

VARAOSAJÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO MUOVIALAN YRITYKSESSÄ

LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU

Tekniikan laitos

Muovitekniikan koulutusohjelma

Opinnäytetyö

Kevät 2008

Janne Yläräkkö

Lahden ammattikorkeakoulu
Muovitekniikan koulutusohjelma

Yläräkkola, Janne: Varaosajärjestelmän käyttöönotto muovialan yrityksessä

Muovitekniikan opinnäytetyö, 28 sivua, 1 liitesivu

Kevät 2008

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tavoitteena on tutkia varaosien ja varaosajärjestelmän tarpeellisuutta yrityksissä. Opinnäytetyö jakautuu kahteen eri osaan. Alussa käsitellään varaosien teoriaa: varaosajärjestelmiä, -luettelointia, huoltomenetelmiä, varastointia, varaosien ostotoimintaa ja kunnossapitoa. Opinnäytteen lopussa keskitytään erälle muovi-alan yritykselle tehtyyn varaosa-ohjelmaan.

Opinnäytteessä tutkitaan varaosien luettelointiohjelman käyttöönottoa, jonka avulla seurataan varaosien määrää varastossa. Varaosat luokitellaan koneiden mukaan, ja koneet puolestaan jaetaan pienempiin osiin, jolloin osat saadaan selvästi esille. Kaikkein tärkeimmät varaosat ovat niitä, jotka pysäyttävät tuotannon. Ne luokitellaan kaikkein tärkeimmäksi, ns. kriittisiksi varaosiksi. Kriittisten varaosien täsmällisen luetteloinnin ja varastoinnin avulla voidaan vaikuttaa tuotantokoneiden jatkuvaan toimintakykyyn. Opinnäytetyöhön kuuluu myös varaosien paikkojen nimeäminen varastoon, koodittaminen sekä kirjaaminen ohjelmaan. Tällöin kriittisimmät varaosat olisivat aina saatavilla, koska niiden määrää valvottaisiin tietokone-ohjelmalla, eivätkä tuotantokatkokset venyisi pitkiksi jonkin varaosan puuttumisen takia.

Opinnäytetyö aloitettiin palaverissa, jossa pohdittiin, kuinka varaosien kriittisyys, konekohtaisuus ja varastohyllyt tulisi luokitella. Tarkoituksena oli tehdä internet-selaimeen toimiva varastointiohjelma. Varaosien luokittelu tehtiin Excel-ohjelmaa käyttäen. Taulukoihin päivitetään varaosien saldot, kun varaosia lisätään tai poistetaan ohjelmasta, jolloin niitä osataan tilata lisää ajoissa.

Tuloksena saatiin käyttökelpoinen ja helppokäyttöinen varaosa-ohjelma, joka helpottaa yrityksen varaosien hallintaa. Jotta yritys saa ohjelmasta täyden hyödyn irti on sen henkilökunnan sitouduttava ohjelman käyttöön ja henkilöstön koulutuksesta pitää huolehtia kunnolla.

Avainsanat: varaosat, varaosajärjestelmä

Lahti University of Applied Sciences
Faculty of Technology

YLÄRAKKOLA, JANNE: Introduction of a spare parts program in a plastics company

Bachelor's Thesis in Plastics Engineering, 28 pages, 1 appendix

Spring 2008

ABSTRACT

The aim of this study is to investigate the necessity of spare parts and a spare part program in companies. The study is divided into two parts. The first part handles the theory of spare parts; spare part programs, listing, service, warehousing, purchasing and maintenance. The end of the study focuses on a spare part program made for one plastics company.

This study examines the introduction of a listing program for spare parts, which is used to follow up the amount of spare parts at the storage. Spare parts are categorized by machines and machines are divided into smaller elements, so they can be located easier. The most important spare parts are those that cause downtime in production; they are called the critical spare parts. With the help of accurate categorizing in stock room, critical spare parts may influence the active operation of the machinery in production. The thesis also includes naming the places of the spare parts in the storage, coding and listing the parts into the program. Thus the critical parts would always be available, because their amount would be supervised by a computer software. Production blackouts would not extend too much because of the lacking of some spare part at the stock.

The thesis was launched at a meeting, to determine how critical spare parts, machine dependency and stock shelves should be classified. The purpose was to make an Internet explorer based stock program. The classification of spare parts was made using an Excel-program. The tables are updated with the balance of the spare parts, when adding or decreasing them from the program. Therefore, the users know when they are expected to order more parts on time.

As a result of the study a useful and easily usable spares parts program was obtained, which helps the spare parts control of a company. For the best benefit received from the program, the company's personnel must be committed to using the program. Also, personnel training for the program must be taken care of.

Key words: spare parts, spare part program

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	VARAOSAJÄRJESTELMÄ	3
	2.1 Tavoitteet	3
	2.2 Kunnossapito ja varaosat	5
	2.2.1 Varaosaluettelo	7
	2.2.2 Varaosien lajittelupaikat	8
	2.2.3 Varaosien merkitseminen	8
	2.2.4 Varaosien vaihtotyöt	9
	2.2.5 Vikaseuranta	10
	2.2.6 Varaosien varastointi	10
3	HUOLTOMENETELMÄT	11
	3.1 Varaosahuolto	11
	3.2 Varaosahuollon tarpeet	12
	3.3 Varaosien valitseminen	12
	3.4 Varaosien kustannus	13
	3.5 Hankintavinkkejä	13
	3.6 Varaosien vastaanottotarkistukset	14
4	OSTOTOIMINTA OSANA VARAOSAKETJUA	16
	4.1 Tarvikehankinnat	17
	4.2 Oston tietotekniikka	17
	4.3 Välittömät säästöt	18
	4.3.1 Varastopääoman pieneneminen	18
	4.3.2 Säästöt hankintahinnoissa hankintatoimen keinoin	18
	4.3.3 Säästöt materiaalikustannuksissa tuotevalinnalla	19
	4.4 Järjestelmien hankinta	19
5	VARAOSA-OHJELMAN KÄYTTÖÖNOTTO	21
	5.1 Yritys ja varaosa-ohjelman tarve	21
	5.2 Ohjelman perustiedot	22
	5.2.1 Ohjelman suunnittelu	22
	5.2.2 Rakennehierarkian suunnittelu	23
	5.2.3 Tietokannan luominen	24

5.2.4	Varaosien merkitseminen	25
5.3	Käyttäjien koulutus	25
5.4	Ohjelman käyttöönotto	26
6	YHTEENVETO	27
	LÄHTEET	29
	LIITTEET	31

1 JOHDANTO

Kaikki koneet ja laitteet tarvitsevat aika ajoin varaosia. Vaikka kaikille asiakkaille (mm. autonomistajille) varaosien nopea saanti on tärkeää, niin erityisen tärkeää luotettava varaosapalvelu on niissä koneissa ja laitteissa, joita yritykset käyttävät oman liiketoimintansa harjoittamiseen. Markkinoilla on tarjolla erilaisia järjestelmiä, joita voi käyttää varaosien luetteloinnissa, mutta kaikissa on kuitenkin samanlaiset toiminnot ja lähes jokaista voidaan räätälöidä yritykselle sopivaksi. (Aalto 1994, 54.)

Tällaista kaupallista järjestelmää yrityksessä ei ole käytössä vielä, vaikka sellainen hyödyllinen ja tarpeellinen olisi. Tiedonhaku ja informaationkulku yrityksessä perustuvat sähköiseen muotoon, ja sen takia tällainen järjestelmä ei vaadi toimiakseen kuin itse varaosaluettelointi-ohjelman.

Tehokas kunnossapito ei voi toimia ilman riittävän hyvää varaosapalvelua. Varaosahuolto on aina kompromissi yrityksen oman varaosavaraston ja toimittajien ja valmistajien toimitusnopeuden ja varaosavarastojen kanssa. Lähtökohtana varaosahankinnoille tulee olla tieto siitä, mitä koneen seisottaminen maksaa varaosan odottamisen aikana. Muita vaikuttavia tekijöitä ovat koneen tärkeys tuotannossa, samanlaisten koneiden lukumäärä konepajalla sekä aikaisemmat ja kertyvät kokemukset komponenttien häiriöherkkyydestä.

Varaosavaraston kehittämistä voidaan helpottaa jakamalla varaosat käyttövaraosiin, projektivaraosiin ja kriittisiin varaosiin. Käyttövaraosat ovat osia, joita tarvitaan jatkuvasti ja joiden määrä voidaan luotettavasti arvioida. Projektivaraosia tarvitaan tiettyssä korjaustilanteissa lähinnä parantavassa kunnossapidossa. Kriittiset varaosat ovat yleensä kalliita osia, joita ei juuri koskaan tarvita. Niiden hankkiminen perustuu investointikustannusten ja mahdollisen toiminnan keskeytysten menetysten punnitsemiseen.

