

Juho Martinmäki

Varaosavaraston kehittäminen

Pyhännän Rakennustuote Oy

Opinnäytetyö

KESKI-POHJANMAAN AMMATTIKORKEAKOULU

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

Huhtikuu 2011

TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Yksikkö Tekniikan toimipiste Ylivieska	Aika Huhtikuu 2011	Tekijä/tekijät Juho Martinmäki
Koulutusohjelma Kone- ja tuotantotekniikka		
Työn nimi Varaosavaraston kehittäminen. Pyhännän Rakennustuote Oy		
Työn ohjaaja Heikki Salmela	Sivumäärä 41+ liitteet	
Työelämäohjaaja Heikki Korsulainen		
<p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää varaosavarastoa Pyhännän Rakennustuote Oy:ssä. Kunnossapitotoiminnon työksi ymmärretään hyvin usein ainoastaan kunnossapitotehtäviin liittyvät mittaus-, säätö-, huolto-, korjaus- ja asennustehtävät. Kunnossapitotoiminta ja itse kunnossapidon suorittaminen ei kuitenkaan ole mahdollista ilman siihen liittyviä materiaaleja ja tietoa. Tehokas kunnossapito ei voi toimia ilman riittävän hyvää varaosapalvelua. Varaosahuolto on aina kompromissi yrityksen oman varaosavaraston ja toimittajien ja valmistajien toimitusnopeuden ja varaosavarastojen kanssa.</p> <p>Tässä työssä kerättiin tiedot tällä hetkellä varastoissa olevista varaosista Exceltaulukkopohjalle, josta tiedot voidaan myöhemmin siirtää yrityksen kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmään Arrow Maintiin. Työssä määriteltiin kriittiset varaosat ja kulusosat. Valittiin varaosille toimittajat ja päätettiin niiden tilauskäytännöstä.</p>		
Asiasanat Kriittinen varaosa, varaosavarasto		

ABSTRACT

CENTRAL OSTROBOTHNIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES	Date April 2011	Author Juho Martinmäki
Degree programme Mechanical Engineering and Production Technology		
Name of thesis Developing spare parts storage of Pyhännän Rakennustuote Ltd.		
Instructor Heikki Salmela	Pages 41 + appendices	
Supervisor Heikki Korsulainen		
<p>The purpose of this thesis was to develop the spare parts storage of Pyhännän Rakennustuote Ltd. Maintenance is very often thought to include only the measurement, settings, service, repair and installation tasks. However, maintenance and self-maintenance execution is not possible without related materials and information. In addition, maintenance cannot operate effectively without good spare parts service. Spare parts service is always a compromise between the company's own spare parts stock and suppliers' and manufacturers' delivery times and of the spare parts stock they have.</p> <p>In this work, information on the current available stock of spare parts was gathered in an Excel table, from where the data could be transferred to the company's enterprises resource planning system called Arrow Maint, which the company uses in maintenance. In this thesis the most critical spare parts and the most wearing out parts were defined. In addition, the most suitable suppliers for the spare parts were selected and the order policy was decided upon.</p>		
Key words Critical spare part, spare part storage		

Esipuhe

Tämä opinnäytetyö tehtiin Pyhännän Rakennustuote Oy:lle. Haluan kiittää suuresta avusta työssä mukana olleita henkilöitä sekä koko kunnossapito-osaston henkilöstöä. Erityisesti haluan kiittää kunnossapitovastaava Heikki Korsulaista ja kunnossapito- ja tuotantopäällikkö Raimo Luhtavaaraa, jotka mahdollistivat opinnäytetyön tekemisen yrityksessä sekä DI lehtori Heikki Salmelaa työn ohjauksesta, valvonnasta ja tuesta koulun puolelta. Kotipuolella kiitokset tuesta, avusta ja kärsivällisyydestä saa vaimoni Elina Martinmäki.

Haapavedellä 21.4.2011

Juho Martinmäki

Tiivistelmä
Abstract
Esipuhe
Sisälllys

1	JOHDANTO	1
2	YRITYSESITTELY	2
2.1	PRT-Forest konsernirakenne.....	2
2.2	Pyhännän Rakennustuote Oy	3
3	VARASTOINNIN YLEISTÄ TEORIAA	4
3.1	Varastoinnin syyt ja merkitys liiketoiminnassa	4
3.2	Aktiivi- ja passiivivarastot	5
3.3	Varaston kiertonopeus ja riitto.....	5
3.4	Varastotoiminnan kustannukset	6
3.4.1	<i>Tavaran säilyttämisen kustannukset</i>	<i>7</i>
3.4.2	<i>Tavaran käsittelyn kustannukset</i>	<i>7</i>
4	VARAOSAVARASTO	9
5	KUNNOSSAPIDON MATERIAALIOLOGISTIIKKA	11
5.1	Materiaalitarpeen ennustaminen	12
5.2	Varastologistiikka	13
5.3	Materiaalinimike ja tietojärjestelmän nimikerekisteri	14
6	ARROW MAINT.....	16
7	TILAUSKÄYTÄNTÖ	17
7.1	Tilauspiste -menetelmä ja tilausväli -menetelmä.....	17
7.2	Kaksi laatikko -menetelmä.....	19
7.3	Minimi-maksimi -menetelmä.....	20
8	YRITYKSEN TUOTANTOLINJAT.....	22
8.1	Korjaamo.....	22
8.2	Pienelementtitehdas	22

8.3	Suurelementtitehdas	23
8.4	Ristikko-osasto.....	23
8.5	Höyläämö.....	24
8.6	Sähkövarasto	24
8.7	PRT-Lami Oy.....	24
9	VARAOSIEN KARTOITUS.....	25
9.1	Tiedonkeruu	25
9.2	Excel-taulukointi.....	26
10	KRIITTINEN VARAOSA.....	28
10.1	Konekanta	28
10.2	Kriittisten varaosien määrittäminen	28
10.3	Kulutusosien määrittäminen	29
11	VARASTOPAikkojen teko ja merkintä.....	30
12	TILAUSKÄYTÄNTÖ	36
12.1	Toimittajien valinta.....	36
12.2	Tilauuskäytännön valinta	36
13	YHTEENVETO	38
14	LÄHTEET.....	40
15	LIITTEET	41

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö tehtiin Pyhännän Rakennustuote Oy:lle kevään 2011 aikana yrityksen toivomuksesta. Työ lähti liikkeelle tarpeesta kehittää yrityksen varaosien hallintaa. Oli tarpeen kartoittaa varaosavarastoissa olevat uudet käyttämättömät varaosat. Varaosista ei ollut olemassa minkäänlaista tietokantaa, josta olisi voinut seurata tai etsiä varastoissa olevia varaosia. Varaosavarastoissa oli sekaisin uudet ja vanhat varaosat. Varaosat eivät olleet mitenkään merkittynä, eikä niillä ollut tarkoituksen mukaista varastopaikkaa.

Varaosien hallintaa lähdettiin kehittämään, koska yrityksen kunnossapito ei voi toimia tehokkaasti ilman riittävän hyvää varaosapalvelua. Varaosahuolto on aina tasapainoilua yrityksen oman varaosavaraston ja toimittajien ja valmistajien toimitusnopeuden ja varaosavarastojen kanssa. Monesti ymmärretään kunnossapitotoiminnoksi ainoastaan kunnossapitotehtäviin liittyvät mittaus-, säätö-, huolto-, korjaus- ja asennustehtävät. Kuitenkaan kunnossapitotoiminta ei ole mahdollista ilman siihen liittyviä materiaaleja ja tietoa. Materiaali tarkoittaa tässä yleisesti kaikkia kunnossapidon käyttämiä varaosia, komponentteja, aineita ja tarvikkeita. Tieto tarkoittaa kaikkea sitä informaatiota, jota tarvitaan materiaalien tarpeen ennustamiseen, tekniseen tunnistamiseen, valitsemiseen, ostamiseen, varastointiin, käsittelyyn ja käyttöön sekä kulutuksen ja kustannusten seuraamiseen.

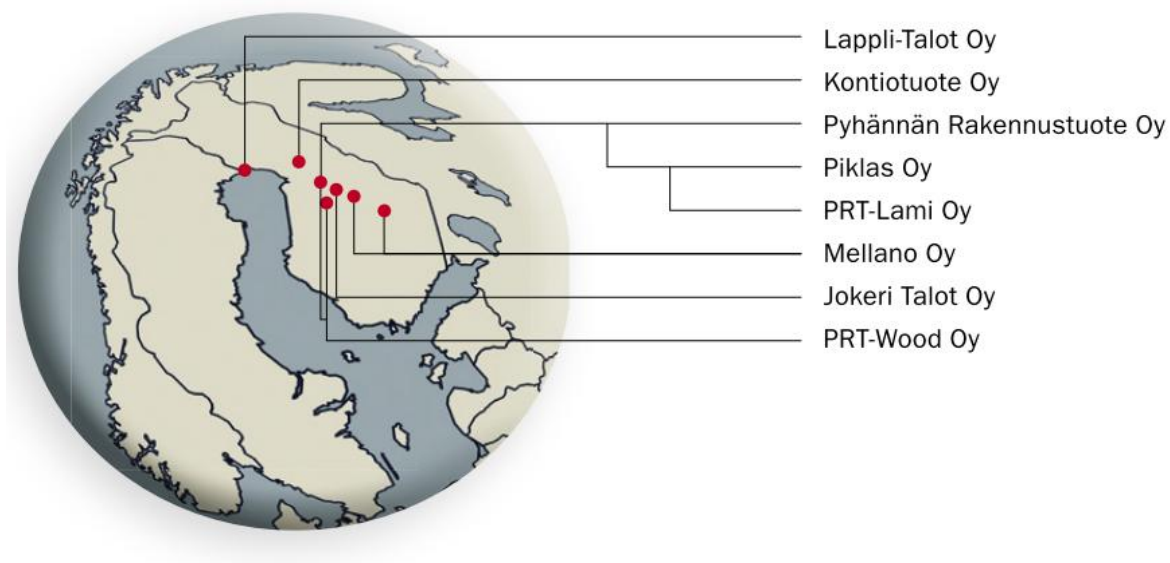
Tämän työn tavoitteena oli kartoittaa yrityksen eri osastoilla olevat uudet varaosat ja kulutustavarat. Tavoitteena oli myös merkitä ja tehdä varaosille varastopaikka, määrittää mahdolliset kriittiset varaosat, selvittää varaosille mahdolliset toimittajat sekä määrittää varaosien tilauskäytäntö. Tiedot oli tarkoitus kerätä tällä hetkellä varastoissa olevista varaosista Excel-taulukkopohjalle, josta ne voitaisiin myöhemmin siirtää yrityksen kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmään Arrow Maintiin.

