja tuotannon tekijöiden välinen kommunikointi helpottaa kaikkien järjestelmältä toivottavien ominaisuuksien listaamista. (Tölli, 2002, s.58.)

Organisaatiot eivät ole mekaanisia järjestelmiä joita voidaan uudelleen järjestää niin, että kaikki toimii kuten ennenkin. Organisaatiomuutoksen toteutus vaatii hienovaraisuutta ja suunnittelua niin, että muutos keskustellaan huolella läpi ennen projektin aloittamista. Tärkeää on saada henkilöstö vakuuttuneeksi muutoksen tärkeydestä ja siitä mitä muutos tuo tullessaan. Edellisten muutosyritysten heikko menestys ei auta henkilöstön epäileväisen suhtautumisen kanssa. (Haveri & Majoinen, 2000, s.33)

Organisaatiot rakentuvat erilaisista ryhmistä ja yksilöistä. Muutettaessa käytäntöjä täytyy varautua yksittäisiin henkilöihin, sillä muutosreaktiot ja mahdollinen muutosvastarinta ovat yksilöllisiä ja voivat olla ennalta arvaamattomia. Muutostilanteessa ihminen helposti suhteuttaa toimintaa henkilökohtaisiin tavoitteisiin. (Aro, 2002, s. 54.)

Järjestelmien käyttöönottamisen tärkeimpiä edellytyksiä ovat myös ylemmän johdon tuki, käyttäjien tuki, sekä ulkopuolisen konsultin tuki. Tärkeää on käyttöön tarvittavan tiedon siirto järjestelmää käyttäville henkilöille. Järjestelmän onnistunut omaksuminen vaatii kunnollisen koulutuksen järjestämistä henkilökunnalle. (Madininos & Chatzoudes & Tsairidis, 2011, s. 72.)

Ylemmän johdon osallistumisen merkitys ei ole yhtä suuressa asemassa kuin käyttäjien osallistuminen projektiin, sillä käyttäjät ovat järjestelmän kanssa työtä tekeviä, ja ylempi johto osallistuu vain ongelmatilanteiden ratkomiseen. Käyttäjien osallistuminen voidaan varmistaa ottamalla selvää heidän näkemyksistään projektia kohtaan, sekä hankkia työntekijöiltä määrittelyjä järjestelmää varten. Käyttäjien osallistuminen järjestelmän käyttöönottoon on tärkeää, ja käyttäjien palkitseminen onnistuneesta käyttöönotosta on järkevää. (Madininos et al. 2011, s. 73-74.)

2.9 Työkalujen varastoinnin ongelmat

Terrence Pereran ja Matthew Shafaghin (1994, s.81) yrityksille suunnatussa kyselyssä yleisimpiä työkalujen kanssa kohdattuja ongelmia ovat olleet työkalujen saatavuusongelmat, liian suuret työkalujen varastosaldot, työkalujen seuranta ja hallinta, suuri työkalujen varieteetti, työkalupalvelujen puute sekä työkalujen kustannukset. (Perera & Shafaghi, 1994, s.81) Näistä tämän opinnäytetyön kannalta oleellisimpia lienevät työkalujen seuranta ja hallinta sekä suuri työkalujen varieteetti.

Suuri työkalujen varieteetti viittaa työkalujen dimensioiden ja muotojen suureen vaihteluun. Työkalujen huomioimisen laiminlyönti suunnitteluvaiheessa sekä sopimaton työkalun valinta voivat paisuttaa työkalujen varieteettia turhaan. Työkalujen saatavuusongelma tarkoittaa sitä että tarvittava työkalu ei ole saatavilla sillä paikalla ja sillä hetkellä jolloin sitä tarvitaan, tai sitä että työkalu ei ole tarvittavassa kunnossa. Perimmäinen tarkoitus kaikilla työkalujen hallintajärjestelmillä on poistaa työkalujen saatavuusongelmat. (Perera et al. 1994, s.81.)

Työkalujen hallintajärjestelmien perusedellytyksiin kuuluva työkalujen seuranta ja hallinta on ongelma, jonka lähes kaikki työkaluvarastoa ylläpitävät yritykset jollain tasolla tunnistavat. Työkalujen seuranta ja hallinta vaatii joko manuaalisen tai tietokonekäyttöisen tietokannan. Tällaisen tietokannan käyttö ja ylläpito vaatii systemaattisen toimintatavan, jolla kaikki muutokset kirjataan. (Perera et al. 1994, s.81.)