Pääsääntöisesti keskeytymättömän tuotannon säilyttämiseksi ja korkean käytettävyyden takaamiseksi ainakin tuotannon avainkoneiden osalta kannattaa tärkeimmät mekaaniset sekä elektroniikka- ja sähköpuolen varaosat pitää yrityksen omassa varaosavarastossa. Osalle varaosista kannattaa hakea vaihtoehtoisia toimittajia konevalmistajan rinnalle. Tällöin säästetään toimitusajoissa ja kustannuksissa. Tämä ei saa kuitenkaan tapahtua laadun kustannuksella.

Varaosista on myös oltava käytössä listaukset, joista ilmenee varaosan nimitys, numero, tilausnumero sekä toimitusaika. Varaosien nopeaa vaihtoa ja asennusta ajatellen koneiden huolto-ohjekansiot kannattaa säilyttää myös koneiden läheisyydessä. Suuria varaosavarastoja varten kannattaa perustaa yrityksen sisäiseen verkkoon varaosatiekanta, josta ilmenee kyseisen varaosan sijainti. (Kinnunen 2002.)

Työn tavoitteena on tutkia varaosien ja varaosajärjestelmän tarpeellisuutta yrityksissä. Aluksi käsitellään yleisesti varaosia ja -järjestelmiä. Lopussa käsitellään erään suomalaisen muovialan-yrityksen tämänhetkistä varaosajärjestelmää ja miten sitä voidaan kehittää. Tarkastelun kohteena tulee olemaan tuotantopuolen koneiden tärkeimpien varaosien olemassaolon varmistaminen. Varaosajärjestelmän käyttöönoton avulla on mahdollista päästä lyhyempiin tuotantokatkoksiin, minkä ansiosta tuotannon prosessointikyky paranee. Liitteissä esitellään yritykselle tekemäni ohjelmaa kuvin.

2 VARAOSAJÄRJESTELMÄ

Varaosajärjestelmän koko ydin on itse varaosa-ohjelma, jonka tietoja käytetään hyväksi. Varaosajärjestelmään kirjataan tiedot ja kuvaukset tuotantokoneiden varaosista, joita käytetään tehtaassa. Järjestelmä sisältää tuotantoprosessin läpiviemiseen tarvittavien koneiden (pneumantiikka, hydraulikka, sähkö ja mekaniikka) -osien kuvaukset, tiedot sekä niihin liittyvät sähköiset asiakirjat ja huolto-ohjeet. Varaosajärjestelmä on työkalu, jolla ohjataan varaosien määrää varastossa. Järjestelmä on reaaliaikainen; tieto näkyy järjestelmässä heti, kun varaosia merkitään ohjelmaan, joko vähennyksenä tai lisäyksenä. Tietokanta rakennetaan järjestelmään, ja sille luodaan yrityksen mukaan hierarkia, josta tarvittavilla tiedoilla varaosat löytyvät heti loogisesti tietyn rakenteen mukaisesti. (Aalto, 1994, 55.)

2.1 Tavoitteet

Varaosajärjestelmän valintaan ja toteutukseen vaikuttavat voimakkaasti:

- yrityksen koko ja toimiala
- nykyiset atk-laitteet ja järjestelmät sekä henkilöstön valmius niiden käyttöön
- koko yrityksen tietojärjestelmästrategia
 - laajuus
 - ohjelmistot
 - laitteet.

Tietojärjestelmien kehitys on aikaansaanut sen, että tietokonepohjainen järjestelmä on lähes poikkeuksetta taloudellisesti edullisempi kuin manuaalinen.

Tietokonepohjaisen järjestelmän on oltava varmennettu varmuuskopioilla, manuaalisesti tai muulla tavalla. Taloudellisesti kriittiseksi muodostuvat henkilökunnan koulutus ja järjestelmän rakentaminen, eivät atk-laitteet tai -ohjelmistot.

Karkea kustannusjako tietojärjestelmäinvestoinnissa ja järjestelmän tietokannan luonnissa:

- laitteet 15–25%
- ohjelmistot 15–25%
- koulutus, sisäänajo ja tietokannan luonti 50–70%

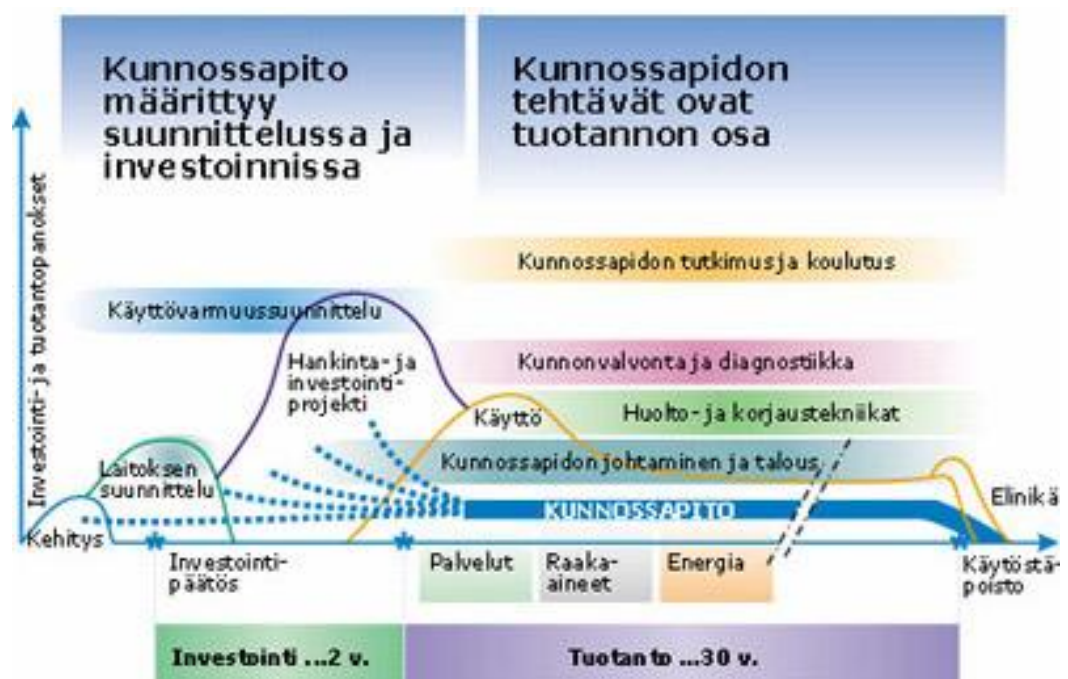
Varaosien tietojärjestelmät ovat nykyisellään tapahtumien kirjaus- ja analysointijärjestelmiä, joissa tietoa pystytään säilömään, luokittelemaan, ja siitä voidaan tehdä haluttuja yhteenvetoja. Ratkaisevan tärkeä kysymys tietojärjestelmien käyttäjäliittymissä on käyttäjäkynnyksen korkeus. Tämä liittyy käytön perusongelmaan, jossa käyttäjä kokee helposti, että hyöty on niin pieni ja vaiva niin suuri, että hän ei niistä kirjausta suorita. Pienten tapahtumien lukuisuus tekee kuitenkin niistä todella merkittäviä järjestelmän kokonaisuuden kannalta. Ilman niiden kirjaantumista koko järjestelmä ontuu. Käyttäjäystävällisyyden kehittäminen on kynnyksikysymys tietojärjestelmän käyttöönotossa suorittajatasolla.

Tietokannan rakenteellisena ongelmana on ”byrokraattisuuden” ja käyttäjäystävällisyyden vaatimusten yhteen nivominen. Sen tulee olla toisaalta varsin kattava, mahdollistaa hyvin erilaiset haut ja ilmoittaa laitteiden ja osien keskinäiset liitos- ja riippuvuussuhteet, toisaalta järjestelmän toimivuudelle täysin ratkaisevaa on kunnossapidon suoritustason henkilöiden sitoutuminen siihen ja sen käyttöön.

(Aalto 1994, 55–56.)

2.2 Kunnossapito ja varaosat

SFS-EN 13306 -standardi määrittelee kunnossapidon seuraavasti: ”Kunnossapito koostuu kaikista kohteen elinajan aikaisista teknisistä, hallinnollisista ja liikkeenjohdollisista toimenpiteistä, joiden tarkoituksena on ylläpitää tai palauttaa kohteen toimintakyky sellaiseksi, että kohde pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon.” (Järviö 2004, 11.)