2 YRITYSESITTELY

Pyhännän Rakennustuote Oy on osa PRT-Forest -konsernia. PRT-Forest -konserni on vuonna 1968 toimintansa aloittanut perheomisteinen mekaaniseen puunjalostukseen erikoistunut konserni. Konsernin toimialoja ovat puutaloteollisuus, valmistaloteollisuus, hirsitaloteollisuus, kalusteteollisuus, ikkunateollisuus, liimapuuteollisuus ja sahateollisuus. Konsernin emoyhtiö PRT-Forest Oy on konsernin hallintoyhtiö. Liiketoiminta on organisoitu kahdeksalle tytäryhtiölle, joilla on tehdasteollisuutta seitsemällä eri paikkakunnalla (Kuvio 1). (PRT-Forest Oy:n vuosikertomus 2010.)

2.1 *PRT-Forest konsernirakenne*

Konsernin emoyhtiönä on hallintoyhtiö PRT-Forest Oy (Kuvio 1). Se vastaa konsernin talous-, tieto- ja henkilöstöhallinnon palveluista, ja sen kotipaikkana on Pyhäntä. Pyhännän Rakennustuote Oy:n päätuotteita ovat elementtirakenteiset omakotitalot ja sen toimipaikkana on Pyhäntä. Jokeri Talot Oy:n liiketoiminta käsittää valmistalojen tuotannon Viereellä sijaitsevalla tehtaalla. Lappli-Talot Oy sijaitsee Torniossa ja myös sen liiketoiminta koostuu elementtirakenteisten omakotitalojen valmistuksesta. Pudasjärvellä sijaitseva Kontiotuote Oy valmistaa hirsirakenteisia loma-asuntoja sekä omakotitaloja. Mellano Oy valmistaa Lapinlahdella ja Pieksämäellä kodin kiintokalusteita alan teollisuudelle. Piklas Oy tuottaa ikkunoita ja ovia Pyhännän tehtaalla. PRT-Lami Oy valmistaa Pyhännällä liimapuuta ja muita liimattuja puutuotteita. PRT-Wood Oy:n liiketoiminta koostuu sahateollisuudesta. Sen toimipaikat sijaitsevat Pyhännällä ja Pyhäjärvellä. (Vuosikertomus 2010.)



KUVIO 1. PRT-Forest Oy:n tytäryhtiöt

2.2 *Pyhännän Rakennustuote Oy*

Pyhännän Rakennustuote Oy:n päätuotteita ovat elementtirakenteiset omakotitalot ja sen toimipaikkana on Pyhäntä. Yritys valmistaa puurakenteisia pien- ja suurelementtitaloja Jukka-Talo -tuotemerkillä. Yhtiön toiminta on keskittynyt pääasiassa kotimaan markkinoille. Yrityksen liikevaihto vuonna 2010 oli noin 42,083 miljoonaa euroa. Henkilöstöä yrityksessä työskenteli keskimäärin 190 työntekijää.

3 VARASTOINNIN YLEISTÄ TEORIAA

Varastolla tarkoitetaan yleisesti fyysistä tilaa, esimerkiksi paikkaa tai rakennusta, jossa voidaan säilyttää tuotteita, materiaaleja tai komponentteja. Varasto tarkoittaa myös hallittavaa logistista kokonaisuutta eli varastoa voi olla esimerkiksi tukkupisteessä, jakeluautossa tai kaupan hyllyssä, vaikka näistä tiloista vain osa on varsinaista varastotilaa. (Karrus, K. E. 2001, 35.)

Pyhännän Rakennustuote Oy:llä on luonnollisesti tuotannon tarvitsemat materiaalivarastot ja valmiiden tuotteiden varastot. Jokaisen tuotanto-osaston koneet tarvitsevat toimiakseen varaosia. Yrityksellä on eri osastoilla oma varaosavarasto. Kalliit kriittiset varaosat voivat olla myös toimittajien varastoissa.

3.1 Varastoinnin syyt ja merkitys liiketoiminnassa

Varastointi on logistinen ratkaisu tuotteille, joiden kysyntä on heikosti ennakoitavissa esimerkiksi sesonkiluonteisuuden tai satunnaisen kysynnän vuoksi. On myös tapauksia, joissa varastoja käytetään puskuroimaan tarjonnan vaihtelua vastaan. Epävarmoja tai hitaasti saatavia tuotteita ja raaka-aineita varastoidaan juuri niiden saatavuuden ja menekin vuoksi. Nämä tuotteet ovat usein kuluttajalle välttämättömiä tai niitä kuluu hyvin nopeasti. (Karrus 2001, 34.)

Varastointi on logistisen kokonaisuuden kannalta yksi tärkeimmistä järjestelmistä. Varastot ovat usein välttämättömiä, sillä suurilla ostoerillä saavutetaan etuja ostoista, kuljetuksista ja valmistuksesta. Eräkokoja suunniteltaessa on kuitenkin otettava huomioon, että suuret eräkoot kasvattavat tuotteen varastointikustannuksia. Se voi viedä hyödyn kuljetuksissa säästetyistä kustannuksista. (Ritvanen, V. & Koivisto, E. 2007, 35.)

3.2 *Aktiivi- ja passiivivarastot*

On syytä painottaa, että nimityksillä aktiivi- ja passiivivarasto halutaan vain korostaa sitä, että varastot syntyvät kahdesta eri syystä. Itse varastossa tavara on yhdessä paikassa, eikä näitä varastoja voida siellä erottaa toisistaan. Kaikki tavarat ovat käytettävissä, ja niitä voidaan myydä jatkuvasti. (Sakki, J. 2003, 74.)

Aktiivivarastoksi kutsutaan tuotteen varastoinnissa sitä osaa, jota käytetään normaalisti tuotteen kulutuksessa. Sitä kutsutaan myös toiselta nimeltään käyttövarastoksi. Passiivivarastoja, toisin sanoen varmuusvarastoja, pidetään yrityksissä toimitusvarmuuden turvaamiseksi epävakaisuuksia vastaan. Passiivivarastoihin joudutaan turvautumaan, jos kysyntä kasvaa normaalin toimitusajan aikana tai toimitus myöhästyy normaalista toimitusajasta. (Hokkanen, S., Karhunen, J. & Luukkainen, M. 2002, 232.)

Koneen tai laitteen vikaantuessa siihen vaihdetaan tarvittava varaosa ja tilalle tilataan uusi osa. On todella epätodennäköistä, että uusi osa vikaantuu varaosatoimituksen aikana, eli periaatteessa varaosavarastoissa ei tarvita juurikaan passiivivarastoa. Kulutusosien osalta tarvitaan enemmän passiivivarastoa, koska kulutus on suurempaa.

3.3 *Varaston kiertonopeus ja riitto*

Varaston kiertonopeus määräytyy suhteuttamalla varaston arvo tavaroiden käyttöön vuoden aikana. Varaston kiertonopeutta verrataan yleisesti vaihto-omaisuuteen.

- varaston kiertonopeus = vuoden käyttö tai myynti (hankintahinnoin) varastojen (keski)arvo (hankintahinnoin)

Usein keskivaraston seuraaminen ei ole mahdollista. Siksi mittaus tehdään tietyn hetken varaston perusteella. (Sakki 2003, 79.)

Varaston riitolla tarkoitetaan sitä, kuinka pitkän ajan keskimääräistä käyttöä senhetkinen varaston tavaraerä riittää. Riitto on kiertonopeuden kaltainen tunnusluku, jota usein käy-

tännön ohjaustyössä voidaan soveltaa kiertonopeutta paremmin. Yksinkertaisesti kuvattuna riitto on kiertonopeuden käänteisluku. (Ritvanen ym. 2007, 37.)

Kustannusten alentaminen edellyttää, että määritellään oikea hankintaerä koko, sillä varaston kiertonopeudella on myös vaikutusta kustannuksiin. Kiertonopeuden avulla voidaan myös määrittää eri menetelmiä käyttäen varastonimikkeisiin sitoutunut pääoma. (Hokkanen ym. 2002, 226.)

Varaosien kierto on suhteessa todella hidasta verrattuna esimerkiksi tuotannon materiaali-varastoihin. Kunnossapidon kulutusosien kierto on kuitenkin huomattavasti nopeampaa kuin pelkästään konekohtaisten varaosien.

3.4 Varastotoiminnan kustannukset

Vaihto-omaisuuden sitoutumisen lisäksi varastoiminen aiheuttaa myös toiminnallisia kustannuksia. Varastoimisen kustannukset koostuvat pääsääntöisesti tavaroiden säilyttämisestä ja käsittelystä. (Sakki 2003, 61.)

Varastoimiskustannusten minimoimisen vuoksi olisi löydettävä varastoinnissa alin määrä, joka turvaa liiketoiminnan häiriöttömän kulun. (Karhunen, J., Pouri, R. & Santala, J. 2004, 305.)

Yritykselle kertyy varastoinnista kustannuksia, sillä varastoitavat tuotteet on yleisimmissä tapauksissa maksettu, joten varastoihin sitoutuu yrityksen rahoja. Nämä rahat ovat poissa yrityksen liiketoiminnasta, lisäksi varastoitavana aikana ne eivät kasvata tuotteiden arvoa vaan aiheuttavat rahoituskustannuksia. Varastotilojen ylläpitokustannukset, kuten käyttö ja lämmitys, lisäävät yrityksen kustannuksia. Varastoitavista tavaroista tulee lisäksi käsittelykustannuksia. Varastoimisessa on aina olemassa riski, että varastoitava tavara pilaantuu tai sen kysyntä loppuu, jolloin täydestä arvosta maksetulla tavaralla ei ole enää mitään arvoa tai siitä jopa joudutaan maksamaan hävityskustannuksia.

3.4.1 Tavaran säilyttämisen kustannukset

Jouni Sakin mukaan yrityksessä tarvitaan tavaran varastoinnissa aina tila tai alue, jossa tavaraa voidaan säilyttää. Säilytystilojen tai -alueiden käytössä aiheutuu kustannuksia, jotka ovat pääomakustannuksia, tai jos tila on ulkopuolisen omistama, joudutaan maksamaan vuokraa kyseisestä tilasta. Kustannuksiin on laskettava mukaan myös varastointikalusteet, varaston puhtaanapito, vakuutukset, valaistus, lämmitys, jäähdytys ja muut vastaavat toimenpiteet. Kustannuksiin on huomioitava myös, että osa hävikistä aiheutuu säilyttämisestä. (Sakki 2003, 61.)

Pyhännän Rakennustuote Oy:n varaosien säilyttämisestä aiheutuu väkisinkin jonkun verran kustannuksia, koska ne tarvitsevat varastointitilan. Varaosia on pakko olla varastossa, jotta kunnossapito voi pitää yrityksen kone- ja laitekannan käynnissä mahdollistaen tehokkaan tuotannon.

Ritvasen ym. mukaan mitä suurempi on tavaroiden kiertonopeus, sitä vähemmän on yrityksellä pääomaa sitoutunut varastoihin. Jos kiertonopeuden kasvattamiseen keskitytään liikaa ilman koko logistiikkajärjestelmän huomioimista, saattaa kannattavuus heiketä. Jos yrityksellä on liikaa varastoja ja ne eivät ole tehokkaita, usein parempaan kannattavuuteen päästään kiertonopeutta kasvattamalla. (Ritvanen ym. 2007, 37.)