3 VARASTOINTIJÄRJESTELMÄ

Koska kyseessä oleva varasto on toimintaa turvaava työkaluvarasto, eikä tyypillinen raaka-aine- tai tuotevarasto, ovat vaatimukset myös tyypillisimmistä poikkeavia. Varastoon saapuu uusia nimikkeitä vain uusien tuotteiden yhteydessä. Varaston vanhentuville nimikkeille ei ole lainkaan vakiintunutta poistumiskäytäntöä, joten vanhentuville työkaluilla on riskinä jäädä täyttämään varastotilaa.

3.1 Varastoitavat nimikkeet

Varastopaikat ovat pääosin pysyviä, ja jokaisen nimikkeen varastosaldo on oletuksena yksi kappale. Kaikki varastoitavat nimikkeet ovat metallisia työkaluja, joiden säilyvyys on kuormalavalle nostettuna lämmitetyssä halli-ilmassa varsin riittävä. Osa työkaluista on niin suuria, että ne vaativat kokonaan oman lavansa (kuva 1).



Kuva 1. Osa työkaluista on niin suuria, että ne vaativat kokonaan oman lavansa.

Varaston asiakkaita ovat tuotannon koneiden asetuksien tekijät, ja varaston hyllyt sijaitsevat hajautettuina konehallin seinämille. Varastopaikkojen tarve tyydyttyy nykyisellä hyllyjen määrällä, sillä kaikki työkalut ovat hyllyissä, ja hyllyissä on vielä useita tyhjiä varastopaikkoja.

Osaa työkaluista ei ole linkitetty suoraan jollekin tietylle tuotteelle, eivätkä ne ole osa minkään tuotteen valmistuksessa tarvittavaa työkalukokonaisuutta. Tällaisesta työkalujoukosta hyvä esimerkki on kuvassa 2, jossa näkyvät OLP Tuotanto Oy:n omat pistintyökalut. Myös nämä työkalut lisätään järjestelmään, mutta ne lisätään järjestelmään omana ryhmänään.



Kuva 2. Kuvassa sarja erikokoisia pistimiä.

3.2 Varastoinnin pääteknologia

Varastoinnin pääteknologiaksi on aikaisemmin valittu korkea kuormalavahyllyvarasto, ja se säilyy valintana. Valinta on todettu toimivaksi monen vuoden käytössä. Se soveltuu tarkoitukseen kilpailevia teknologioita paremmin niin tilankäytön kuin tehokkuudenkin puolesta. Kuormalavahyllyvarasto on hajautettu tuotantohallin seinämille.

FIN- ja EUR-kuormalavojen hyllyt on maassamme standardisoitu standardissa ”SFS 3692 Kuormalavahylly. Rakenne ja mitat.”. Standardin mukaan kuormalavahylly muodostuu pylväselementeistä, vaakapalkeista ja tarvittaessa takatuista. Pylväselementin osia ovat pylväät vaakasuorat, ja vinot tuet sekä jalkalevyt. Hyllytaso, jolla lavakuorma lepää, muodostuu kahdesta tai useammasta vaakapalkista. Kuvassa 3 osa hajautettua kuormalavahyllyvarastoa. (SFS ry 1976, s. 1.)



Kuva 3. Hallin seinustalla sijaitseva kuormalavahyllystö on osa hajautettua varastoa.

3.3 Tavarán sijoitus

Kaikki työkalut ovat kauluksilla varustetuissa EUR-kuormalavoissa, jotka ovat konehallin seinämille hajautetuissa korkeissa kuormalavahyllyissä. Osa kuormalavahyllystöistä sijaitsee seinämällä, ja osa hyllystöistä toimii samalla tilanjakajina.

Kiertonopeudella sekä työkalun koolla ja painolla on painoarvoa työkalun varastopaikan valinnassa. Kiertonopeus vaikuttaa työkalun sijoitukseen luonnollisesti siten, että harvemmin käytössä olevat työkalut ovat kaukaisemmilla hyllyillä korkeammilla paikoilla ja useammin käytössä olevat sijaitsevat nopeammin käsille saatavilla lavapaikoilla. Painavimpia ja suurimpia työkaluja ei myöskään ole sijoitettuna hyllyjen ylimmille vaakapalkeille. Työkalut ovat asemoituneet vuosien saatossa niin järkevästi, että niiden kokonaan uudelleenjärjestämisestä saatava etu ei ole siihen vaaditun työmäärän arvoinen. Jotkut lavoista tosin on pakattu niin täyteen, että osan työkaluista siirtäminen toiselle lavalle kannattaa. Hyllystön poikkipalkkien tarkka sijoitus myös hankaloittaisi huomattavasti työkalujen kokonaan uudelleenjärjestämistä.