KUVIO 1. Kunnossapito laitoksen elinkaarella. (Kunnossapito menestystekijä)

Kuten yllä olevasta kuviosta (kuvio 1.) voidaan nähdä, kunnossapito vaikuttaa kaikkiin yrityksen toimintoihin. Kunnossapitotoiminnon työksi ymmärretään hyvin usein ainoastaan kunnossapitotehtäviin liittyvät mittaus-, säätö-, huolto-, korjaus- ja asennustehtävät. Kunnossapitotoiminto ja itse kunnossapitotoiminnon suorittaminen ei kuitenkaan ole mahdollista ilman siihen liittyviä materiaaleja ja tietoja. Tässä yhteydessä sana materiaali tarkoittaa yleisesti kaikkia kunnossapidon käyttämiä varaosia, komponentteja, aineita ja tarvikkeita. (Järviö 2004, 127.)

Kunnossapidossa on jatkuvasti kulutusosien ja tarvikkeiden sekä tuotannon kannalta hyvin kriittisten, vaikeasti saatavien varaosien tarpeenmukainen varastointi välttämätöntä. Pienten ja halpahintaisten materiaalien vain sen hetkiseen tarpeeseen tehtävä yksittäisostelu on logistiikkakustannuksiltaan kallista. Siksi tällaisista käyttötarvikkeista pidetään yleensä käsivarastoa lähellä käyttötarvetta. Liiallinen materiaalien ylivarastointi on kuitenkin aivan yhtä huono, ja myös kallis, vaihtoehto kuin varaston puuttuminen kokonaan. Varaston luotettava toiminta edellyttää aina jatkuvaa hoitoa ja täsmällisen kirjanpidon. Varastokirjanpito on varsin yksinkertaista ja selkeää, kun kaikki mitä otetaan tai tuodaan, myös kirjataan heti ja oikein. Varaston hyvä järjestys on myös varaston toimivuuden ehdoton edellytys. Kaikki varastoa käyttävät henkilöt ovat vastuussa myös sen järjestyksestä. Varastokirjanpito on lain mukaan tarkistettava vähintään kerran vuodessa pääoman oikeellisuuden toteamiseksi. Tätä toimenpidettä kutsutaan varastoinventaarioksi. Inventaariossa verrataan fyysisesti varastohyllyssä olevien nimikkeiden määrä ja oikeellisuus varaston kirjanpitoon.

(Järviö 2004, 138–140.)

Kunnossapidon tarvitsemien materiaalien, komponenttien ja varalaitteiden saatavuudessa on aina kyse taloudellisesta optimoinnista. Toisessa vaakakupissa ovat varastointikustannukset ja toimitusten nopeuttamisesta aiheutuvat lisäkustannukset. Toisessa vaakakupissa taas ovat tuotannon keskeytyksistä aiheutuneet kustannukset. Pohdittaessa kunkin osan tai komponentin varastointitarvetta on otettava huomioon ainakin seuraavat tekijät: kriittisyys eli osan tai komponentin vikaantumisen vaikutus tuotannon keskeytyskustannuksiin rinnakkaisten tuotantolaitteiden kapasiteetin nostamismahdollisuus, hankintahinta toimitusaika ja hankintakanavan luotettavuus varalaitemahdollisuus, varastoinnin kustannukset, välivarastot, korvattavuus, vikaantumisen todennäköisyys, vikaantuneen osan korjausmahdollisuudet ja koko laitteen jäljellä oleva käyttöikä. Ongelmakohdan muodostavat kalliit pääkomponentit, jotka vikaantuessaan pysäyttävät koko toiminnan ja joiden vikaantumistodennäköisyys on pieni (esimerkiksi ekstruuderin ruuvin rikkoutuminen). Tällaisten komponenttien kohdalla on usein omaa varastointia edullisempaa pyrkiä tilanteeseen, jossa

valmistaja varastoi kyseistä komponenttia. Voidaan myös muodostaa varaosapooli, jossa useat saman laitteen omistajat yhteisesti hankkivat ja varastoivat kyseisen komponentin. Poolimenettely on edullinen varsinkin silloin, kun on paljon sellaisia "pientuottajia", joilla on vain yksi tai muutama kallis tuotantoväline.

Tyypiesimerkin muodostavat pienet ruiskuvaluyritykset, joilla ei ole mahdollisuutta hankkia kattavaa varaosavarastoa. Näille yrityksille ainoan tuotantovälineen seisokki on taloudellisesti ongelmallinen.

(Kunnossapito menestystekijä, 10.2.08)

Kunnossapidon vaikutus yrityksen liiketoiminnan tulokseen on merkittävä, ja se vaihtelee teollisuusalan mukaan. Yrityksen käyttämä raha- ja resurssimäärä liikevaihdosta, kunnossapitoon on 5-20 %. Mitä raskaampaa teollisuusala on, sitä suuremmat ovat kunnossapidon kustannukset.

2.2.1 Varaosaluettelo

Markkinoilla on tarjolla erilaisia järjestelmiä, joita voi käyttää varaosien luetteloinnissa, mutta kaikissa on kuitenkin samanlaiset toiminnot, ja lähes jokaista voidaan räätälöidä yritykselle sopivaksi. (Pouri, 1997, 166.)

Varaosaluettelo on koko varaosatiejärjestelmän ydin, jonka tietoja muut sovellukset käyttävät hyväksi. Varaosaluetteloon viedään tiedot ja kuvaus kaikista tehtaan tuotannonlaitteista. Järjestelmä sisältää tuotantoprosessin ja sen eri järjestelmien kuvauksen hierarkioineen, tiedot koneiden varaosista sekä niihin liittyvistä asiakirjoista, asennus- ja huolto-ohjeista. Varaosaluettelossa ylläpidetään tietoja isommista kokonaisuuksista ja niiden tarvitsemista kohteista, joissa varaosia tarvitaan. Varaosista tehdään vastaavanlaiset kortit kuin muistakin laitekokonaisuuksista. Varaosajärjestelmässä liitetään varaosat laitteisiin ja laitepaikkoihin, joista syntyy laite- ja laitepaikkakohtainen varaosaluettelo. Lisäksi varaosille voidaan antaa laitekohtainen nimi tai kuvaus varaosan paikasta kyseisessä kohteessa. Varaosien hakeminen varaosaluetteloista on helpompaa, jos

nimessä lukee selvästi esimerkiksi "leikkurin sähköinen ohjausrele" eikä "osa 0029". (Kunnossapito menestystekijä, 9.12.07)

2.2.2 Varaosien lajittelupaikat

Laitapaikkojen mukaan kuvataan laitoksen tuotantoprosessi halutulla tarkkuudella. Paikkahierarkiat ja tunnistejärjestelmät jakautuvat konetyyppisesti sekä varaosan tyyppin mukaan (esim. pneumaattinen, hydraulinen, mekaaninen ja sähköinen). Lisäksi varaosien tunnistena käytetään olemassa olevia prosessipositioita. Varaosille tehdään myös omat uudet tunnistet oman tarveharkinnan pohjalta. Laitapaikkatunnukset säilyvät samana, vaikka paikassa oleva laite vaihdettaisiin toisenlaiseen, mutta tehtävältään samanlaiseen.

Varaosille tehdään mm. seuraavat tiedot:

- tunniste
- nimi
- paikka hierarkiassa
- tarvittavat muut paikkaan liittyvät tiedot.

Varaosa-aiikkoja käytetään tunnistena, joilla erilaiset kunnossapitoon liittyvät tiedot ja toimenpiteet kohdistetaan tuotantoprosessiin. Laitapaikoilla kerrotaan laitteille niiden tehtävät tehtaassa. (Kunnossapito menestystekijä, 9.12.07)

2.2.3 Varaosien merkitseminen

Varaosan vaihdon helpottamiseksi varaosatunnukset kannattaa merkitä laitteisiin. Varaosatunnus seuraa varaosaa koko sen käyttöajan, kun se on saapunut tehtaalle. Tunnus voi olla rakenteeltaan esim. S1E0029, jossa S1 on ykkösleikkuri, ja E on sähköinen ja 0029 kahdeskymmenesyhdeksäs varaosa.

Varaosaan merkitään tunniste, josta selviää:

- paikka hierarkiassa
- laitepaikka, jossa varaosa sijaitsee.

Lisäksi varaosalle luodaan oma tuotekortti, josta selviävät:

- yleistiedot
- hankintatiedot
- tekniset tiedot
- asennusohjeet
- muut laitteeseen liittyvät tiedot.