Liikevaihdon ja myyntimäärien kasvaessa usein tarvitaan tuotteille lisää varastointitilaa. Varastointitilan lisätarvetta voidaan kuitenkin alentaa, jos vaihto-omaisuuden kiertonopeutta parannetaan. Vapautuvaa varastotilaa voidaan hyödyntää muuhun liiketoimintaan tai ne voidaan myös vuokrata tai myydä pois. (Sakki 2003, 61.)

3.4.2 Tavaran käsittelyn kustannukset

Varastotoiminnasta on helposti eroteltavissa kaksi eri käsittelyprosessia, joista toinen kohdistuu tavaran saapumiseen ja toinen tavaran lähtemiseen. Tavaran saapumisen käsittelyprosessiin kuuluvat tavaran vastaanotto, tarkistus, lajittelu, merkitseminen ja tavaroiden

siirto varastopaikalle. Tavarän lähtemisen taas muodostaa keräyslähetteiden tulostus, keräily, pakkaaminen, lähetysten valmistelu sekä itse keräyksen lähettäminen. (Sakki 2003, 62.)

Suurimmaksi osaksi kustannukset koostuvat käsittelyhenkilöstön ja heidän esimiestensä palkkakustannuksista sivukuluineen. Jos tavarän käsittelyssä on paljon parannettavaa, saadaan kustannuksia helposti alennettua. Pienempi osa kustannuksista koostuu varaston käsittelylaitteiden koroista, poistoista, huolloista, pakkausmateriaalien käytöstä sekä käsitteilytilojen kustannuksista. (Sakki 2003, 62.)

Varaosavarastotoiminta on saapumispainotteista. Yritykselle saapuu varaosalähetyksiä. Varaosavaraston käsittelykustannuksia syntyy hyvin vähän, koska varastoissa ei tarvita erillistä henkilökuntaa hoitamaan varastoa, vaan kunnossapitomiehet voivat huolehtia siitä muun työnsä ohessa. Käytännössä varaosien kiertokin on varsin hidasta. Kustannuksia syntyy kuitenkin varaosien osastokohtaisista siirtelyistä.

4 VARAOSAVARASTO

Heinonkosken mukaan 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. (Heinonkoski R. 2004, 113-114.)

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 tietyissä 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. (Heinonkoski 2004, 114-115.)

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, kuten pumpuille, laakereille ja suodattimelle, kannattaa hakea vaihtoehtoisia toimittajia konevalmistajan rinnalle. Tällöin säästetään toimitusajoissa ja kustannuksissa. Tämä ei saa kuitenkaan tapahtua laadun kustannuksella. (Heinonkoski 2004, 114-116.)

Varaosien nopean saatavuuden takaamiseksi kannattaa varaosavarasto hajauttaa niin, että keskusvaraston rinnalla kuluvimpia ja useimmin tarvittavia varaosia säilytetään tuoteverssaissa, soluissa ja itse koneiden välittömässä läheisyydessä. 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. (Heinonkoski 2004, 115.)

Yrityksessä varaosat on hajautettu yrityksen eri tuotanto-osastoille niin kuin Heinonkoski suosittelee. Listauksia (tietokantaa) varaosista ei ollut juurikaan olemassa. Tämä koettiin

yrityksessä ongelmaksi. Keskeyttämättömän tuotannon säilyttämiseksi ja korkean käytettävyyden takaamiseksi tuotannon avainkoneiden osalta tärkeimmät mekaaniset sekä elektronikka- ja sähköpuolen varaosat pidetään yrityksen omassa varaosavarastossa. Varaosista on myös oltava käytössä listaukset, joista ilmenee varaosan nimitys, numero, tilausnumero sekä toimitusaika, mikä nimenomaan on ollut tämän työn tarkoituksena.

5 KUNNOSSAPIDON MATERIAALIOLOGISTIIKKA

Kunnossapitotoiminnon työksi ymmärretään hyvin usein ainoastaan kunnossapitotehtäviin liittyvät mittaus-, säätö-, huolto-, korjaus- ja asennustehtävät. Kunnossapitotoiminta ja itse kunnossapidon suorittaminen ei kuitenkaan ole mahdollista ilman siihen liittyviä materiaaleja ja tietoa. Tässä yhteydessä sana materiaali tarkoittaa yleisesti kaikkia kunnossapidon käyttämiä varaosia, komponentteja, aineita ja tarvikkeita. Sanalla tieto tarkoitetaan kaikkea sitä informaatiota (tietojärjestelmien dataa, raportteja, piirustuksia, tuoteluetteloita, hinnastoja), jota tarvitaan materiaalien tarpeen ennustamiseen, tekniseen tunnistamiseen, valitsemiseen, ostamiseen, varastointiin, käsittelyyn ja käyttöön sekä kulutuksen ja kustannusten seuraamiseen. (Järviö, Piispa, Parantainen, Åström 2007, 197).

Kunnossapidon materiaaliarve on hyvin moninainen. Yhden tuotantolaitoksen tuotantokaluusto ja -rakenteet voivat sisältää 200 000 - 600 000 erilaista materiaalinimikettä. Tästä syystä myös kunnossapidon materiaali-toimittajia voi olla paljon. Mitä enemmän tuotantolaitoksessa on toisistaan poikkeavia tuotantolaitteita (sisältäen teknisesti ja iältään eri tekniikkaa), sitä suurempi on nimikemäärä ja tarvittavien toimittajien lukumäärä. Tämä huomattiin myös Pyhännän Rakennustuote Oy:llä tämän työn yhteydessä. Konekanta on moninainen ja varaosanimikkeitä noin 2500. Toimittajat muodostavat kunnossapidolle toimitusverkoston. Toimitusverkosto kunnossapitomateriaalin osalta alkaa aina materiaaleja valmistavista yrityksistä. Toimitusverkosto muodostuu useista eri toimitusketjuista, joiden kautta materiaali kulkee kunnossapitoon. Vain osa materiaaleista ostetaan suoraan valmistajilta. Enemmistö materiaaleista kulkee usean yrityksen muodostaman toimitusketjun läpi (puhutaan myös jakeluketjusta). Toimitusketjun eri yrityksillä on oma tehtävänsä materiaalinivirran hoitamisessa. (Järviö ym. 2007, 199).

Hyvä kunnossapito edellyttää ennakoivaa ja hyvin suunniteltua toimintatapaa. Kunnossapidon materiaaliologiassa ennakointi edellyttää mm.

- aktiivista materiaaliarpeen ennustamista (kykyä hyödyntää tuotantosuunnitelmia, huoltosuunnitelmia, materiaalin teknisiä tietoja, kunnonvalvonnan tuottamaa tietoa ja nimikkeiden kulutushistoriaa)
- materiaalinimikkeiden tietojen ja kulutuksen tarkkaa tiedon ylläpitoa järjestelmissä

- laitepiirustusten ja kunnossapitojärjestelmän laitekorttien luotettavaa tiedon ylläpitoa
- kunnossapitohistorian ja -suunnitelmien aktiivista tiedon ylläpitoa järjestelmissä
- toimitusverkoston tuntemusta
- toimitustapojen ennakkosuunnittelua ja sopimista yhdessä toimittajien kanssa.

Toimitusten suunnittelun tarkoituksena on varmistaa nopeat toimitukset myös yllättävissä materiaalitarpeissa, mikä on erityisesti kunnossapidossa tyypillinen ja kriittinen asia. Tuotantolaitteiden vikaantumista ei läheskään aina voida etukäteen tunnistaa. Aktiivisella enustetiedon hyödyntämisellä voidaan kuitenkin näitä kriittisiä kiiretoimituksia vähentää huomattavasti. Kunnossapidon on tunnettava hyvin toimitusverkostonsa eri toimitusketjujen rakenne sekä toiminnan nopeus, varmuus ja laatu. Samalla materiaalilla voi olla toimittajasta riippuen erilainen ostohinta. Kunnossapitomateriaalin ostajan on osattava erottaa hinnan erilainen sisältö. Käytännön elämässä tämä tosiasia liian usein hintavertailussa unohdetaan eli hintoja verrataan samanarvoisina, vaikka kokonaisuuden sisältö olisi hyvinkin erilainen. (Järviö ym. 2007, 201).

Materiaalilogistiikassa saavutetaan pidemmällä aikavälillä parempi tulos, kun keskitytään ainoastaan materiaalihinnasta keskustelun sijaan tekemään toimittajien kanssa pidempiaikaista yhteistyötä ja laskemaan hankintojen kokonaiskustannuksia. Aktiivisella toimittajayhteistyöllä voidaan saavuttaa kunnossapidon kannalta asiakkaan käyttövarmuutta parantavaa kehitystyötä ja tuloksia. (Järviö ym. 2007, 201-202).

5.1 Materiaalitarpeen ennustaminen

Materiaalivirtaa ja -varastoja on mahdoton hallita, jos materiaalitarvetta ei voida ennustaa luotettavasti. Ennustaminen perustuu mahdollisimman luotettavaan mitattuun tai arvioituun lähtötietoon, jonka pohjalta tulevaa materiaalitarvetta pyritään tunnistamaan ennakolta. Materiaalitarpeen ennustaminen on sekä myynti-, varastointi- että ostotoiminnan luotettavan suunnittelun edellytys. Ennusteita tarvitaan toimintojen resurssisuunnittelussa, hankin-

tojen ja varastoinnin operatiivisessa suunnittelussa ja ohjauksessa sekä toimintojen kehittämisessä. Pyhännän Rakennustuote Oy:ssä ei ole ollut seurantaan varaosien kulutuksesta.

Ennustetieto ja määritelty materiaaliarve on aina vietävä varastoon ja/tai ilmoitettava ostajalle mahdollisimman nopeasti, jolloin ostaja ja varasto ehtivät luotettavammin varautumaan tulevaan tai jo käsillä olevaan tarpeeseen. Kunnossapidon käyttämästä materiaalista vain osa on varastoituna omaan varastoon. Valtaosa osista ja komponenteista on tilattava toimittajilta niiden tarpeen ilmaantuessa. Vain osa toimittajista on lähellä kunnossapitokohdetta. Tästä syystä tarveajankohtaan nähden viime hetkellä ilmoitetut materiaaliarpeet viivyttävät usein toimenpidettä seuraavaan päivään tai joskus jopa pidempään, mikäli materiaali ei ole omassa tai lähitoimittajan varastossa toimitusvalmiina. (Järviö ym. 2007, 204-205).

5.2 Varastologiikkaa

Kunnossapidossa on jatkuvasti tarvittavien kulutusosien ja tarvikkeiden sekä tuotannon kannalta hyvin kriittisten, vaikeasti saatavien varaosien tarpeenmukainen varastointi välttämätöntä. Nykyään hitaasti kiertävät varaosat voivat olla varastoituna myös muualla kuin tuotantolaitoksen alueella, kunhan niiden toimitusnopeus tarpeen ilmaantuessa ei ylitä asetettua maksimiaikaa (eli toimitusaika ei aiheuta ylimääräistä odotusaikaa toimenpiteelle). (Järviö ym. 2007, 208).