Osa työkaluista on useammasta osasta koostuvia työkaluja, jotka täytyy kasata asennettaessa puristimeen (kuva 4). Niissä voi olla montakin irrallista pienempää osaa,

kuten pistimiä tai tyynyjä päärunгон lisäksi. Tällaisia työkaluja varten lavalle asetetaan tarvittaessa laatikko, johon työkalun osat voidaan laittaa. Laatikkoa varten tulostetaan tarralle päätyökaluun merkittävät tiedot.



Kuva 4. Suurempi runko ja osa tällä lavalla olevista pienemmistä kappaleista muodostavat isomman työkalukokonaisuuden.

3.4 Koodijärjestelmät

OLP-Tuotanto Oy:n työkaluvaraston toiminnalle riittää tuotenumero ja hyllyosoite, koska työkaluvarastossa erillisellä tunnistekoodilla ei ole virkaa. Hyllyosoitteeksi valittiin juokseva numerointi, sillä se on hyllyosoitteena niin selväpiirteinen kuin siitä on mahdollista tehdä.

Työkalut päätettiin merkata sillä valmistettavan tuotteen tuotenumeroilla siitä huolimatta, että se ei ole kovin kuvaava pelkkänä numerosarjana. Tuotenumero sopii tarkoitukseen parhaiten, koska tuotenumero löytyy tuotteen tilauksista, työmääräimistä sekä valmistuspiirrustuksista. Joitakin syvävetopuristuksella valmistettavista tuotteista joudutaan vetämään useampaan otteeseen, ja näin ollen näillä tuotteilla on useampi työkalu, joillakin jopa lähes kymmenen. Näissä tapauksissa selvyuden vuoksi työkalun pintaan voidaan tuotenumeron lisäksi kirjata, monennenko vedon työkalu on kyseessä.

Järjestelmä koostetaan työn toimeksiantajan toiveiden mukaisesti kuormalava-hyllyvarastosta ja Excel-taulukosta, josta löytyvät jokaisen työkalun

- Tuotenumero
- Toimitusasiakas
- Tuotteen nimike
- Tyyppi
- Mitta
- Hyllyosoite
- Merkinnät

Toimitusasiakas ja tuotteen nimike on hyvä löytyä taulukosta helpottamaan työkalun etsintää. Työkalun mitta-saraketta käytetään yksinkertaisen muotoisissa työkaluissa, kuten sylinterin muotoisissa, jotta uuden tuotteen valmistamisen mahdollisuus jo olemassa olevalla työkalulla voidaan helpommin selvittää. Liitteessä 1 Esimerkki Excel-taulukon rakenteesta.

Hyllyjen jokainen lavapaikka numeroidaan kiinteästi, jolloin hyllyosoite on lavapaikan numero. Tällaisella paikoitusjärjestelmällä varastointijärjestelmä ei lamaannu vaikka mahdolliset layout-päivitykset sekoittaisivat hyllyjen keskinäistä järjestystä. Koska lavapaikat ovat kiinteitä, myös lavoihin kiinnitetään hyllyosoite. Useimmille hyllytasolle mahtuu vierekkäin 3 standardisoitua EUR-kuormalavaa.

Osa työkaluista, kuten osa yrityksen itse omistamista pyöreistä pistimistä (kuva 2), lisätään järjestelmään ryhmänä. Ryhmä nimetään kuvaavasti, eikä sille anneta tuotenumeroa. Sille merkitään hyllyosoite niin kuin kaikille työkaluille. Kuvaus-sarakkeeseen merkitään halkaisija-alue, jolle pistimet asettuvat.

4 VARASTOJÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO

Varastointijärjestelmän käyttöönotto suoritetaan projektina. Projektin vetäjä ja projektiin osallistuva henkilöstö päätetään tarkemmin ennen projektin aloittamista. Projektipäällikkö on vastuussa projektin tavoitteiden saavuttamisesta ja aikataulussa pysymisestä. Projektipäällikkö päättää suunnitelman vaiheiden alkamisajat ja kestot. Projektipäällikkö huolehtii kommunikoinnista, pitää projektin jäsenet tilanteen tasalla ja valvoo laatua.

4.1 Käyttöönottosuunnitelma

Käyttöönottoprojektin suunnitelma jaettiin kolmeen osioon; käyttöönoton valmistelu, siirtymävaihe sekä käyttöönoton viimeistely. Valmistelemalla käyttöönottoa mahdollisimman pitkälle rasitetaan tuotantoa ylläpitävää työvoimaa mahdollisimman vähän. Varsinaisten työkalujen järjestelmään lisääminen on pääosilta niitä käyttävän henkilöstön vastuulla, joka työkalujen tuntemuksen vuoksi onkin tehtävään ylivoimaisesti pätevin. Lisäksi saadaan järjestelmän pääkäyttäjiä mukaan sen käyttöönottoon, joka on hyvä tapa oppia tuntemaan järjestelmä läpikotaisin.