(Kunnossapito menestystekijä, 9.12.07)

2.2.4 Varaosien vaihtotyöt

Varaosien vaihdot jaetaan niiden suunnittelu-, ohjaus- ja raportointitapojen mukaan kolmeen ryhmään. Ensimmäisen ryhmän muodostavat viat ja muut häiriöt, jotka vaativat pikaista korjaamista. Näiden vaatimia varaosia pitää olla paikalla tarvittaessa ja niitä valvotaan varaosajärjestelmällä, jota kutsutaan varaosien seurannaksi. Varaosajärjestelmään kirjataan hajonneen osan tilalle otetun varaosan tunnus, heti oton yhteydessä. Varaosajärjestelmään tallentuu vika- ja varaosankäyttöön otolle päivämäärä, kellonaika ja määrä. Hankintalistaan tulee myös ilmoitus, jotta osataan etukäteen jo varata samanlainen varaosa varastoon valmiiksi. Toisen ryhmän muodostavat säännöllisesti toistuvat toimenpiteet, kuten ennakoivan huollon toimenpiteet. Nämä toimenpiteet suunnitellaan, ohjataan ja valvotaan ennakkohuollossa, johon on varauduttu ajoissa ostamalla varaosia varastoon. Kolmannen ryhmän muodostavat kertatyöt, joissa on aikaa suunnitella työ tarvittavalla tavalla. Nämä työt voivat olla pieniä, ei-kiireellisiä korjauksia tai isoja muutos- tai uudistöitä, joiden suoritukseen kunnossapito-osasto osallistuu. Näitä töitä suunnitellaan, ohjataan ja valvotaan eri järjestelmällä. (Kunnossapito menestystekijä, 9.12.07)

2.2.5 Vikaseuranta

Vikojen seuranta on välttämätöntä kaikille tuotannollisille yrityksille, joille laitoksen käyttövarmuus, käyttövarmuuden seuranta sekä jatkuva parantaminen ovat tärkeitä. Varaosaluetteloon tallennetaan mm. seuraavat tiedot varaosien hajoamisista ja häiriöistä:

- ilmoittaja ja ilmoitusaika
- vian kohde (laite ja/tai laitepaikka)
- mahdollinen vian aiheuttama seisokkiaika
- vian luokittelutiedot (kiireellisyys, häiriö, vaikutus, ilmeneminen)
- tiedot korjaajasta tai korjaajista ja korjaukseen kulunut aika.

(Kunnossapito menestystekijä, 9.12.07)

2.2.6 Varaosien varastointi

Kunnossapidon varastointitarve on normaalin tuotannon varastointitarvetta selvästi vaativampi, koska varastossa on paljon nimikkeitä, yksittäisiä varastoitavia kohteita saatetaan tarvita vain harvoin, varastossa saattaa olla vaativiakin osakokonaisuuksia, jotka vaativat erikoisolosuhteita ja varastoinnin on taattava osien moitteeton toiminta pitkänkin varastointikauden jälkeen. Tärkeätä on, että kunnossapidon tietojärjestelmä kattaa myös varaston ja varastokirjanpidon. Tietojärjestelmän luotettavuus on sen toimivuuden edellytys. Tämä tarkoittaa sitä, että voidaan luottaa tietojärjestelmän antamaan tietoon, että komponentti on varastossa osien ja komponenttien löytäminen ja identifiointi on järjestetty luotettavasti ja helppolukuisesti. (Kunnossapito menestystekijä, 10.02.07)

3 HUOLTOMENETELMÄT

3.1 Varaosahuolto

Teollisuudessa ja koneautomaation sovelluksissa laitteistot on suunniteltu toimimaan jatkuvasti mahdollisimman suurella kuormituksella. Käyttö aiheuttaa kulumista, murtumia, rikkoja, korroosiota jne. Konerikkoja esiintyy etenkin silloin, kun laitteistoja käytetään paljon ja tuotannon tarve on suurimmillaan.

Varaosahuollon tarkoituksena ylläpitää koneiden toimintaa ja toimittaa koneisiin vähintään alkuperäistä vastaavia varaosia. Kaikki kunnossapitomenetelmät tukeutuvat hyvään varaosahuoltoon.

Varaosahuolto on:

- varaosien määrittelyä tuotannon kriittisten laitteiden perusteella
- osien hankintaa
- osien nimeämistä ja tarkentamista
- varastointitekniikkaa
- jakelua
- materiaalin käsittelyä, seuranta ja arviointia.

Varaosahuolto vaatii:

- riittävät tiedot tuotannon laitteiden vikaantumisesta ja kriittisistä laitteista
- yksityiskohtaista teknistä tietoa laitteista ja laitteiden osista sekä kokoonpanosta ja kokoonpanon mitoituksista jne.
- tietoa varaosien toimittajista, niiden toimintatavoista sekä kaupallista tietoa sopimuksien osalta
- tietoa materiaalinkäsittelystä, kuten kiertonopeuksista, jakelulogistiikasta, saatavuudesta, materiaalien säilytyksestä ja materiaalien käsittelystä siirtojen aikana.

(Heinonkoski, 2004, 155.)

3.2 Varaosahuollon tarpeet

Kun kartoitetaan varaosien tarvetta, varaosat on jaettava selvästi toiminnan ja tarkoituksen mukaan. On myös muistettava, että kaikkiin koneisiin ei kannata hankkia varaosia. Varaosa on kallis hankinta ja kasvattaa varastojen pääomaa. Varaosia on myös palveluyrityksillä, tukkuliikkeillä, maahantuojilla sekä valmistajilla. Etusijalle asetetaan tuotteen valmistuksessa käytettävät laitteistot sekä laitteet, joiden seisokit voivat aiheuttaa toimitusvaikeuksia. Tällaisille laitteille hankitaan varaosat, varalaitteet tai varakoneet sekä tutkitaan rinnakkaisten ajotilanteiden ja ristikkäinajojen mahdollisuus. Varaosat maksavat keskimäärin 5-8 % laitteen uushankintahinnasta. Koneiden vanheneminen lisää varaosien tarvetta. Tarkalla laskennalla ja budjetoinnilla varaosavarasto voidaan pitää taloudellisesti kohtuullisena. (Heinonkoski, 2004, 156.)

3.3 Varaosien valitseminen

Koneista ja laitteista tulee olla tarkat tiedot kunnossapidon tietojärjestelmän konekortteilla tai laiterekisterissä. Tuotantohenkilöiden tulee osallistua valintaan, jotta tuotannon tärkeät kohteet korostuvat ja tiedetään, missä laitteissa on otettu varaosariskejä. Laitteistot käydään järjestelmällisesti lävitse. Tarkka dokumentointi ja kunnossapidon tietojärjestelmän antamat historiatiedot opastavat oikeaan valintaan.

Valinnan kriteerejä voivat olla esimerkiksi:

- laitteiden kriittisyys ja rakenne
- laitteiden ja järjestelmien väliset kytkennät
- käytettävät materiaalit
- laitetoimittajan antamat varaosien suositusluettelot
- tekniset tiedot
- luotettavuuslaskennan tulokset (MTB- arvot ja tilastot = Mean Time Between Failure)
- käyttö- ja huolto-ohjeet
- kokoonpano-piirustukset ja mitoitustiedot.

Kartoituksen jälkeen vertaillaan varaosien teknisiä eroja, hintoja ja erilaisia hankintakanavia. Näitä ovat:

- tukkuliikkeet
- erikoisliikkeet
- agentuurit
- valmistajat
- käytettyjen laitteiden vuokraajat ja välittäjät
- varaosapankit.

(Heinonkoski, 2004, 156–157.)

3.4 Varaosien kustannus

Kustannukset voidaan määrittää oikeiksi vertaamalla niitä mahdollisiin seisokkikustannuksiin. Yleensä varaosat ovat kalliita, ja koko laitteiston rakentaminen varaosista on paljon kalliimpaa kuin uuden laitteiston ostaminen. Varaosien varastointi voi kestää kauan, ja yleensä pienosien käsittely ja kuljetus maksaa paljon. Yksittäisten osien valmistaminen on työlästä, ja niissä saatetaan käyttää erikoismateriaaleja. Kustannuksia arvioitaessa on muistettava, että varaosakaupassa on monta välittäjää ja käsittelijäporrasta, joista jokainen vaikuttaa laitteen hintaan. Logistisesti mahdollisimman lyhyiden toimituskanavien avulla hinta voidaan pitää mahdollisimman pienenä. (Heinonkoski, 2004, 157.)

3.5 Hankintavinkkejä

Ostohetkellä täytyy pyytää täydelliset dokumentit varaosista sekä niiden luetteloista, vaikka niitä ei heti tarvittaisikaan. On tärkeää, että vähemmin tunnettujen varaosien mukana saadaan myös siihen kuuluvat asennusohjeet ja laitemerkinnät. Varaosien hinta tulee ottaa huomioon, sillä eri toimittajat hinnoittelevat varaosat eri tavoin. Varaosan tiedot, ohjeet ja luettelokortit yms. kannattaa tallentaa kunnossapidon tietojärjestelmään. Järjestelmä pitää suunnitella niin, että se ei vaadi teknistä tietoa varastohenkilökunnalta ja

kirjaushenkilökunnalta. Tiedot kannattaa jakaa mahdollisimman monelle osapuolelle ja varmistaa, että tieto on aina (mukaan lukien yöhälytykset ja viikonloput) helposti saatavissa ja että henkilökunta osaa analysoida tietoa. Koneen lähetyville voi luoda tunnistusjärjestelmän helpottamaan kohteen ja varaosan tunnistamista. Tunnustapoja ovat kooditunnukset, varastokoodit, varaosaluettelo tai kaavio. Jos samanlaisia laitteita on jollakin muulla yrityksellä, siihen kannattaa myös luoda kontaktit. Yritys on saattanut jo hankkia tarvittavat varaosat, ja sillä on myös kokemusta niiden tarpeista. Näin voidaan sopia yhteishankinnoista, -varastoinneista ja kustannusten jakamisesta. (Heinonkoski, 2004, 158.)