Pienten ja halpahintaisten materiaalien vain senhetkiseen tarpeeseen tehtävä yksittäisostelu on logistiikkakustannuksiltaan kallista. Siksi tällaisista käyttötarvikkeista pidetään yleensä käsivarastoa lähellä käyttötarvetta. Suurilla teollisuuslaitoksilla saattaa olla pientarvikkeiden käsivarastoja useampia ympäri teollisuusaluetta. Näin vältetään ylimääräistä pientarvikkeiden noutoihin kuluva aikaa. Liiallinen materiaalien ylivarastointi on kuitenkin aivan yhtä huono, ja myös kallis, vaihtoehto kuin varaston puuttuminen kokonaan. Hallittu logistiikka edellyttää jatkuvaa varastoinnin ja hankintojen suunnittelua yhdessä toimittajien kanssa. Suunnittelussa on huomioitava mm. nimikkeen vaikutus tuotantolaitteen toimintavarmuuteen (käynnissäpitoon perustuva kriittisyys), ympäristö- ja turvallisuusvaatimusten

aiheuttama kriittisyys, materiaalin saatavuus ja toimitusnopeus, hinta, varastointivaatimukset, säilyvyys sekä käsittelyvaatimukset. (Järviö ym. 2007, 208-209).

5.3 *Materiaalinimike ja tietojärjestelmän nimikerekisteri*

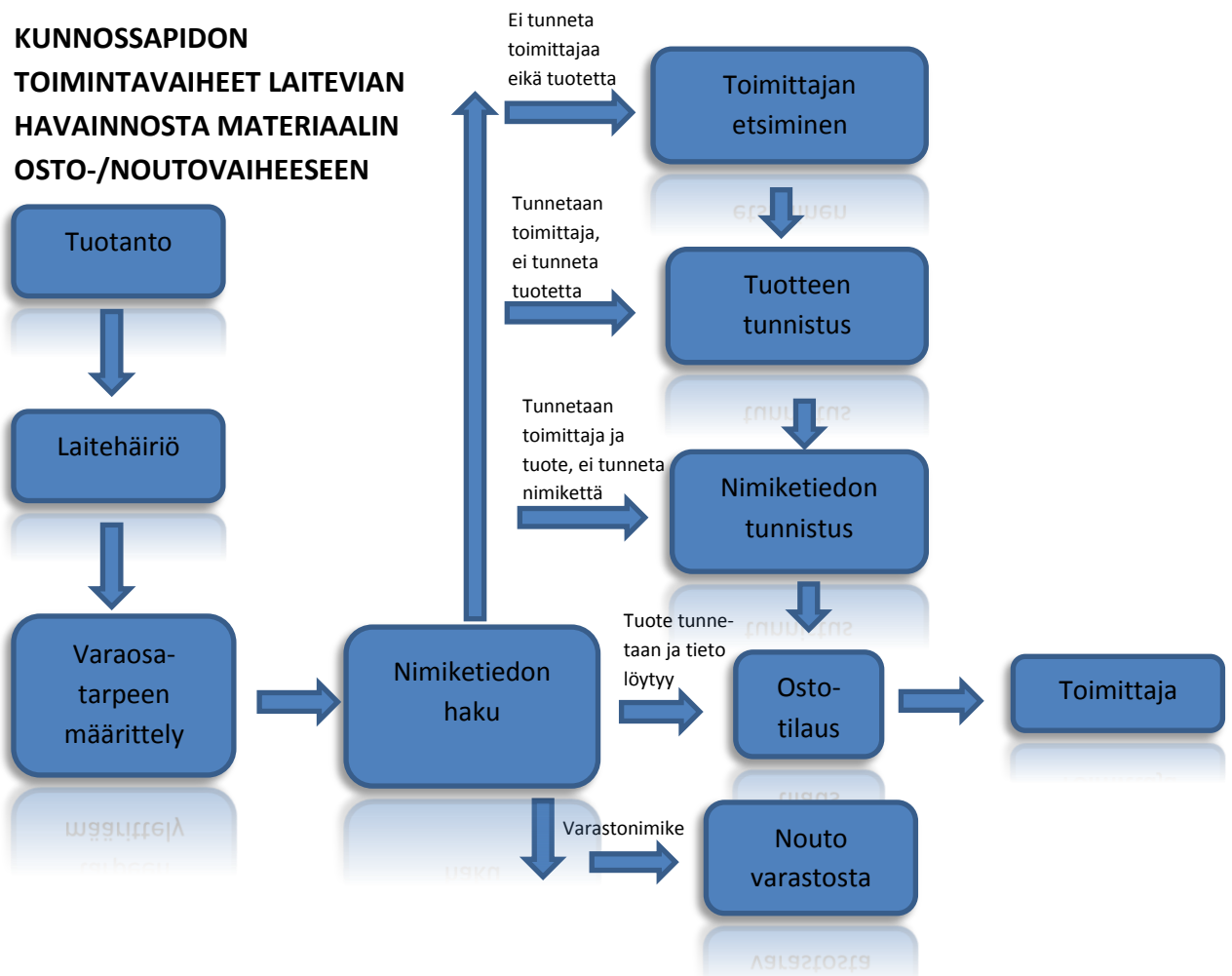
Materiaalilogistiikkaa ja kunnossapitoa yhdistävä kriittinen tieto on materiaalien nimiketieto. Jokainen varaosa, komponentti, aine ja tarvike tarvitsevat oman yksilöivän materiaalinimikkeensä tuotetietoineen. Nimikekoodi on eräänlainen materiaalin yksilöivä ”sosiaaliturvatunnus”, joka voi olla käytössä vain yhdelle materiaalityypille.

Yksilöivän nimiketiedon puute tietojärjestelmissä aiheuttaa logistiikkaprosessissa jatkuvasti häiriöitä ja viiveitä, jotka vaikuttavat suoraan tuotannon käyttövarmuuteen. Tiedon puutteen ongelmaa on kuitenkin vaikea osoittaa mittaamalla, sillä nykyinen tuotantoprosessin ja kunnossapidon seurantatieto ei tuo tiedon puutteesta aiheutuvia viiveitä erikseen näkyviin. Materiaalinimike on aina perustettava huolella. Nimikkeelle viedään sen tunnistamiseen tarvittavat tiedot, kuten

- nimikekoodi
- hakunimi
- tuoteryhmäkoodi
- nimi ja tarvittaessa lisänimi
- tyyppi
- koko
- tarvittavat lisävarusteet esim. kiinnitykset
- muut tarvittavat lisätiedot esim. laatuvaatimukset
- valmistajan tieto
- toimittajan tieto

- varastoinnin edellyttämät tiedot tarpeen mukaisesti. (Järviö ym. 2007, 211).

Koneen vikaantuessa määritellään varaosien tarve. Riippuen siitä, tunnetaanko tuote (varaosa) ja toimittaja, hankintaketju etenee eri vaiheiden kautta. Mitä paremmin tuote tunnetaan, sitä nopeammin käy tilaaminen. Kunnossapidon toimintavaiheet laitevian havainnosta materiaalin osto-/noutovaiheeseen on esitetty kuviossa 2.



KUVIO 2. Kunnossapidon toimintavaiheet laitevian havainnosta materiaalin osto-/noutovaiheeseen

6 ARROW MAINT

Toiminnanohjausjärjestelmä Arrow Maint on käytössä Pyhännän Rakennustuote Oy:llä kunnossapitojärjestelmänä. Arrow Maintissa on mm. kunnossapitotöiden seuranta ja osastoiden huoltohistoria sekä mahdollisuus varaosaluettelolle. Arrow Maint on yritysten kunnossapito-osastoille sekä huoltoyhtiöille suunniteltu töidenhallintajärjestelmä. Se sisältää kaikki kunnossapitotöiden hallintaan tarvittavat toiminnot. Järjestelmä on toimialariippumaton ja soveltuu hyvin erityyppisiin ja -kokoisiin tuotantoympäristöihin. (<http://www.arroweng.fi>). Arrow Maintiin oli kirjattu Pyhännän Rakennustuote Oy:llä joitakin varaosia jo ennen tätä työtä. Varaosatiekanta ei ollut pidetty ajan tasalla. Arrow Maintin varaosatiekanta on Excel-yhteensopiva, joten Excel-taulukkaan kerätyt tiedot voidaan siirtää ohjelmaan.

7 TILAUSKÄYTÄNTÖ

7.1 Tilauspiste -menetelmä ja tilausväli -menetelmä

Varaston täydentämiseen on olemassa eri tapoja. Varaston täydennystilaus tilauspiste -menetelmässä tehdään, kun varaston saldo on saavuttanut määrätyn tilauspisterajan varastosaldossa (kuvio 3). Tuotetta tilataan silloin tilauserän sovitun määrän verran. Tilattavan tavaran määrä tilauserässä pysyy usein samana, mutta tilaaminen tapahtuu usein epäsäännöllisin välein. Tilausväli -menetelmässä taas vastaavasti eräkoot vaihtelevat ja vastaavasti tilausväli pysyy samana (kuvio 4). Toiselta nimeltään tätä menetelmää sanotaan myös tilausrytmi -menetelmäksi.

Tuotteen varastosaldon saavutettua tilauspisteen, varastossa on oltava vielä varmuusvarastoa jäljellä niin paljon, että tavaraa ehtii tulla lisää normaalina toimitusaikana. Jos tuotteen toimitusaikana tuotteen menekki on ollut ennusteen suuruinen, niin tavaran saavuttua, varastossa tuotetta olisi oltava vielä passiivivaraston verran. Jos kulutus on ennustettua suurempaa, joudutaan ottamaan käyttöön passiivivarasto.