4.1.1 Käyttöönoton valmistelu

Valmisteluvaiheen tavoitteena on helpottaa siirtymävaihetta mahdollisimman paljon. Käyttöönoton valmistelu sisältää työn, jonka tekemiseen ei tarvita koneiden asetuksia tekevien tuotannon työntekijöiden kokemuspohjaista tietämystä työkaluista. Se käsittää hyllyosoitejärjestelmän asentamisen, Excel-taulukon luomisen sekä henkilöstön ohjeistamisen. Ränсистyneet tai muuten heikkokuntoiset lavat ja niiden kaulukset vaihdetaan uusiin ennen niiden merkkausta. Yritys voi tässä niin halutessaan yleisilmettä parantaakseen vaihtaa kaikki lavat ja lavakaulukset filmivanerista valmistettuihin vastaaviin.

Hyllyosoitejärjestelmän asentaminen tarkoittaa hyllyosoitteiden kiinnittämisen sekä lavoihin että hyllyjen lavapaikkoihin. Hyllyosoitejärjestelmästä ja sen asentamisesta lisää luvussa 5, jossa kerrotaan koodijärjestelmistä.

Excel-taulukko luodaan keräämällä kaikki tuotenumerot yhteen listaan ja lisäämällä siihen aikaisemmin mainitut sarakkeet.

Järjestelmästä ei ole kenellekään juurikaan hyötyä, mikäli sitä ei osata implementoida oikein. Henkilöstölle järjestetään koulutusta, jossa selvitetään uuden varastointijärjestelmän suunnitelmat ja työtavat, ja kunkin henkilön vastuualueet (Varaston suunnittelu, Pouri 1983 s. 148).

Itse järjestelmä on hyvin yksinkertainen ja helppo, ja ohjeistusta vaaditaankin lähinnä koskien järjestelmän käyttöönottoa. Lisäksi henkilöstön tarvitsee osata Excel-taulukko-ohjelman perusteet tietokannan päivittämiseksi. Henkilöstöltä vaadittavat toimenpiteet selviävät yksityiskohtaisesti tästä suunnitelmasta.

4.1.2 Siirtymävaihe

Siirtymävaiheessa työkaluja käyttävä tuotannon henkilöstö lisää työkaluja järjestelmään. Yksittäisen työkalun lisääminen järjestelmään suoritetaan työkalun käytön yhteydessä. Kun vielä järjestelmän ulkopuolella oleva työkalu kerätään hyllystä käyttöä varten, se lisätään järjestelmään kirjaamalla sille hyllyosoite ja muodosta riippuen myös mitta Excel-taulukkoon. Koska työkalujen kokonaan uudelleenjärjestäminen ei kannata, tulee työkalun lavaksi joko sen hetkinen lava tai työntekijän parhaaksi katsoma lava. Näin yksittäisten työkalujen järjestystä voidaan vielä selkeyttää ja sijaintia optimoida ilman omaa erillistä projektivaihetta.

Työkalun pintaan kirjataan etsaavalla tussilla näkyvälle paikalle sen tuotenumero sekä hyllyosoite. Työkaluun kiinnitetään näkyvä ja kirkas teippi merkiksi järjestelmään lisäämisestä. Siirtymävaihetta jatketaan 12 kuukautta, jonka aikana tavoitteena on kirjata mahdollisimman suuri osa työkaluista järjestelmään. Työtilanteen salliessa voidaan yhdeltä lavalta lisätä järjestelmään useampi työkalu.

Siirtymävaiheen tuottamaa tulosta seurataan kuukauden välein tarkistamalla Excel-taulukkoon lisätyt hyllyosoitteet. Siirtymävaiheessa on myös syytä ottaa taulukosta tiheästi varmuuskopioita.

4.1.3 Käyttöönoton viimeistely

Viimeistelyvaiheeseen siirrytään 12 kuukauden siirtymäajan jälkeen, mutta koska viimeistelyvaihe vaatii tuotannon henkilöstöltä niin suurta työpanosta, on viimeistelyvaiheeseen siirtyminen ajoitettava huolellisesti. Viimeistelyvaiheeseen täytyy siirtyä hiljaisessa tuotannon vaiheessa, jolloin työkalujen selvittelylle riittää aikaa. Tätä vaihetta suorittamaan osoitetaan mahdollisuuksien mukaan koneiden työkalujen asentajien lisäksi myös kokeneita koneiden käyttäjiä.