3.6 Varaosien vastaanottotarkistukset

Vastaanottotarkastus on varaosien käsittelyn tärkeimpiä vaiheita. Siinä todetaan, miten hyvin varaosa sopii laitteeseen ja miten hyvin se vastaa alkuperäistä osaa. Tarkastuksen jälkeen varaosa siirretään varastoon. Jos virheellistä varaosaa yritetään asentaa vikatilanteessa, tästä saattaa aiheutua suuria kustannuksia. Toiminnallinen tarkastus varaosaa vastaanottaessa voi olla kuitenkin vaikea toteuttaa käytännössä, sillä toiminnassa olevaan laitteistoon ei välttämättä voi sovittaa varaosaa. Toiminnallisia tarkastuksia voi tehdä vain asiantuntija.

Vastaanoton työjärjestys on seuraavanlainen:

1. Lähetysten oikeellisuuden tarkastus

Perusteena on se, että toimittajalta on vaadittu mitoitettu, tarkistettu ja mahdollisesti koekäytetty varaosa. Kun laite on saapunut, siitä tarkastetaan seuraavat asiat:

- toimittajan dokumentit: laite on tilauksen määritelmän mukainen ja sillä on testaustodistus tai muu todistus
- määrä, mitta ja paino
- hinta, kunto
- tyyppi: laitteen on sovittava haluttuun kohteeseen.

(Heinonkoski, 2004, 159–160.)

2. Visuaalinen tarkistus

Laitteesta tarkastetaan silmämääräisesti:

- pintakäsittely
- materiaalin soveltuminen ympäristöoloihin
- suojaus, kuten rasvaukset, säilöntäsuojat, kosteuden poisto, pakkausten tukirakenteet jne.
- merkinnät.

(Heinonkoski, 2004, 159–160.)

3. Toiminnallinen testaus

Esimerkiksi mittalähettimestä testataan:

- toimittajan testiraportti ja sen tulokset
- nollapiste ja laitteeseen asetetut toimintarajat
- vahvistus
- lineaarisuus
- hystereesi
- häiriöt.

(Heinonkoski, 2004, 159–160.)

4. Viritys kenttääarvoihin

Toimittaja tekee viritukset yleensä ihanneolosuhteissa ja puhtailla väliaineilla. Jotta laite toimisi mahdollisimman pian asennuksen jälkeen oikeassa ympäristössään, tarkistusviritys on tehtävä joko erillisessä tarkistuspisteessä, koestuspenkissä, koestuslaitteilla tai kalibrointilaitteilla. Virityksestä laaditaan virityspöytäkirja, joka tallennetaan laitteen arvoihin, laitteeseen kiinnitettävään asiakirjaan, varastoon ja tietojärjestelmään. Kun varaosa otetaan käyttöön, viritystiedot tarkistetaan uudelleen, koska tuotanto tai prosessi on voinut muuttua. (Heinonkoski, 2004, 159–160.)

5. Merkintä

Varalaite merkitään tarvittavin merkinnöin, jotta vaihdettaessa ei tapahtuisi virheitä. (Heinonkoski, 2004, 159–160.)

4 OSTOTOIMINTA OSANA VARAOSAKETJUA

Ostotoiminta on osa varaosien logistiikkaa. Logistiikka yhdistää yrityksen sen varaosien toimittajiin. Se on prosessi, jonka avulla ohjataan materiaalivirtoja ja niihin liittyviä tietovirtoja ja palveluja siten, että saavutetaan optimaalinen palvelutason, kustannustason ja toiminnan laadun yhdistelmä. Osto toimii nimenomaan yhdistävänä rajapintana toimittajamarkkinoihin ja yhteistyökumppaneihin. Sen lähimmät yhteistyökumppanit omassa yrityksessä ovat yleensä tuotannon ja huollon henkilöstö. Toimittajilta lähtee ostotilauksen määräinen arvoa lisäävä materiaalivirta. (Koskinen ym. 1995, 17–19.)

Logistiseen järjestelmään kuuluukin sekä materiaali- että tietovirtoja, niiden suunnittelua ja hallintaa optimaalisen tason saavuttamiseksi. Logistiikka liittyy kiinteästi yritykseen tulevaan (osto) sekä, sen sisällä kulkevaan (huollon) materiaalivirtaan. Logistinen suoritus koostuu tavara- ja tietovirtojen hallinnasta, joita aiheutuu yrityksen hankintalähdekontakteista. Logistiikalla tarkoitetaan ennen kaikkea ajattelutapaa, ei organisaatiomuotoa. Yrityksen näkökulmasta logistiikka on keskeinen kilpailutuskeino, jota tulisi aina tarkastella kokonaisuutena. Oleellinen osa logistista järjestelmää on varastojen, kuljetusten ja sitoutuneen pääoman hallinta. (Koskinen ym. 1995, 17–19.)

Osto liittyy oleellisena osana näihin toimintoihin toimittajaverkon osalta. Tehokas logistiikan ja siten myös oston ohjaus vaatii kiinteää yhteistyötä ja koordinaatiota tuotannolta huolloilta ja logistiikan johdolta. Yhteistyö sekä oman yrityksen eri osien välillä että toimittajien kanssa muodostuu kriittiseksi tuotannon parantamistekijäksi yrityksessä. Koko varaosajärjestelmän tarkastelu tuo logistiikan ylimmän johdon tasolle, usein vain ylin johto voikin tehdä tarvittavia hankintapäätöksiä. (Koskinen ym. 1995, 17–19.)

Käsittämässäni yrityksessä varaosien hankinnasta vastaavat kunnossapitoinsinööri ja laitosmiehet. Yrityksen hankintaketju toimii siten, että ulkomailta tilattaessa hintavampien varaosien tilauksen hoitaa kunnossapitoinsinööri ja kotimaasta tilattaessa tai varaosien ollessa standardeja oston hoitavat laitosmiehet.

4.1 Tarvikehankinnat

Tarvikehankintoja on kahta tyyppiä: tuotannon tarvikkeet ja omaan käyttöön tulevat tarvikkeet. Tuotannon tarvikkeet ovat osana asiakkaan saamaa kokonaisuutta, teollisuudessa ja tukkukaupassa käytetään esimerkiksi pakkaustarvikkeita. Tuotannon tarvikkeiden ostotoiminta on samantyyppistä kuin raaka-aineiden, varsinkin silloin kun pakkaaminen on koneellistettu. Teollisuudessa kunnossapidon hankinnat sisältävät

- tuotantolaitteiston varaosat
- tuotantolaitteiston käyttötarvikkeet ja – aineet, esim. hihnat, voiteluaineet
- työkalut.

Suurissa yrityksissä tarvikehankinnan kustannukset ovat suuret verrattuna hankittavien tavaroiden arvoon. Jos tarvikkeita vielä varastoidaan, niin varaston käsittely- ja säilytyskustannukset saattavat olla moninkertaisia tavaran arvoon verrattuna. Sen vuoksi tarvikehankinnoissa oleelliseksi tulee mahdollisimman sujuva ja yksinkertainen toimintamalli, jolle on kaksi pääkriteeriä: tehokas ja yksinkertainen tilaus- ja toimitusprosessi sekä kustannustehokkuus.

(Koskinen ym. 1995, 40–41.)

4.2 Oston tietotekniikka

Tietotekniikka tarjoaa lukuisia mahdollisuuksia niin ostoprosessin yksinkertaistamiseen kuin tehostamiseenkin. Lisäksi se ennen kaikkea tarjoaa mahdollisuuden rakenteellisiin muutoksiin oston toimintatavoissa ja rutiineissa. Sen ansiosta voidaan käyttää uudenlaisia ostomuotoja sekä tehdä uudenlaista yhteistyötä toimittajien kanssa. Tietotekniikan hyödyt yritystoiminnan tehostamisessa voidaan jakaa kahteen osaan:

1. Välittömät säästöt, mikä tarkoittaa säästöjen välitöntä realisoitumiskykyä tai voittoa. Säästöt eivät välttämättä ole ajallisesti heti realisoitavissa.

2. Työsäästöt, jotka ajallisesti tulevat nopeasti, mutta joiden kilpailukyky- tai kustannussäästövaikutus realisoituu hitaasti.

(Koskinen ym. 1995, 201.)