Tilauspiste saadaan kaavasta

$$T = D \cdot L + B$$

jossa T on tilauspiste

D on keskimääräinen menekki

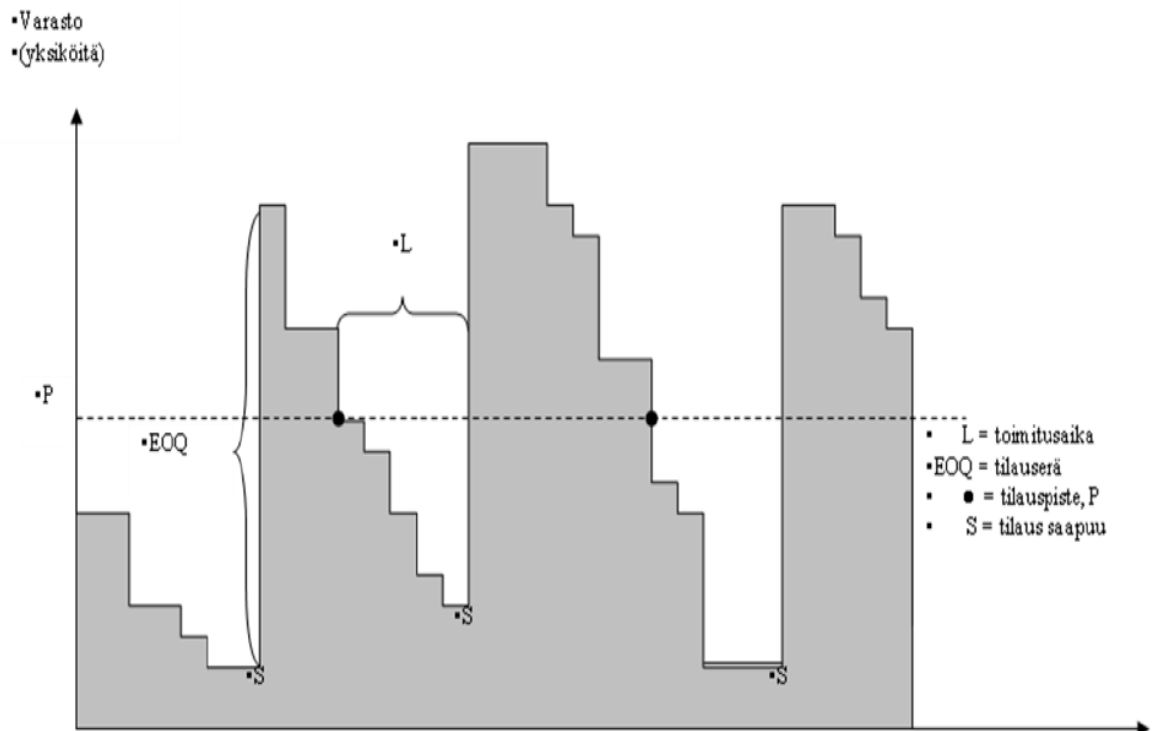
L on toimitusajan pituus

B on varmuusvaraston koko

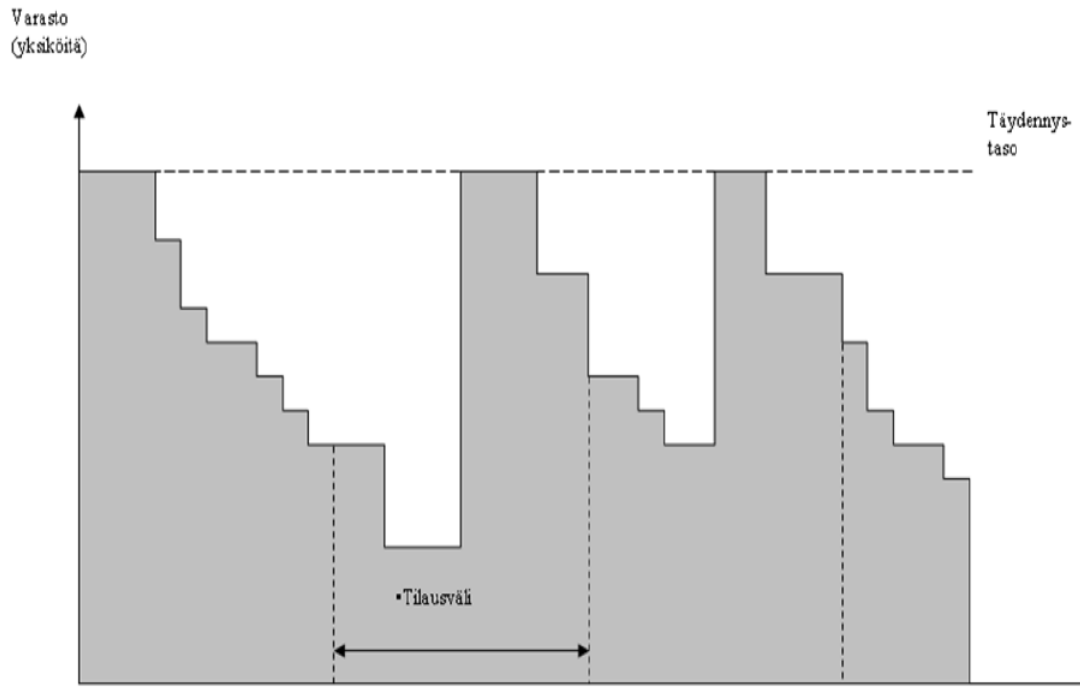
Sanallisessa muodossa:

Tilauspiste = passiivivarasto + keskimääräinen menekki hankinta-aikana. (Sakki 2003, 101.)

Kysynnän lisäksi myös varastosaldon tarkastelutiheydellä on suuri merkitys tilauspisteeseen. Jos tuotteiden varastosaldoa tarkastellaan harvoin, on olemassa riski, että tilauspisteen alitus on voinut tapahtua jo jonkin aikaa sitten. Tuotteiden saldoa voidaan tarkastella joko jatkuvana tai tiettyinä määräväleinä eli perioditarkastuksina. Jatkuvasti seurattessa varastosaldoa seurataan aina kun varastosaldo muuttuu. Periodimenetelmässä tarkastus tapahtuu määräajoin esimerkiksi kuukauden tai viikon välein. Kun tuotteen varastosaldo alittaa tilauspisteen eli hälytysrajan, yleensä toiminnanohjausjärjestelmät antavatkin siitä tiedon. (Karrus 2001, 44.)



KUVIO 3. Varaston täydentäminen tilauspiste -menetelmällä.



KUVIO 4. Varaston täydentäminen tilausväli -menetelmällä.

7.2 Kaksi laatikko -menetelmä

Kahden laatikon menetelmä on yksinkertainen ja käytännön läheinen sovellus varastoinnissa. Menetelmä soveltuu erityisesti tuotteille, joiden kulutus on suhteellisen tasaista. Tuotteille määritellään tilauspisteet ja tuotteet sijoitetaan määrältään tilauspisteen suuruiseen laatikkoon tai hyllyyn. Viimeistä laatikkoa aletaan käyttää vasta, kun edellinen on loppunut.

Monessa tapauksessa viimeiseen laatikkoon on liitetty tilauskortti, jonka mukaan täydennystilaus tehdään. Tilatun tavaran saavuttua toinen laatikko täytetään ja loput sijoitetaan normaaliin varastoon. Tilauspiste voi myös olla puolet maksimivarastosta. Eli kun laatikko on tyhjä, tuotetta tilataan lisää määrältään puolet maksimivarastosta. (Sakki 2003, 102.)

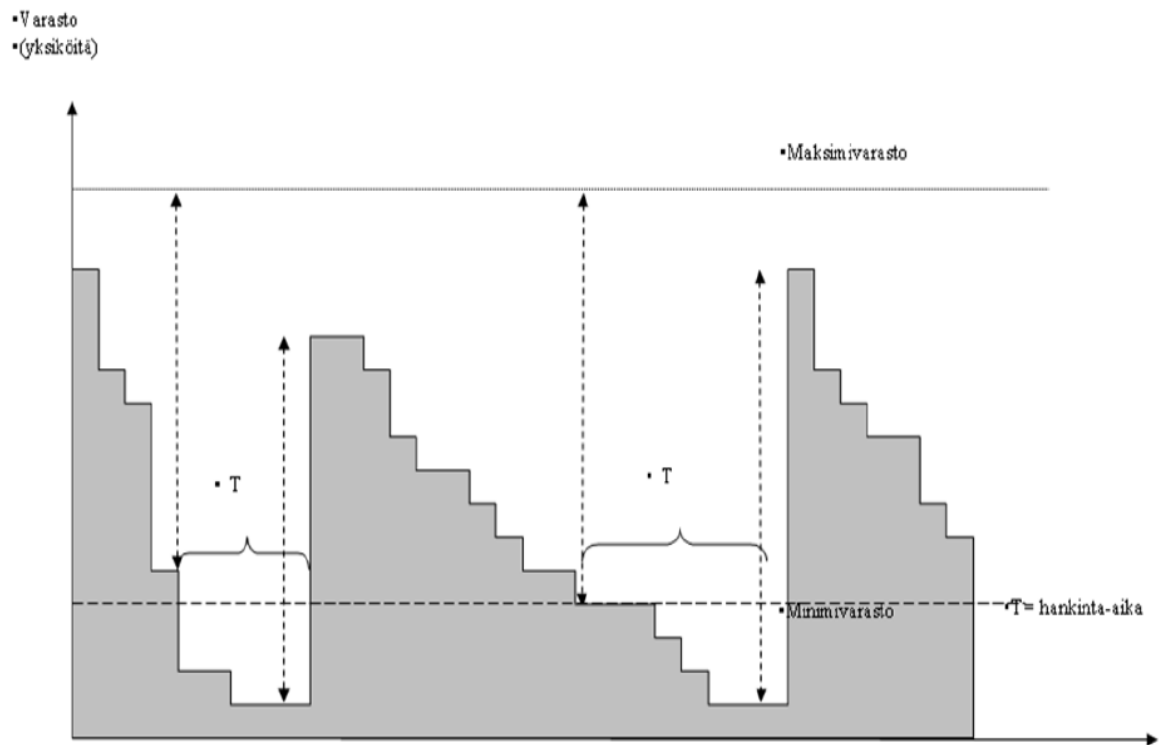
7.3 *Minimi-maksimi -menetelmä*

Tuotteille voidaan määritellä minimi- ja maksimivarastorajat, joiden sisällä tuotteen varastosaldon tulisi pysyä (kuvio 5). Niille määritetään menetelmässä ylä- ja alarajat. Jos tuote on tarkasteluhetkellä näiden rajojen sisällä, tilausta ei toteuteta. Jos taas vastaavasti tuotteen varastosaldo on alarajan alapuolella, tilaus suoritetaan.

Tuotteen tilausmäärä määritellään seuraavilla tavoilla:

- $\text{maksimivarasto} = \text{varmuusvarasto} + \text{menekki tilausvälin ja hankinta-ajan aikana}$
- $\text{minimivarasto} = \text{tilauspiste} = \text{keskimääräinen menekki hankinta-ajan aikana} + \text{varmuusvarasto}$
- $\text{tilauserä} = \text{maksimivarasto} - \text{tarkasteluhetken varastomäärä} - \text{saapumatta olevat ostotilaukset}$
- $\text{tilauserä} = \text{vuosikulutus optimiostoerällä EOQ}$

Eri tilauskerroilla tuotteiden eräkoot voivat vaihdella, kun tilausta tehdessä tutkitaan kaikki saman tavarantoimittajan tuotteet ja tilataan kaikki alarajan alittaneet tuotteet. Näin voidaan saada tavaramäärä kuljetuskustannuksia silmälläpitäen tarpeeksi suureksi. Minimi-maksimi -menetelmä soveltuu hyvin tuotteille, jotka ovat menekiltään vähäisiä. Esimerkiksi ABC-analyysiin perustuen tuotteet ovat C- ja D-tuotteita. Pitkä tilausväli vähentää ostokertoja ja varaston yläraja estää liian suuret tilaukset. (Sakki 2003, 103.)



KUVIO 5. Varaston täydentäminen minimi-maksimi -menetelmällä

8 YRITYKSEN TUOTANTOLINJAT

Tässä opinnäytetyössä tarkasteltiin Pyhännän Rakennustuote Oy:n eri tuotanto-osastojen varaosavarastoja ja PRT-Lamilla olevia varaosia. Tässä kappaleessa on lyhyesti kerrottu eri osastojen toimenkuvasta ja esitelty pääpiirteittäin varaosavarastot.