12 kuukauden siirtymäajan jälkeen Excel-tilukosta nähdään järjestelmään lisättyjen ja vielä järjestelmän ulkopuolella olevien työkalujen määrä. Työkaluvarastosta sama suhde voidaan nähdä lavoilla järjestelmään lisätyiksi merkittyjen ja merkitsemättömien työkalujen suhteesta. Siirtymävaiheen toimivuutta voidaan tarkastella myös vertailemalla taulukkoon lisättyjen työkalujen määrää vuoden sisällä toimitettuihin nimikkeisiin.

Viimeistelyvaiheen tarkoituksena on saattaa projekti loppuun ja ottaa järjestelmä lopullisesti käyttöön. Sen tavoitteena on lisätä loput käytössä olevat työkalut järjestelmään ja joko kierrättää tai romuttaa ylimääräiset ja käytöstä poistuneet työkalut. Viimeistelyvaiheessa työssä mukana täytyy olla sekä toimihenkilöitä että tuotannon henkilöstöä.

Viimeistelyvaiheessa työkaluvarasto käydään lava kerrallaan läpi. Kaikkien järjestelmään lisätyiksi merkitsemättömien työkalujen tuotenumero selvitetään, ja kiinnitetään käsittelyä varten työkaluun. Sen jälkeen työkalun tuotenumero ja hyllyosoite kirjataan ylös. Tämän tiedon avulla selvitetään työkalun tarpeellisuus ja ajantasaisuus, ja päätetään jatkotoimenpiteistä.

Viimeistelyvaihe suoritetaan keskittymällä yhteen tai kahteen lavaan kerrallaan. Lavalta löytyvät järjestelmän ulkopuolella olevat työkalut lisätään järjestelmään normaalilla menettelyllä, mikäli niiden tuotenumero on selvitettävissä. Järjestelmään lisätään myös romutukseen tai kierrätykseen menevät työkalut, mutta niiden hyllyosoitteeksi merkitään lavapaikka Ö. Näin taulukosta voidaan nähdä kaikki vanhentuneet ja käytöstä poistetut työkalut.

5 KOODIJÄRJESTELMÄT

Koodijärjestelmää käytetään työkalujen sijainnin merkitsemiseen. Koodilla ilmaistaan lava sekä lavapaikka, työkalun tuotenumero, tuotteen nimike sekä asiakas.

5.1 Hyllyosoitejärjestelmä

Kuormalavahyllyjen lavapaikat merkataan juoksevalla numeroinnilla siten, että seuraavan hyllyn numerointi jatkuu seuraavalla kymmenellä jaollisella numerolla. Hyllyosoite merkataan tulostettavilla tarroilla vaakapalkkeihin lavojen kohdille, kuten nähtävissä kuvasta 6. Vastaava numero kiinnitetään lavan keskimmävälitukeen lavan etupuolelle, sattuen näin suoraan hieman palkissa olevan hyllyosoitteen yläpuolelle. Kuormalavahyllystön alin lavarivistö tulee palkkien sijaan suoraan lattialle, ja näiden lavapaikkojen hyllyosoite merkitään yläpuolella olevaan palkkiin siten, että toisen hyllyrivin ja lattian osoitteet ovat päällekkäin, lattian osoite luonnollisesti alempana.



Kuva 6. Kuvassa on esimerkki vaakapalkkiin kiinnitettävästä hyllyosoitteesta.

Lavakaulukset varustetaan A4 kokoisilla lavakauluksien varten suunnitelluilla muovitaskuilla. Näihin muovitaskuihin tulostetaan lista lavalla olevista työkaluista

käyttöönoton viimeistelyvaiheessa. Listassa näkyy työkalun tuotenumeron lisäksi työkalulla tehtävän tuotteen nimike sekä asiakas.

Osa työkaluista on niin suuria, että ne eivät mahdu lavakauluksien sisään (Kuva 1). Osa suurista työkaluista mahtuisi lavakauluksien sisään, mutta niille ei ole mitään tarvetta, vaan lavakaulukset olisivat vain tiellä otettaessa työkalua käyttöön. Ne eivät myöskään tarvitse luetteloa sisällöstä, koska lavan sisältö on vain yksi työkalu. Näihin lavoihin voidaan kiinnittää työkalulla tehtävän tuotteen nimike sekä asiakas.

5.2 Työkalun merkintä

Jokaiseen työkaluun merkitään työkalun tuotenumero sekä hyllyosoite. Merkintään harkittiin tarroja, metallisia niiteillä sekä tarroilla kiinnitettäviä lattoja, tusseja, maalitusseja, stanssaustyökaluja sekä GIMA-merkkaustussia. Lopulta päädyttiin GIMA-merkkaustussiin sen helppouden sekä kestävyuden vuoksi. Tussin toiminta perustuu kynän jäljen hapettumiseen, jolloin se ei himmene öljyisessä ympäristössä eikä puhdistettaessa.