4.3 Välittömät säästöt

4.3.1 Varastopääoman pieneneminen

Kaikissa yrityksissä ajoituksen parantaminen pienentää varastopääomaan. Kaikkein merkityksellisintä se on yrityksissä, joiden materiaalivirran arvo on suuri.

Ajoitukseen vaikuttaa sekä tarvitsijan kiireellisyys, että toimittajan toimitustäsmällisyys. Usein pelkäästään varastokierron seurannalla saadaan paljon aikaa. Analysoimalla nimikekohtaisesti asioita huomataan tarpeettoman suuri varasto. Matemaattispohjaiset järjestelmät saattavat olla liian vaikeatajuisia varastokierron suunnitteluun ja jäädä sen vuoksi käyttämättä. Visuaaliset välineet ovatkin tässä helppokäyttöisempiä. Suoratoimitusten lisääminen vähentää varastopääomaa. Tavaraa ei turhaan säilötä varastossa, vaan jos sille tulee käyttöä, niin se on nopeasti saatavilla. (Koskinen ym. 1995, 202.)

4.3.2 Säästöt hankintahinnoissa hankintatoimen keinoin

Säästöt, joita hankintatoimen keinoin pystytään hankintahinnoissa saamaan, ovat vaikeasti arvioitavissa: miten paljon säästöistä johtuu tietojärjestelmästä ja miten paljon taas on ostajan tekemää työtä? Tietojärjestelmän hyödyksi voidaan kuvitella se hyöty, jonka ostaja saa aikaan tekemällä enemmän hyötyä tuottavia asioita rutiinien asemasta. Kilpailuttamalla hankintoja saadaan hyötyjä aikaan.

Tietojärjestelmän ansiosta tarjouskierroksiin kuluva aika lyhenee. Toisaalta hyötyä saadaan yhdistämällä ja kilpailuttamalla pieniä hankintavolyymejä.

Kilpailuttamisella saatavat hyödyt ovat tärkeitä projektitoiminnassa ja silloin, kun hankinnat ovat hajautuneet. Sopimusten hallinnan avulla puolestaan seurataan

vakiintuneessa ostoympäristössä voimassa olevia sopimuksia ja niihin liittyvien ehtojen laukeamisia sekä hankintamarkkinoilla tapahtuvia muutoksia.

Hankintojen reagoitinopeutta voidaan toisaalta kehittää sopimusten hallinnan avulla ja toisaalta projektihankintojen kilpailuttamisessa. Tämä edellyttää tosin hyvää pohjatyötä toimittajarekisterin luomisessa. Vaihtuvahintaisissa tuotteissa ja valuuttakurssien muuttuessa saadaan reagoitinopeudella hyötyjä.

(Koskinen ym. 1995, 203.)

4.3.3 Säästöt materiaalikustannuksissa tuotevalinnalla

Tietojärjestelmä pystyy auttamaan ostajaa, kun tuotteita voidaan valita muillakin tavoilla, kuin teknisten ominaisuuksien avulla. Silloin voidaan valita nimikkeitä, joilla on hyvä kustannus- laatusuhde. Teknisten ominaisuuksien ylläpito kuuluu yleensä teknisen suunnittelun järjestelmiin, mutta myös varaosajärjestelmässä nämä voidaan hallita. (Koskinen ym. 1995, 204.)

4.4 Järjestelmien hankinta

Järjestelmät voi hankkia monella eri tavalla. Ensin tulee kysymykseen laajuus: hankitaanko kokonais- vai osajärjestelmiä. Kokonaisjärjestelmätoimittajilta ostamalla voidaan järjestelmä ottaa käyttöön myös paloittain.

Kokonaisjärjestelmätoimittajilta ostamalla eri osajärjestelmien yhteensopivuusriskit ovat pienet, mutta toisaalta kokonaisjärjestelmän sovittaminen olemassa olevaan ympäristöön saattaa olla vaikeaa. Järjestelmäpaketeissa osajärjestelmien ominaisuudet ovat keskinkertaisia, lisäksi paketin sovittaminen käyttäjän tarpeisiin voi olla vaikeaa.

Merkittävänä etuna paketeissa on hinta ja ylläpitomaksuun sisältyvät päivitykset. Paketit ovat joko kiinteitä tai asiakaskohtaisesti muokattavia. Valinta tapahtuu usein sen välillä, halutaanko halpa järjestelmä ja mukaudutaan sen toimintatapoihin vai maksetaanko siitä, että järjestelmä mukautuu yrityksen toimintatapoihin.

Erillisjärjestelmillä pystytään todennäköisesti tyydyttämään paremmin yksittäisen toiminnon tarpeet. Hankaluutena on kuitenkin pahimmillaan tiedon hajautuminen erillisiin järjestelmäsarakkeisiin. Tämän voidaan estää tekemällä liittymät eri järjestelmien välille. Erillisjärjestelmiäkin on paketteina tai asiakaskohtaisina järjestelminä. Suuret tulosityksiköt rakentavat järjestelmiään erillisjärjestelminä, koska kukin osajärjestelmä on iso projekti. Asiakaskohtaisesti muokattavassa järjestelmässä on se etu, että käyttäjien tarpeet voidaan paremmin ottaa huomioon niin liiketoimintapotentiaalin kuin käyttäjäystävällisyydenkin kannalta. Asiakaskohtaisesti muokatut järjestelmät maksavat tosin luonnollisesti enemmän kuin paketit.

ELA:n (European Logistics Association) teettämän euroopanlaajuisen tutkimuksen mukaan logistiikan järjestelmät olivat suurimmalta osalta asiakaskohtaisesti räätälöityjä. Tämä edustaa kuvaa siitä, millaisia nykyjärjestelmät ovat, mutta toisaalta tutkimus todennäköisesti kuvastaa suuryritysten tilannetta. Järjestelmien uushankinnassa tilanne ainakin Suomessa vaikuttaa siltä, että täysin asiakaskohtaisia järjestelmiä ostetaan varsin vähän, ja uushankinnat ovat pikemmin joko paketteja tai asiakaskohtaisesti muokattua paketteja. (Koskinen ym. 1995, 206–207.)

5 VARAOSA-OHJELMAN KÄYTTÖÖNOTTO

5.1 Yritys ja varaosa-ohjelman tarve

Sain toimeksiannon tehdä varasto-ohjelman eräälle keskikokoiselle suomalaiselle muovialan yritykselle. Yritys on valmistava yritys, jonka tuotanto menee suurimmaksi osaksi jatkoprosessoitavaksi muille yrityksille. Yrityksellä ei ole käytössään tällä hetkellä mitään varasto-ohjelmaa, vaan seuranta suoritetaan manuaalisesti paperilla ja ”seuraamalla” varaosien käyttöä. Yrityksessä oli harkittu ottaa käyttöön emoyhtiön varaosajärjestelmä, mutta tietyt yhteensopivuusongelmat ja lisenssikysymykset estivät käyttöönoton.

Yrityksen tuotantolaitteiden varaosat tulevat pääosin Euroopasta, mutta osa tulee Pohjois-Amerikasta ja Aasiasta. Pääosin varaosat lennätetään Suomeen, oli kyse sitten kriittisistä tai ei-kriittisistä varaosista. Varaosien hankinnat hoitaa pääosin kunnossapidosta vastaava henkilö, mutta kotimaiset ja ns. standardivaraosien hankinnan hoitaa huolto. Kriittisimpiä varaosia pyritään pitämään varastossa, jotta tuotantoon ei tule katkoksia. Standardivaraosien saanti on helppoa ja nopeaa, joten näitä ei varastoida, vaan ne hankitaan tarvittaessa.

Yritys listaa pääongelmikseen tällä hetkellä tiedonpuutteen tarvittavista varaosista ja jo olemassa olevista varaosista; ei ole tietoa missä varastopaikoissa varaosia on ja millaisia määriä varaosia löytyy. Tällöin saattaa tulla turhia tuotantokatkoksia, kun varaosaa ruvetaan vasta hankkimaan, vaikka osa saattaa olla jo yrityksessä, mutta kenelläkään ei ole tietoa siitä. Varaosille on yrityksessä olemassa hyllyt, mutta hyllykoodit ja varaosien nimikkeet puuttuvat. Seuraavissa kappaleissa ja liitteissä käsitellään suunnittelemaani ohjelmaa yrityksen tarpeisiin. Tein varaosa-ohjelman yksin, käyttäen apuna HTML-oppaita ja yrityksestä saamaani informaatiota. Ohjelmaan on helppo lisätä uusia ominaisuuksia yrityksen tarpeiden

mukaan, ja sen käyttö on todella yksinkertaista. Ohjelman käyttöä varten ei siis tarvita paljoakaan opastusta, joten se on erittäin kustannustehokas.