8.1 *Korjaamo*

Korjaamolla ei ole varsinaista tuotantotoimintaa, vaan se tukee kaikkien muiden osastojen kunnossapitoa. Korjaamolla voidaan esim. huoltaa, työstää, kunnostaa ja rakentaa osia sekä laitteita osastojen tarpeisiin. Osastolla työskentelee yksi kunnossapitomies Pyhännän Rakennustuote Oy:lle ja muita kunnossapitomiehiä Piklaksen tarpeisiin.

Korjaamon varaosavarasto koostuu pääasiassa yleisistä varaosista, joita voidaan hyödyntää useilla osastoilla. Korjaamolta voisi nostaa esille mittavimman yleislaakerivaraston.

8.2 *Pienelementtitehdas*

Pienelementtitehtaalla tehdään pienelementtitalojen elementit. Elementtejä tehdään monessa eri työpisteessä. Tehtaalla tehdään myös runkopuut pien- sekä suurelementteihin. Pienelementtitehdas ei ole pienelementin valmistuksen kannalta niin helposti haavoittuva, koska siellä voidaan tehdä samojakin elementtejä eri työpisteissä. Runkopuiden valmistamiseen käytettävien I-palkkikone ja U-palkkikone ovat kuitenkin kriittisiä, koska niiden pitkäaikainen seisominen heijastuu laajalle.

Pienelementtitehtaan kunnossapidossa työskentelee kaksi kunnossapitomiestä, joista toinen hoitaa myös ristikko-osaston mekaanisen kunnossapidon. Osastolla on oma varaosavarasto. Osastolla on paljon naulaimien varaosia, koska osaston kunnossapitoon on keskitetty naulaimien huolto. Osaston tuotannon uudet varaosat ovat sijoitettuna varaosakaappiin ja osa konekohtaisista varaosista on sijoitettu koneiden viereen.

8.3 *Suurelementtitehdas*

Suurelementtitehtaalla tehdään suurelementtitalojen elementit. Osasto on linjastotyyppinen ja siten helposti haavoittuva. Jos jokin laite linjastosta vikaantuu pitemmäksi aikaa, koko linjasto pysähtyy korjauksen ajaksi. Kunnossapidon kannalta tämä on siksi kriittinen linjasto.

Suurelementtitehtaan sekä liimapuuosaston (Lamin) mekaanisen kunnossapidon hoitaa kaksi kunnossapitomiestä. Suurelementtiosaston varaosavarasto on tällä hetkellä mielestäni pelottavan pieni linjaston kriittisyyteen nähden.

8.4 *Ristikko-osasto*

Ristikko-osastolla tehdään pien- ja suurelementtitaloihin kattoristikot. Ristikko-osastolla on hyvin vähän kunnossapitotapahtumia muihin osastoihin nähden. Kunnossapidon kannalta osasto on helppo ja varaosavarasto hyvin pieni. Ristikkopuolen mekaanisen kunnossapidon hoitaa toinen pienelementtitehtaan kunnossapitomiehistä.

8.5 Höyläämö

Höyläämössä höylätään muilla osastoilla tuotantoon tarvittavat ja asiakkaille menevät puutavarat. Höyläämö on kunnossapidon kannalta hyvin kriittinen osasto, koska sen toiminnan pysähtyminen pitkäksi aikaa vaikuttaa näkyvästi useille osastoille. Höyläämön koneet ovat hyvin automatisoituja ja niissä on paljon liikkuvaa tekniikkaa. Osastolla työskentelee mekaanisessa kunnossapidossa yksi kunnossapitomie. Varaosavarasto on osastolla, ja siellä on kohtuullisen paljon osia.

8.6 Sähkövarasto

Sähkövarastolla ei ole varsinaista tuotantotoimintaa. Sähkövarasto on keskitetty pelkäksi sähköosavarastoksi, joka toimii sähköasentajien tukikohtana. Kaikkien osastojen elektronikka- ja sähkökunnossapidon hoitaa kolme sähköasentajaa. Sähkövaraosat ovat määrältään suurin ryhmä. Niitä on suunnilleen kolmannes kaikista varaosista.

8.7 PRT-Lami Oy

PRT-Lami Oy:llä tehdään liimapuuta ja muita liimattuja puutuotteita: liimapuupalkkia ja I-palkkia. Lamilla työskentelee yksi kunnossapitomie, joka hoitaa osaston mekaanisen kunnossapitopuolen yhdessä suurelementtitehtaan kunnossapitomiehen kanssa. Lamin varaosavarastossa on yllättävän paljon monenlaisia varaosia, esim. paljon hydrauliiikkaa.

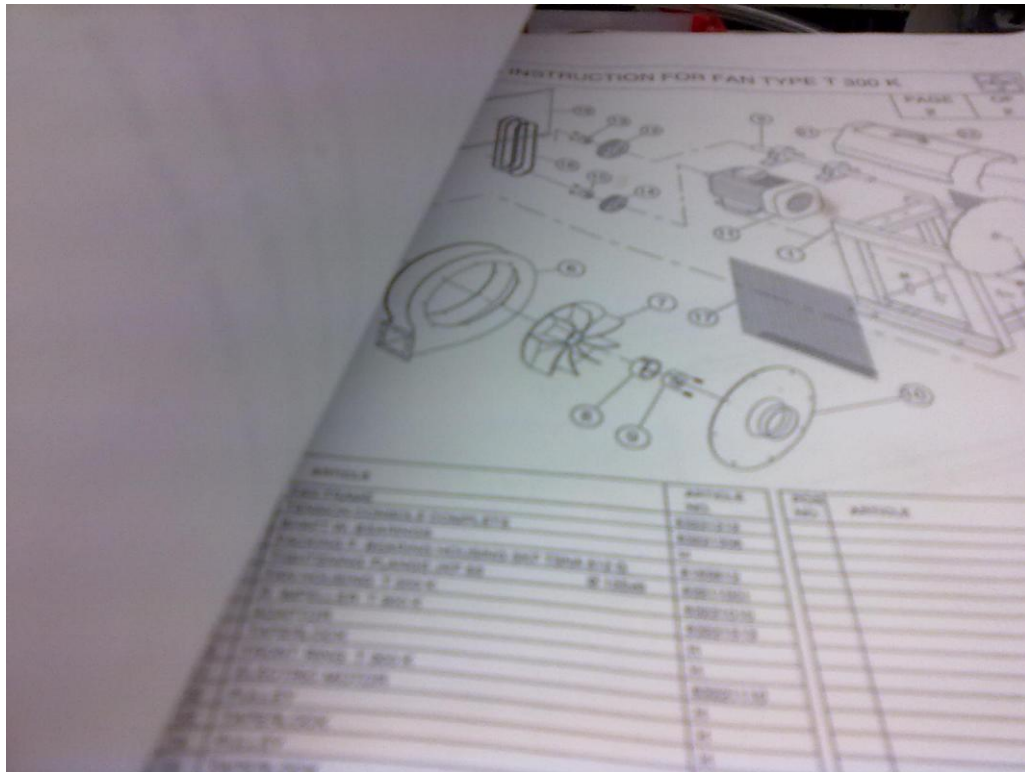
9 VARAOSIEN KARTOITUS

Kartoituksen tarkoituksena oli määrittää eri osastojen varaosavarastoissa olevat uudet varaosat. Varaosien kartoittaminen tehtiin Arrow Maint -varaosapohjalle sopivaksi, jotta osien tieto voitaisiin siirtää toiminnanohjausjärjestelmään tarvittaessa myöhemmässä vaiheessa, jos yritys näkee sen varaosavaraston hallintaan ja hoitamiseen tarpeelliseksi. Excel-taulukkoon luotiin saraketiedot, samat ja samassa järjestyksessä, kuin mitkä Arrow Maintin varaosaluettelon pohjaan oli määritetty. Osista pyrittiin keräämään tässä vaiheessa seuraavat tiedot: nimi, tyyppi, tunnus, toimittaja, määrä ja valmistaja.

9.1 Tiedonkeruu

Tämä oli työläs ja aikaa vievä vaihe. Osien tunnistaminen ja nimeäminen tietokantaan oikealla tavalla oli haastava työ. Tiedot kerättiin suoraan Excel-taulukkoon tai paperille, josta ne siirrettiin myöhemmin Excel-taulukkoon. Varaosien tietoja kerättiin konkreettisesti eri osastoilla varaosien pakkauksista, varaosissa olevista tunnuskoodeista, kilvistä ja mittaamalla eri osien kokoja. Valmiina Arrow Maintissa olevat varaosat kopioitiin myös Excel-taulukkoon. Käytännössä Arrowissa oli vain joitakin mekaanisen puolen osia, mutta suurin osa sähköpuolen osista löytyi järjestelmästä, mikä helpotti sähköpuolen osien tunnistamisessa.

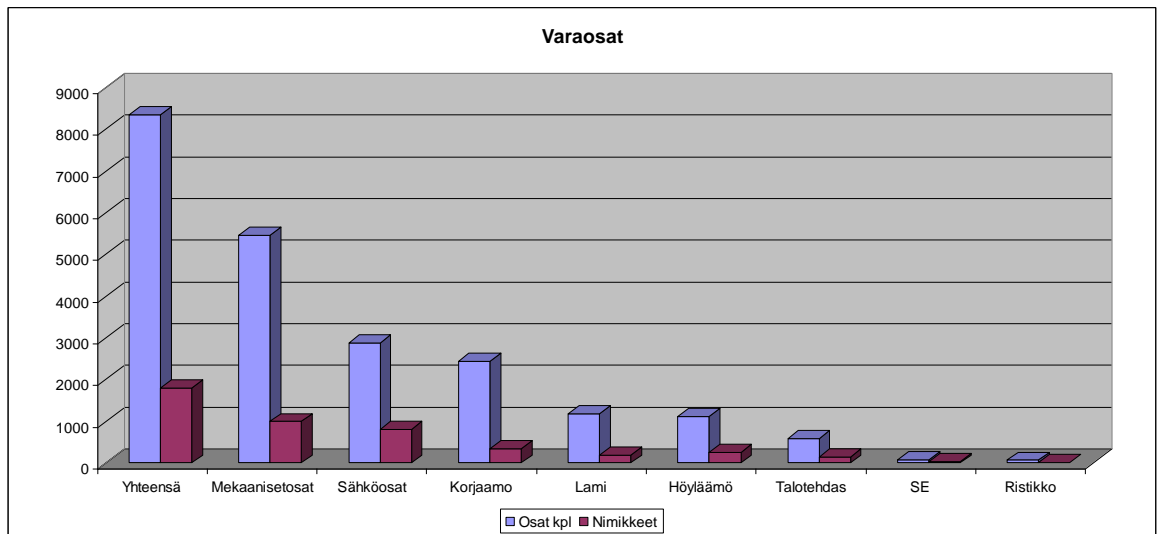
Varaosien tunnistamisessa apuna käytettiin toimittajien internet-kotisivuja, suomenkielisiä sekä englanninkielisiä. Tunnistamisen apuna käytettiin myös konekohtaisia varaosaluetteiloita (esimerkkinä kuvio 6), ja pääosaa näytteli tunnistamisessa kunnossapitomiesten tietämys ja kokemus. Kunnossapitomiehet olivat kiireisiä, joten tunnistaminen ja tiedonkeruu veivät aikaa ja vaativat vaivaa. Varaosatietojen kerääminen suoritettiin seuraavassa järjestyksessä: ristikko, korjaamo, talotehdas, sähkövarasto, höyläämö, suurelementti ja PRT-Lami. Tiedot kerättiin joka osastolta omaan taulukkoon, jossa kerättyjä tietoja käsiteltiin.