6 VARASTOINTIJÄRJESTELMÄN YLLÄPITO

Varastointijärjestelmän ollessa täysin manuaalinen on sen ylläpidosta huolehtiminen erityisen tärkeää. Järjestelmän toiminta riippuu hyvin pitkälle henkilöstön kyvystä palauttaa työkalut niiden omille paikoilleen.

Kun vanhentuneesta työkalusta hankkiudutaan eroon, sen hyllysoitteeksi täytyy vaihtaa Ö. Näin käytöstä poistuneista työkaluista säilyy merkintä. Vastaavasti työkalun lisäämisestä varastoon täytyy tulla osa uuden tuotteen tuotantoon ottamisen käytäntöä. Kun työkalun valmistus huolehtii työkalun tuotannon käyttöön, sen täytyy huolehtia myös että työkaluun tulee merkinnät tuotekoodista ja hyllysoitteesta. Uusien tuotteiden projekteista vastaava toimihenkilö huolehtii työkalun lisäämisestä Excel-taulukoon.

Kun järjestelmä on täysin käytössä, kaikista työkaluista löytyy hyllymerkintä. Tämän vuoksi on vaivatonta järjestää vuosittainen varaston järjestyksen tarkastus, jossa mahdollisesti eksyneet työkalut saatetaan takaisin paikoilleen. Saman tarkastuksen yhteydessä voidaan listata erityisen pölyttyneiden työkalujen tuotenumerot, ja tarvittaessa lähettää kyselyä asiakkaalle onko työkalulle enää tarvetta.

Excel-taulukosta otetaan kolmen kuukauden välein varmuuskopiot. Varmuuskopioiden ottamiselle tulee määrittää vastuhenkilö, jotta varmistetaan varmuuskopioiden tasainen saanti.

7 TULOKSET

Työn tavoitteena oli kehittää työkalujen varastointijärjestelmä ja suunnitella sen käyttöönotto. Työn tavoitteet täyttyivät. Työn tulokseksi saatiin Excel-taulukosta ja kuormalavahyllystä rakentuva varastointijärjestelmä, ja sille vaiheittainen käyttöönottosuunnitelma. Suunnitelma yli vuoden kestäväälle käyttöönottoprojektille ei rasita tuotantoa, ja määrätietoisesti toteutettuna se lisää uuteen järjestelmään yli tuhat työkalua. Suunnitelma ottaa myös huomioon käytöstä lukuisat pois jääneet, mutta silti turhaan varastotilaa vievät työkalut. Varastointijärjestelmän käyttöönotto tulee vapauttamaan huomattavan määrän varastopaikkoja tuotannon muuhun käyttöön.

7.2 Edut

Suuri osa yrityksen työkalujen sijainnista on vain yhden henkilön muistissa. Tällaisen henkilön esimerkiksi terveydellisistä syistä johtuvan äkillisen poistumisen takia jouduttaisiin etsimään merkitsemättömiä työkaluja suurehkosta varastosta, ja on sanomattakin selvää, että välillä siihen kuluisi reilusti aikaa. Tällaisesta jatkuvasta etsimisestä aiheutuisi mittavia kustannuksia. Se on suuri riski, jonka ottamiselle ei ole minkäänlaisia perusteita. Riskistä eroon pääseminen on tärkein syy projektille, ja myös sen suurin etu.

Varastointijärjestelmän avulla yrityksen toimihenkilöt voivat nyt etsiä työkalun varastopaikan, asiakkaan tai tuotenumeron perusteella ja noutaa sen jälkeen työkalun työkaluvarastosta itse. Myös toisinaan asianmukaisesta paikastaan eksyvien työkalujen palautus varastopaikkaansa on huomattavasti helpompaa työkaluun merkittävän hyllysoitteen vuoksi.

Järjestelmältä kaivattavien ominaisuuksien vähäisyyden vuoksi voidaan laskea positiiviseksi seikaksi, että järjestelmä on hyvin yksinkertainen. Se on niin selkeä ja yksinkertainen kuin mitä siitä on mahdollista saada, ja myös käyttöönotosta on tehty mahdollisimman suoraviivainen. Siinä on kolme selkeää vaihetta, valmistelu, siirtymävaihe ja viimeistely. Turhilta työvaiheilta ja moneen kertaan suoritettavalta työltä vältytään.