5.2 Ohjelman perustiedot

Ohjelma on tehty käyttäen HTML-kieltä, joten se toimii tavallisessa nettiselaimessa. Yrityksellä on käytössään intranetti, johon jokaiselta työpisteeltä on mahdollista päästä. Tällöin on vaivatonta varmistaa tietyn osan olemassaolo miltä tahansa työpisteeltä käyttäen intraa apuna. Intraan laitetaan itse ohjelma, joka on HTML- koodia ja tehdyt excel- taulukot, joita voidaan muokata ohjelmaa käyttäen helposti. Ohjelman etusivun kuvankaappaus löytyy liitteistä liite 2. Siitä näkee selvästi toimintonapit, jotka ovat hyperlinkkejä toisiin sivuihin.

5.2.1 Ohjelman suunnittelu

Käsittelimälläni yrityksellä on jo olemassa huoltosopimuksia, joiden lisäksi koneisiin on olemassa ohjeistuksia, joita huoltomiehet käyttävät. Tällä opinnäytetyöllä pyritään luomaan ohjelma, jolla pystytään seuraamaan tehtaan tuotantolaitteiden varaosien määrää varastossa. Tarkoituksena on luoda kunnossapitojärjestelmä, jossa mahdolliset tuotannon keskeyttävät huoltokatkokset jäävät mahdollisimman lyhyiksi. Tämä toteutetaan listaamalla varaosat joka tuotantokoneesta, sekä luomalla omat tunnuskoodit varaosille, joita kunnossapito-ohjelmassa käytetään. Näiden koodien perusteella voidaan nähdä puuttuvat varaosat ja tilata varaosia jo ennakoon varastoon tai etsiä valmiiksi toimitusajat ja tuottajat kalliimmille varaosille. Vain näitä kriittisimpiä varaosia merkitään ohjelmaan ja yleisimmin käytetyt, useasti vaihdettavat varaosat jätetään merkitsemättä ohjelmaan. Tämä siksi, että ohjelma pysyy yksinkertaisempänä sekä kevyempänä. Kriittiset varaosat, joissa on pitkä toimitusaika, pyritään käsittelemässäni yrityksessä pitämään varastossa. Helposti ja nopeasti saatavat varaosat hankitaan toimittajalta sitten, kun varaosalle on tarvetta.

Ohjelman käyttö ei vaadi lisenssiä, vaan ohjelmaa pääsee käyttämään yrityksen intranetissä, lisäksi se on myös käytettävissä ilman asennusta. Suunnittelun perustana käytettiin ajatusmallia, että ohjelman täytyy helppokäyttöinen, jotta kynnys käyttää ohjelmaa varaosan merkitsemiseen olisi mahdollisimman pieni. Painikkeiden vähäisellä määrällä varmistetaan, että käyttö on vaivatonta ja helposti ymmärrettävää. Ohjelma toimii varmemmin, kun toimintoja on vähemmän, jolloin mahdolliset ohjelmavirheet ja vikanäppäilyt vähenevät rutkasti. Ohjelmaa käytettäessä merkitään esim. käyttäjän nimikirjaimet, kellon aika, päivämäärä, tunnus ja lukumäärä varaosille.

5.2.2 Rakennehierarkian suunnittelu

Rakennehierarkia tarkoittaa tietokannan luomista tiettyyn järjestykseen, ja jonka järjestys on järjeiltävissä helposti, kun halutaan etsiä tietty varaosa. Varaosan voi olettaa tällöin löytyvän tietyn koodin alta, esim. ykköskoneen kärähtäneen sulakkeen täytyy löytyä S1E-koodin takaa. Rakennetta mietittäessä kullekin koneelle luotiin omat tunnukset, mutta alahaarat suunniteltiin samanlaisiksi selkeyden vuoksi.

Järjestelmä suunniteltiin alusta saakka tyhjältä pohjalta, joten sen pohjarakenteen täytyi olla järkevästi tehty, minkä vuoksi siihen kului paljon aikaa. Kaikki tietokantaan syötetyt varaosien tiedot kuuluvat siis kukin eri lokeroon. Tällöin uusienkin osien lisääminen on mahdollista, mutta myös vanhoja jo käytöstä poistettuja osia voidaan tuhota järjestelmästä. Kussakin lokerossa on varaosa, jonka kaikki mahdolliset tiedot sijaitsevat samassa paikassa. Kuviossa 2 on näyte ohjelman varaosalaitteiden hierarkiarakenteesta.

Tunnus	Yksikkö
B1	Bopa 1 (vanha)
B3	Bopa 3 (uusi)
S1	Slitter 1 (Atlas)
S3	Slitter 3 (Euromac)
R0	Reclaim (Erema)
M1	Materiaali 1 (vanha)
M3	Materiaali 3 (uusi)

KUVIO 2. Näyte varaosalaitteiden hierarkiarakenteesta ohjelmassa.

5.2.3 Tietokannan luominen

Varaasjärjestelmä itse on ohjelmisto, joka käyttää tietokannan tietoja.

Järjestelmässä on toimintoja, jotka muokkaavat olemassa olevaa tietokantaa.

Tietokannan luomiseen kuluu paljon aikaa ja sitä päivitetään jatkuvasti. Tietojen varastoiminen turvalliseen paikkaan onkin ensisijaisen tärkeää, sillä tietokanta sisältää kaiken käytettävän tiedon.

Järjestelmään syötettäessä uusia varaosia, niille luodaan uusi koodi käyttämällä avuksi hierarkiajärjestystä. Paikkoja tietokannassa on loputtomasti, ja varaosia on satoja, ellei tuhansia. Tietojen syöttövaiheessa pitää olla tarkkana, että varaosa saa oikean kirjain- ja numeroyhdistelmän, jotka varaosalle ohjeen mukaisesti annetaan. Varaosien syöttämistä järjestelmään voidaan helpottaa antamalla suoraan varaosien perustietoja valmiista dokumenteista.

Jokainen työntekijä pääsee yrityksen intran kautta muokkaamaan tietokantaa ainakin aluksi. Tämä sallitaan siksi, että ohjelma tulisi tutuksi ja käyttäjät omaksuisivat sen helposti käyttöön. Myöhemmin voidaan tarvittaessa rajata käyttäjien tilejä luomalla erityiset käyttäjätilit kirjoitusoikeuksien myöntämistä varten. Tällöin ohjelman tietokantaa voisivat muuttaa vain sellaiset henkilöt, joilla on erityinen kirjoitusoikeus. Tietokannasta otetaan automaattisesti varmuuskopiot viikottain, koska se sijaitsee yrityksen intrassa.

5.2.4 Varaosien merkitseminen

Varaosien merkintä oikein on tärkeää varaosajärjestelmän toimivuuden varmistamiseksi. Joka varaosalla on oma yksilöllinen tunnus, joka varaosan tullessa varastoon kirjataan uutena tunnuksena ko. varaosalle varaosajärjestelmään. Varaosien tunnuksissa käytetään numeroita ja kirjaimia, jotka kuvaavat kukin koneen tyyppiä ja koneen numeroa. Kokonaisuudessaan tunnus muodostuu seuraavanlaiseksi, joka on kuviossa 3 esitetty. Lisää varaosien tunnuksia on liitteissä löytyvässä liitteessä 1.

Varastokoodi	Valmistajan koodi	Laitetoimittajan koodi	Valmistaja	Tuote	Kpl	Lisätietoja
S1E0001	CA2 DN31F7 (063818)	9	Telemecanique	ohjausrele	1	110V

KUVIO 3. Varaosan tunnuskoodi, ohjelmaan kirjattuna.

Varaosien merkintä aloitettiin varastossa sähköisistä varaosista ja samalla merkittiin jo kirjatut varaosat tussilla sekä luotiin samalla uusi tunnus kullekin yksittäiselle varaosalle. Näin varmistuttiin, että kaikki varaosat saivat varmasti yksilöllisen tunnuksen. Jokaiseen varaosaan liitetään yrityksen luoma tunnus, jolle on sitten tietty paikka varastossa tietyssä järjestyksessä. Tunnusten taulukko laitetaan sitten näkyvälle paikalle, jotta varaosa on nopeasti ja helposti löydettävissä.

5.3 Käyttäjien koulutus

Ohjelma on suunniteltu niin helppokäyttöiseksi, että jokainen työntekijä osaa käyttää sitä. Työnjohtajat saavat peruskoulutuksen, jotta ohjelman toiminnot tulisivat selväksi ongelmatilanteiden sattuessa. Työnjohtajien vastuulla on ohjelman opettaminen alaisilleen. On tärkeää ottaa huomioon käyttäjien yleiset tietotekniikan taidot, koska osa käyttäjistä on ollut hyvin vähän tekemisissä tietokoneiden kanssa. Järjestelmään voidaan täten tehdä helppolukuinen ohjekirja, josta selviää malliesimerkkien avulla eri toiminnot. Järjestelmän pääkäyttäjiksi valitaan pari henkilöä, jotka ovat täysin perillä perehdytyksen jälkeen ohjelmasta. Nämä henkilöt ovat järjestelmänvalvoja ohjelmalle, jolloin heiltä voidaan kysyä tarvittaessa apua. Järjestelmänvalvojat voivat myös tarvittaessa tehdä ohjekirjan.