KUVIO 6. Höyläämön siirtoimurin kokoonpanokuva

9.2 Excel-tilukointi

Tiedot kerättiin osastokohtaisiin taulukoihin, joista koottiin lisäksi taulukko, josta näkyy kaikkien osastojen varaosatiedot (liitteet 1 ja 2). Osista oli tiedonkeruun yhteydessä kerätty nimi, tyyppi, tunnus, toimittaja, määrä ja valmistaja. Osat ryhmiteltiin mekaanisiin, hydraulikka- ja pneumatiikkaosiin sekä sähköosiin. Lisäksi osat ryhmiteltiin käyttötarkoituksensa perusteella. Taulukoista näkyy myös varaosan sijainti osaston tarkkuudella. Tiedoista analysoitiin nimikkeiden ja osien määrät eri osastoilla ja yhteensä, sekä kuinka paljon eri osastoilla oli varastoissa samoja osia. Seuraavalla sivulla kuviossa 7 on varaosien jakautuminen eri osastoille. Siinä on verrattu nimikkeiden määrää ja varaosien määrää keskenään osastokohtaisesti. Uusia ylöskirjattuja varaosia (kulutusosat ei mukana) kertyi osastoilta yhteensä noin 8300 kappaletta ja eri nimikkeitä noin 1800.



KUVIO 7. Varaosien jakautuminen eri osastoille (ei kulutusosat mukana)

10 KRIITTINEN VARAOSA

Kriittiset varaosat yleensä ovat kalliita osia, joilla on pitkä toimitusaika ja joita ei juuri koskaan tarvita, mutta niitä on pakko pitää varastossa. Niiden hankkiminen perustuu investointikustannusten ja mahdollisen toiminnan keskeytysten menetysten punnitsemiseen. Kulutusvaraosat ovat osia, joita tarvitaan jatkuvasti ja joiden määrä voidaan luotettavasti arvioida, esimerkiksi niin sanottua laatikkotavaraa.

10.1 Konekanta

Osastokohtainen konekanta löytyi Arrow Maintista, jota hyödynsin tutustuessani eri osastojen nykyiseen kone- ja laitekantaan. Osastoilla on hyvin erilaisia ja eri-ikäisiä koneita ja laitteita. Osa koneista on iäkkäitä ja niihin on perusteltua säilyttää myös vanhoja osia, joita ei mahdollisesti ole enää saatavilla.

10.2 Kriittisten varaosien määrittäminen

Kriittiset osat voidaan määritellä monella eri periaatteella. Tässä työssä kriittisten varaosien määrittämisessä ei ollut käytettävissä minkäänlaista kirjallista dokumenttia tai historia-tietoa varaosien menekistä eikä niiden varmoja toimitusaikoja, joten päädyin tekemään kriittisten varaosien määrittämisen kunnossapitomiesten muistin ja kokemuksen mukaan. Ensin yhdessä määriteltiin osastoilta kriittisimmät koneet tai laitteet, ja sitten niihin määriteltiin kriittisimmät osat, jotka vikaantuessaan voivat pysäyttää tai haavoittaa huomattavasti osaston tai jopa koko tehdasalueen tuotantoprosesseja tai joilla tietävästi on pitkä toimitusaika ja mitä osia kunnossapitomiesten kokemuksen perusteella olisi tarpeellista pitää

kunnossapidon toimivuuden kannalta varastossa. Näillä perusteilla kriittisiä varaosanimikkeitä löytyi noin 272 kappaletta. Kriittisten varaosien osuus kaikista nimikkeistä on noin 15,2 %. Kriittisiksi osiksi määräytyivät jotkut konekohtaiset osat, jotka pääasiassa ovat koneiden tärkeitä hihnoja, tietynlaisia laakereita ja lineaarilaakereita sekä venttiilejä.

10.3 Kulutusosien määrittäminen

Kulutusosiksi luokiteltiin kaikki osastoilla olevat kulutustavarat, kuten mutterit, pultit, hitsauspuikot, kulmahiomakoneen laikat, voiteluaineet ja pneumatiikkanipat. Nämä osat kerättiin pääpiirteittäin. Nämä koottiin lopuksi samaan Excel-työkirjaan. Kulutusosien kierto on nopeampaa kuin muilla varaosilla.

11 VARASTOPAIKKOJEN TEKO JA MERKINTÄ

Osastojen varaosavarastoissa on suhteessa paljon vanhoja purku- ja ylijäämäosia. Näihin osiin päätin olla puuttumatta ollenkaan tässä työssä. Osastoilla osa konekannasta on iäkäs-tä, joten kaikkia vanhoja osia ei voida tuosta vaan hävittää, mutta ehkä olisi hyvä tulevai-suudessa miettiä varastojen perusteellista siivousta. Tässä hyvänä työkaluna voisi soveltaa 5-vaiheista 5S-järjestelmää (1. Sort and Separate, 2. Straighten and Set limits & locations, 3. Shine&Sweep, 4. Set Standards, 5. Sustain and Stick to the rules), jota on jo sovellettu yrityksen osastojen tuotantotiloissa.

Varastopaikkojen merkitsemiseen liittyy eri vaihtoehtoja. Päätettiin, että tällä hetkellä riit-tää varastossa olevan osan nimi ja tyyppitunnus, jolla osa voidaan tilata. Osastoille tilattiin lisää irtolaatikoita, laatikostoja ja joillekin osastoille tehtiin muutama hylly lisää, jotta va-raosat voitaisiin järjestellä merkittäviksi. Varastoihin päädyttiin merkitsemään vain sellai-set uudet varaosat ja kriittiset osat, joiden huvetessa tilalle olisi tarpeellista tilata uusia. Varastopaikkojen merkitseminen aloitettiin korjaamosta. Korjaamolla aluksi tehtiin myös esimerkiksi varastopaikkakoodi, joka löytyy järjestelmästä varastopaikkatunnuksella. Kor-jaamossa varaosat merkattiin seuraavasti:

Nimi: Laakeri

Tyyppi: 6001-2RS

Hyllypaikka: KOA3A10.

KOA3A10, joka KO tarkoittaa, että osa sijaitsee korjaamolla, hyllyssä A, hyllytasolla 3, hyllykohdassa A ja paikassa 10. Esimerkkinä kuvio 8 seuraavalla sivulla.



KUVIO 8. Korjaamon laakerihylly

Tultiin siihen tulokseen, että tässä vaiheessa muilla osastoilla riittää pelkkä nimi ja tunnus, jolla osan voi tilata, kun se on käytetty, esimerkkinä kuvio 9.



KUVIO 9. Pienementtitehtaan varaosahihna

Korjaamolla varaosat merkittiin laatikoihin ja hyllyille. Pienelementtitehtaalla kriittisimmät osat merkittiin varaosakaappiin ja osa, kuten hihnat, merkittiin seinälle tehtyyn paikkaan. Höyläämössä varaosat jaettiin laatikoihin ja ne merkittiin hyllyihin. Suurelementtitehtaalla kriittisimmät varaosat merkittiin myös niille tehtyyn kaappiin. Lamilla varaosat merkittiin laitekohtaisiin kaappeihin sekä hihnat, laakerit ja ketjupyörät samaan kaapistoon. Sähkövarastolla tehtiin muutama hylly lisää ja tilattiin muutamia laatikoita sekä laatikostoja. Seuraavat kuvat ovat esimerkkikuvia osastojen varaosavarastoista ennen ja jälkeen varaosien merkitsemisen. (Kuviot 10, 11, 12, 13, 14 ja 15).



KUVIO 10. Höyläämön varaosahylly ennen merkitsemistä



KUVIO 11. Höyläämön varaosahylly merkitsemisen jälkeen



KUVIO 12. Talotehtaan varaosakaappi ennen merkitsemistä



KUVIO 13. Talotehtaan varaosakaappi merkitsemisen jälkeen



KUVIO 14. Lamin yksi varaosakaappi ennen merkitsemistä



KUVIO 15. Lamin yksi varaosakaappi merkitsemisen jälkeen

12 TILAUSKÄYTÄNTÖ

Tilaukikäytännöstä oli tarkoitus selvittää, kuka tilaa, milloin ja mistä varaosia. Varaosavarastossa on todella hidaskiertoinen tavaran kierto normaaleihin tuotantovarastoihin suhteutettuna ja sieltä kuluu aina satunnaisia osia, joiden kulutusta on hankala ennakoita. Kulutustavara vaihtuu varastossa useammin ja on helpommin ennakoitavissa.