7.1 Käyttöönoton ongelmia

Vuoden mittainen siirtymäaika mahdollistaa tuotannon jatkumisen esteettä, mutta se osaltaan lisää myös vaaraa projektin keskeytymisestä. Henkilöstö voi kiireellisessä työtilanteessa priorisoida tuotannon niin pitkälle, että jättää työkalun järjestelmään lisäämisen kokonaan välistä. Jokainen järjestelmään lisäämätön työkalu kasvattaa viimeistelyvaiheen työmäärää. Viimeistelyvaiheeseen siirryttäessä onkin varmasti kaikkein suurin riski projektin keskeytymiselle. Tämän vuoksi onkin erityisen tärkeää, että viimeistelyvaihe aikataulutetaan huolellisesti, eikä vaiheeseen siirrytä kaikkein kiireellisimpään aikaan.

Potentiaalinen ongelma käyttöönotossa on myös henkilöstön heikko motivaatio ja suhtautuminen uuteen järjestelmään. Projekti tarvitsee asialle kunnolla omistautuneen vetäjän, joka huolehtii työntekijöiden kunnollisesta ohjeistuksesta ja pitää huolen että kaikki projektissa mukana olevat ymmärtävät järjestelmän tärkeyden.

8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kuormalavahyllystö ilman varastointijärjestelmää on resepti varastotilan hukkaamiselle, arvotavaran kadottamiselle ja noutaajien venymiselle turhan etsimisen vuoksi. Näiden seuraukset muodostavat enemmän kuin tarpeeksi syytä varastointijärjestelmän luomiseen. Tämän työn työkaluvaraston tapauksessa etsimiseen kuluva aika kasvattaa koneiden asetusajoja, joka taas vaikuttaa loppujen lopuksi koko tehtaan tuottavuuteen.

Toimiva varastointijärjestelmä tarjoaa tavaroiden hallintaa ja ylläpitoa. Järjestyksessä oleva varasto on myös siistimpi. Kunnossa oleva sisäinen toiminta heijastuu suoraan asiakastytyväisyyteen, mikä taas on menestyksen edellytyksiä. Kunnollinen varastointijärjestelmä tarjoaa siis myös kilpailukykyä.

Uuden järjestelmän käyttöönotto ei ole yksinkertainen prosessi, vaan haaste helposti aliarvioidaan, eikä siihen panosteta tarpeeksi. Suunnitteluun täytyy sisällyttää ratkaisut käyttöönotossa törmättäviin ongelmiin. Jotta hankkeella olisi toivoa onnistua, sen täytyy olla huolella ja järkevästi suunniteltu, sekä päättäväsillä tekijöillä varustettu.

Vaikka järjestelmän ja sen käyttöönoton suunnittelu osoittautuikin suhteellisen suoraviivaiseksi prosessiksi, korostui työn aikana kuitenkin asiaan perehtymisen ja huolellisen suunnittelun tärkeys. Suunniteltavan järjestelmän yksinkertaisuuden ei pidä sumentaa kunnollisen suunnittelun tärkeyttä.

Yksi suurimpia kompastuskiviä järjestelmän käyttöönotossa on työntekijöiden huono asennoituminen projektin onnistumiseen. Mikäli työntekijät eivät usko projektin tarpeellisuuteen ja onnistumiseen, on toivoa onnistumisen suhteen vähän. Asianmukaista asennoitumista vaaditaan niin johtoportaalta kuin työntekijöiltäkin.

Asennoitumisen ohella kunnollinen järjestelmän käyttökoulutus on tarpeellista ja välttämätöntä. Koulutuksen täytyy olla kattava, käyttäjille tulee tulla selväksi kaikki käytettävät ominaisuudet ja erikoistilanteiden toimintamallit. Järjestelmän kunnollinen ylläpito vaatii varmaan käyttötaitoa.

Järjestelmän tulee olla niin yksinkertainen kuin mahdollista virhetilanteiden minimoimiseksi ja toimivuuden maksimoimiseksi. Järjestelmän ominaisuuksien tarpeellisuudesta tulee siis varmistua, sillä kaikki ylimääräiset ominaisuudet tekevät järjestelmästä turhaan monimutkaisemman.

LÄHTEET

Aro, A. 2002. Yritän vain hoitaa omaa tehtävääni: työelämän muutokset ja työhyvinvointi. Helsinki: Edita. 111 s. ISBN 951-37-3673-3.