5.4 Ohjelman käyttöönotto

Ohjelma on tarkoitus ottaa kevään aikana käyttöön, kunhan se on ensin täysin julkaisukelpoinen ja toimivia. Ohjelmaa on helppo testata, sillä se käyttää aina tietyn nimistä tietokantaa, joten ohjelmaa voidaan käyttää myös muissa paikoissa, jossa osien luetteloinnille on tarvetta. Käyttöönoton yhteydessä aion pitää tekijänoikeudet ohjelmaan itselläni, mutta annan käyttöoikeudet yritykselle. Mahdollisuuksien mukaan saatan laajentaa ohjelmaa ja kysellä muiltakin yrityksiltä tarvetta sille, jos se osottautuu toimivaksi ko. yrityksessä.

6 YHTEENVETO

Varaosia tarvitaan aina valmiina varastossa. Sen vuoksi on tärkeää tietää jokaisen varaosan tarkka määrä. Lisäksi on hyvä tietää, mistä ja kuinka nopeasti on mahdollista saada tietty varaosa yrityksen tiloihin ja asennettavaan koneeseen. Eri toimittajilta voi kilpailuttaa ajan sen salliessa parempi materiaalisia ja komponenteiltaan kestävämpiä varaosia, myös hinnan perusteella hinta/laatusuhteeltaan edullisempia osia. Varaosiin on sidottu tietty pääoma yrityksen varoista, ja näitä varoja on parhaimmassa tapauksessa kiinni varaosissa 0€ Siksi on tärkeää tavoitella mahdollisimman vähäistä varaosien määrää varastossa, koska niissä olevat varat voi myös sijoittaa muualle kuin vanhentuneisiin ja ehkä jopa käytöstä poistuneisiin turhaan ostettuihin varaosiin.

Uuden varaosajärjestelmän käyttöönotto on iso prosessi, joka vaatii sitoutumista kaikilta yrityksen osapuolilta. Järjestelmän hankkimista oli suunniteltu jo pidemmän aikaa ja hankinnan taustalla oli halu saada käyttöön yhtenäinen ja toimiva järjestelmä. Uuden järjestelmän toivotaan parantavan ja helpottavan varaosien järjestelyä ja lukumäärien laskemista. Ohjelmiston käyttöönotolta vaaditaan oikeastaan vain perustoimivuutta arkikäytössä ja käyttöön järjestelmä pitäisi saada lähiaikoina, kunhan saadaan testattua vielä sen toimivuutta ja mahdollisia lisätoiveita. Koulutusta tullaan antamaan yrityksen johdolta, jos sitä tarvitaan lisää työntekijöiden toiveesta.

Ohjelma tulee helpottamaan varaosien tilaamista, asentamisessa, järjestyksessä pitämistä ja käyttöönottoa. Tulevaisuudessa ohjelmasta saadaan varmasti vielä enemmän hyötyä kuin aikaisemmin, kunhan käyttäjät tottuvat siihen, ja sitä saadaan ehkä päivitettyä uudenpiin versioihin. Uudemmat versiot voivat tuoda lisää ominaisuuksia tai korjata vanhoja vikoja, joita käytön yhteydessä saattaa esiintyä.

Käytännön kokemusten kautta ohjelmaan saa parannusehdotusten ilmaannuttua tehtyä helposti päivityksiä. Järjestelmän pääkäyttäjä voi tällöin päivittää ohjelmaa halutulla tavalla. Ohjelmasta on varmasti hyötyä yrityksessä, jossa varaosista ei ollut aikaisemmin tarkkaa määrää. Yritys pystyy myös varautumaan helpommin tuleviin varaosa-tarpeisiinsa seuraamalla ohjelmaa. Näin ollen voisi olla myös mahdollista alkaa käyttää muita kuljetusmuotoja kuin lentorahditusta varaosien toimituksissa. Esimerkiksi Aasian ja Amerikan varaosien merirahditus ja Euroopan varaosien autokuljetukset toisivat selviä säästöjä yritykselle. Varaosien hyllypaikkojen merkitseminen auttaa yrityksen jokaista henkilöä löytämään tarvittavan varaosan helposti ja nopeasti käyttöön, ennenhän varaosia on saattanut olla väärissä paikoissa. Näin ollen turhailta tuotantokatkoksilta säästytään. Yrityksen tulee kuitenkin muistaa tehdä säännöllisin väliajoin varaosien inventaario, jotta varaosa-ohjelma pysyy ajan tasalla. Varaosajärjestelmän toimivuus vaatii kiinnostusta ja sitoutumista jokaiselta yrityksen työntekijältä, muuten sen tuomat hyödyt eivät toteudu.

LÄHTEET

Painetut lähteet

Aalto H. 1994. Kunnossapitotekniikan perusteet. Kunnossapitoyhdistys ry. Painoyhtymä Oy, Loviisa.

Heinonkoski R. 2004. Koneautomaation kunnossapito. Opetushallitus, 2 uudistettu painos, Helsinki.

Järviö, J. 2004. Kunnossapito. Kunnossapidon julkaisusarja, n:o 10, Kunnossapitoyhdistys ry, 2. täydennetty painos, KP-Media Oy, Oy Kotkan Kirjapaino Ab, Hamina.

Koskinen A., Lankinen M., Sakki J., Kivistö T., Vepsiläinen A. 1995. Ostotoiminta yrityksen kehittämisessä. WSOY WEILIN+GÖÖS, Espoo.

Mustonen J. 1994. Tehokkaaseen varastotoimintaan. Suomen kuljetustaloudellinen yhdistys, Helsinki.

Pouri R. 1997. Businesslogistiikka. Suomen logistiikkayhdistys ry. WSOY, Helsinki.

Elektroniset lähteet

Kinnunen, J. 2002. Opinnäytetyö: Kunnossapitojärjestelmän käyttöönotto.

10.2.2008.

(http://209.85.129.104/search?q=cache:8ZhkqoHosxEJ:pectus.ncp.fi/opinnayte/opinnayt.nsf/32e892ac31dbb511c2256769003699e4/4159055c9a925960c2256b9900485372/%24FILE/_19dqmsrjfedpn0qbkdtl88sjaclpn8pbcdm26s83bghsn8t4kihn6ut3kds_.doc+%22kriittiset+varaosat%22&hl=fi&ct=clnk&cd=9&gl=fi&client=firefox-a)

Kunnossapito menestystekijä, Opetushallitus

www.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet.html 9.12.2007

Kysely

Kysely kunnossapitoinsinööreille 22.10.2007

LIITTEET

	valmistajan koodi	laitetoi valmistaja	tuote	kpl	lisätietoja
S1E0001	CA2 DN31F7 (063818)	9 Telemecanique	ohjausrele		1110V
S1E0002	LC1 D0910F7 (023102)	8 Telemecanique	kontaktori		1110V
S1E0003	LC1 D1810F7 (023136)	23 Telemecanique	kontaktori		1110V
S1E0004	CA3KN22BD (050017) -	Telemecanique	ohjausrele		124VDC
S1E0005	CA3KN31BD (050019) -	Telemecanique	ohjausrele		124VDC
S1E0006	LC1 D2510P7 (006776) -	Telemecanique	kontaktori		2230V
S1E0007	LA4DFB (023637)	16 Telemecanique	Interface module		3-
S1E0008	LA4 DE1U (023309)	Telemecanique	ylijännitesuoja		2110-250V AC/DC
S1E0009	LA4 DA1U (023309)	17 Telemecanique	ylijännitesuoja		2110-240V AC
S1E0010	RE4-0711 (730711)	11 Lutze	rele		424V AC/DC
S1E0011		55,34 12 Finder	rele		124V DC

Liite 1. Laitteen varaosia ja niiden tietoja ohjelmasta otettuna.

[Varaosia luettelo](#)

[Tuotekortit](#)

- [Lisaa](#)
- [Vahenna](#)
- [Uusi varaosa](#)
- [Etsi](#)

LINKIT

1. [Konekohtaiset luettelot varaosista](#)
2. **Varaosien tuotekortit, joista löytyy lisää tietoa varaosista**
3. **Tilattujen varaosien kirjaaminen järjestelmään**
4. **Varaosien otto, merkitseminen järjestelmään**
5. **Varaosien otto, merkitseminen järjestelmään**
6. **Etsi varaosaa koodilla**

[\[takaisin ylös\]](#)

Liite 2. Ohjelman etusivulta otettu kuva.