Carroll, I. 2007. Technical Lead Handbook. [e-kirja, viitattu 1.8.2011]
Saatavissa: http://www.no-agencies.co.uk/Resources/Technical_Lead_Handbook_V3.doc

Haveri, A. Majoinen, K. 2000. Muutosprosessit ja johtajuus – kuinka kunnat yhdistyvät? Suomen Kuntaliitto. 120 s. ISBN 952-213-093-1

Kauppalehti.fi. Tulostiedotteet. OLP-Tuotanto Oy - rankka tulosparannus liikevaihdon lievästä laskusta huolimatta [viitattu 1.8.2011] saatavissa:
<http://www.kauppalehti.fi/5/i/yritykset/tulostiedote/tiedote.jsp?selected=kaikki&oid=20110701/13100479667450>

Kosonen, H. 2008. IT-Projektinhallinta luku 10. [verkkodokumentti, viitattu 1.8.2011]
Saatavissa:
http://cna.mikkeliyamk.fi/Public/KosonenH/Projektinhallinta/IT_projektinhallinta/it-projektinhallinta_luku10.pdf

Lehmuskoski, M. 1982. Varastojen johtaminen. Helsinki: Oy Rastor Ab. 192 s. ISBN 951-9044-73-6

Maditinos, D. Chatzoudes, D. Tsairidis, C. 2011. Factors affecting ERP system implementation effectiveness, Journal of Enterprise Information Management, Vol. 25 Iss: 1 pp. 60 – 78.

Pouri, R. 1983a. Varastojen suunnittelu. Helsinki: Oy Rastor Ab. 158 s. ISBN 951-9044-84-1

Pouri, R. 1983b. Varastoinnin tekniikka. Helsinki: Oy Rastor Ab. 453 s. ISBN 951-9044-81-7

Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. 1976. SFS 3692, Kuormalavahylly. Rakenne ja mitat. 3 s.

Perera, T. Shafaghi, M. 1995. Analysis of tooling problems in discrete manufacturing industry, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 15 Iss: 12.

Tölli, J. 2002. Toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönottoprojektin onnistuminen pk-yrityksissä. Laskentatoimen Pro gradu –tutkielma. Jyväskylän yliopisto, Jyväskylä.

OLP-Tuotanto Oy

TYÖKALUJEN HYLLYOSOITETAULUKKO

ESIMERKKI

TUOTENUMERO	TOIMITUSASIAKAS	TUOTTEEN NIMIKE	TYYPPI	MITTA	HYLLYOSOITE	MERKINNÄT	TK OMISTAJA
000.000.0001	Esimerkki Oy	Levy	VETO	D 45	12		Esimerkki Oy
000.000.0002	Esimerkki Oy	Levy	VETO		20		Esimerkki Oy
000.000.0003	Esimerkki Oy	Levy	VETO		45		Esimerkki Oy
000.000.0004	Esimerkki Oy	Jousilevy	RAJAUS		30		Esimerkki Oy
000.000.0005	Esimerkki Oy	Jousilevy	RAJAUS		3		Esimerkki Oy
000.000.0006	Esimerkki Oy	Levy	VETO		3		Esimerkki Oy
000.000.0007	Esimerkki Oy	Kansi	VETO		3		Esimerkki Oy
000.000.0008	Esimerkki Oy	Kansi	JONO		3		Esimerkki Oy
000.000.0009	Esimerkki Oy	Kansi	VETO		4		Esimerkki Oy
000.000.0010	Esimerkki Oy	Kansi	VETO		4		Esimerkki Oy
000.000.0011	Esimerkki Oy	Kansi	VETO		8		Esimerkki Oy
000.000.0012	Esimerkki Oy	Levy	VETO		22		Esimerkki Oy
000.000.0013	Esimerkki Oy	Levy	VETO		17		Esimerkki Oy
000.000.0014	Esimerkki Oy	Kiinnike	VETO		17		Esimerkki Oy
000.000.0015	Esimerkki Oy	Kiinnike	RAJAUS		89		Esimerkki Oy
000.000.0016	Esimerkki Oy	Kiinnike	VETO		66		Esimerkki Oy
000.000.0017	Esimerkki Oy	Kiinnike	VETO	D 100	66		Esimerkki Oy
000.000.0018	Esimerkki Oy	Levy	VETO		62		Esimerkki Oy
000.000.0019	Esimerkki Oy	Kupu	VETO		61		Esimerkki Oy
000.000.0020	Esimerkki Oy	Kupu	JONO		Ö	kierrätetty	Esimerkki Oy
000.000.0021	Esimerkki Oy	Kupu	VETO		34		Esimerkki Oy
000.000.0022	Esimerkki Oy	Kupu	VETO		34		Esimerkki Oy
000.000.0023	Esimerkki Oy	Levy	VETO		15		Esimerkki Oy
000.000.0024	Esimerkki Oy	Kansi	VETO		15		Esimerkki Oy

ESIMERKKI HYLLYOSOITETAULUKOSTA

LITTE 1