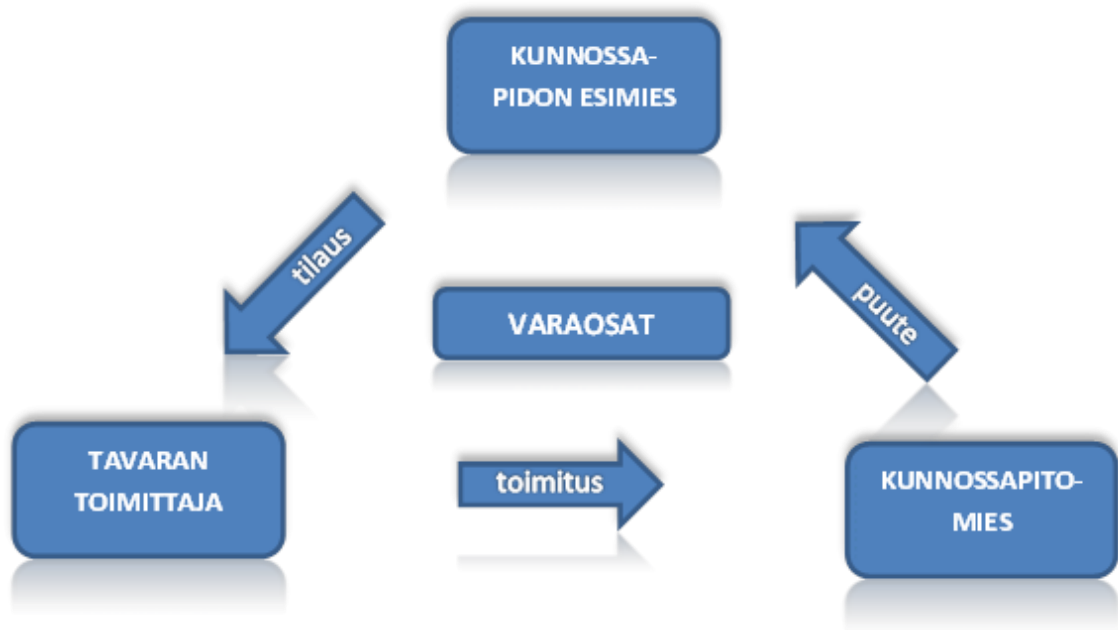
12.1 Toimittajien valinta

Toimittajien valinta aloitettiin kartoittamalla toimittajia, joita yritys on käyttänyt aikaisemmin tilatessaan varaosia. Valitessani varaosien toimittajia sain käyttööni listan, jossa oli joitakin varaosien toimittajia. Lisäksi kyselin ja tarkastin varaosia tilanneilta henkilöiltä mahdollisia varaosien toimittajia. Toimittajat valittiin eri osa-alueiden mukaan esim. pneumatiikka, hydraulikka, laakerit, yms. Osa-alueille valittiin pääasiallinen toimittaja, josta oli yrityksellä hyviä kokemuksia. Jotkin konekohtaiset osat olivat sellaisia, joissa täytyy käyttää samaa valmistajaa, jotta osat sopisivat paikalleen. Tästä esimerkkinä jotkin liukulaakerikelkat, joissa eri valmistajilla voi olla eroja. Toimittajien tiedot eri osille päivitettiin tiedonkeruun yhteydessä luotuun Excel-taulukkoon. Lopuksi taulukko annettiin tilausta hoitavalle henkilölle, kunnossapidon esimiehelle, tarkastettavaksi ja lopullisten toimittajien valitsemiseksi.

12.2 Tilaukikäytännön valinta

Varaosavarasto on eri osastoilla suhteellisen pieni ja hidaskiertoinen. Tilaukikäytäntö valittiin tässä vaiheessa toimimaan niin, että kun kunnossapitomiehen käyttää tai huomaa jonkin osan loppuvan, hän tekee ilmoituksen kunnossapito-osaston esimiehelle käytetystä varaosasta, ja esimies tekee tilauksen. Kunnossapitomiehen ilmoittaa varaosan tiedot esimiehelle.

(Kuvio 16). Kulutusosien osalta tilauskäytäntö valittiin toimimaan samalla periaatteella eli kunnossapitomiehen tekee kulutusosista puutelistan esimerkiksi kerran viikossa ja antaa sen esimiehelle, joka suorittaa tilauksen.



KUVIO 16. Varaosien tilauskäytäntö

13 YHTEENVETO

Työn tarkoituksena oli kehittää Pyhännän Rakennustuote Oy:n varaosavarastoa. Yrityksellä ei ollut selkeää varaosavarastoa eikä varaosilla selkeitä varastopaikkoja. Varaosista ei ollut ajantasaista tietokantaa. Tavoitteena oli määrittää kriittiset varaosat, määrittää kulu- tusosat, tehdä ja merkitä varastopaikat sekä määrittää tilauskäytännöt (kuka, milloin, mis- tä). Työ tehtiin sitä silmällä pitäen, että tiedot voidaan myöhemmin siirtää Arrow Maintin varaosahallintaan.

Koska varaosista ei ollut valmista tietokantaa, jouduin käymään läpi osastoittain kaikki varaosavarastot, mikä oli hidas ja työläs vaihe. Tuloksena syntyi Excel-pohjalle tehty vara- osatietokanta, joka on mahdollista siirtää Arrow Maintiin. Varaosista pyrittiin keräämään mm. seuraavat tiedot: nimi, tunnus, toimittaja ja määrä. Luettelo tuskin on täysin kattava, koska varaosavarastoissa oli sekaisin uusia ja vanhoja osia. Pyrin kuitenkin kokoamaan mahdollisimman kattavasti tärkeimmät varaosat kunnossapitomiesten avustuksella. Tieto- kantaa voidaan täydentää myöhemminkin, ja jotta se säilyisi ajan tasalla, sitä tulisi päivit- tää säännöllisesti. Niille varaosille, jotka kunnossapitomiehet näkivät tarpeellisiksi, luotiin ja merkittiin varastopaikat. Varaosista merkittiin varastoihin nimi ja tyyppitunnus, jolla varaosa voidaan tilata.

Työssä määriteltiin kriittiset varaosat. Täydennykset ovat myöhemmin tässäkin kohdassa mahdollisia. Määriteltyjä kriittisiä varaosanimikkeitä totesin olevan 15,2 % kaikista vara- osanimikkeistä ja kappalemääräisesti osuus oli 8,5 %. Kriittisten varaosien osuutta kaikista varaosista tulee tarkastella osastokohtaisesti, koska vaihtelut osastoittain ovat suuria. Mie- lestäni määrä on ihan kohtuullinen muihin varastossa oleviin varaosiin nähden. Joillakin osastoilla kriittisiä varaosia on suhteessa paljon kaikista osista, toisilla osastoilla puoles- taan vain vähän.

Kulutusosien tiedonkeruun tein viimeisenä. Kulutusosat määriteltiin pääpiirteittäin samaan taulukkoon kuin muutkin osat. Näin ollen on vain yksi varaosatietokanta, jotta sitä olisi helpompi hallita.

Varaosille valittiin toimittajat. Tilauskäytännöksi todettiin sopivan parhaiten tässä vaiheessa lähinnä kaksi laatikko –menetelmä. Kun kunnossapitomiehen huomaa jonkin puutteen, hän tekee ilmoituksen kunnossapito-osaston esimiehelle, ja esimies tekee tilauksen. Kun varaosatiekanta on kehitetty lisää, kannattaa tarkastella tilauskäytäntöä uudelleen. Hälytysrajat voidaan asettaa, kun on olemassa tieto osien kulutuksesta. Jos hälytysrajat otetaan käyttöön, täytyy kunnossapitomiesten sitoutua merkitsemään otettu tavara tietokantaan otetuksi, toisin sanoen poistaa sieltä. Samoin saapuva tavara on aina lisättävä tietokantaan.

Tällä työllä on helpotettu Pyhännän Rakennustuote Oy:n varaosien hallintaa. Suurimmasta osasta varaosista on nyt olemassa tuotetieto ja tyyppitunnus, joilla osa voidaan tilata. Suurimmalle osalle varaosista on valittu valmiiksi toimittaja, jolta ko. osaa kannattaa ensisijaisesti tilata. Tämä säästää aikaa ja vaivaa, kun tuotetieto ja toimittaja tunnetaan, eli periaatteessa saadaan kustannussäästöjä, kun varaosa voidaan nopeammin tilata.

14 LÄHTEET

Arrow Maint –toiminnanohjausjärjestelmän toimittajan internet-kotisivut
<http://www.arroweng.fi>. Luettu 5.4.2011

Heinonkoski R. 2004 Koneautomaation kunnossapito, Opetushallitus, Uusikaupunki

Hokkanen, S., Karhunen, J. & Luukkainen, M. 2002. Johdatus logistiseen ajatteluun. 13. julkaisu. Jyväskylä: Korpiljyvä Oy.

Järviö J., Piispa T., Parantainen T. & Åström T. 2007. Kunnossapito, 4. uud. painos Hamina: Oy Kotkan Kirjapaino Ab

Karhunen, J., Pouri, R. & Santala, J. 2004. Kuljetukset ja varastointi järjestelmät, kalusto ja toimintaperiaatteet. Marja Vuori: WS Book-well Oy

Karrus, K. E. 2001. Logistiikka. 3. uud. painos Porvoo: WSOY

PRT-Forest -konsernin vuosikertomus 2010

Ritvanen, V. & Koivisto, E. 2007. Logistiikka pk-yrityksissä. Porvoo: WSOY

Sakki, J. 2003. Tilaus-toimitusketjun hallinta. 6. uud. p. Espoo: Haka-paino Oy

15 LIITTEET

LIITE 1 Ote muodostetusta varaosavaraston Excel-taulukosta

LIITE 2 Ote muodostetusta höyläämön varaosavaraston Excel-taulukosta

LIITE 2: Ote muodostetusta höyläämön varaosavaraston Excel-taulukosta

Varaosavarasto_opinnäytetyö [Yhteensopiva tila] - Microsoft Excel ei-kaupallinen käyttö

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	M	S	U	V	
1	tunniste	ryhmä	luokka	ryhmä	tyyppi	toimittaja	toimittaja 1	toimittaja	veimisti	sjaintipaikka	Kritiimienkulutus	hinta	määrä	yks	lisätieto 1
124	LAA-05-043	MEKKAANINEN	LAAKERIT	32308	HL-GROUP	HL-GROUP	HL-GROUP	SKF	723 HOYLAAMO KRIITINEN		91,19	1	kpl	Imurn akselin laakerit	
126	LAA-05-023	MEKKAANINEN	LAAKERIT	21312-E-L-K-C3	HL-GROUP	HL-GROUP	HL-GROUP	FAG	723 HOYLAAMO KRIITINEN		282,28	3	kpl	Imurn akselin laakerit	
127	LAA-05-022	MEKKAANINEN	LAAKERIT	21312-EKWC3	HL-GROUP	HL-GROUP	HL-GROUP	SKF	723 HOYLAAMO KRIITINEN		282,28	3	kpl	Imurn akselin laakerit	
137	LAA-05-008	MEKKAANINEN	LAAKERIT	2310-K/C3	HL-GROUP	HL-GROUP	HL-GROUP	SKF	723 HOYLAAMO KRIITINEN		188,91	2	kpl	Imurn akselin laakerit	
138	LAA-05-024	MEKKAANINEN	LAAKERIT	2312K-TV-C3	HL-GROUP	HL-GROUP	HL-GROUP	FAG	723 HOYLAAMO KRIITINEN		288,46	3	kpl	Imurn akselin laakerit	
140	LAA-05-028	MEKKAANINEN	LAAKERIT	32308-A	HL-GROUP	HL-GROUP	HL-GROUP	FAG	723 HOYLAAMO KRIITINEN		91,19	1	kpl	Imurn akselin laakerit	
156	LAA-05-009	MEKKAANINEN	LAAKERIT	7011-C-T-P2H-JUL	HL-GROUP	HL-GROUP	HL-GROUP	IBC	723 HOYLAAMO KRIITINEN			2	kpl		
157	LAA-05-010	MEKKAANINEN	LAAKERIT	7210-C-T-P2H-JUL	HL-GROUP	HL-GROUP	HL-GROUP	IBC	723 HOYLAAMO KRIITINEN			2	kpl		
158	LAA-05-013	MEKKAANINEN	LAAKERIT	B7011C-T-P4S-JUL	HL-GROUP	HL-GROUP	HL-GROUP	FAG	723 HOYLAAMO KRIITINEN			1	kpl		
159	LAA-05-011	MEKKAANINEN	LAAKERIT	B7014C-T-P4S-JUL	HL-GROUP	HL-GROUP	HL-GROUP	FAG	723 HOYLAAMO KRIITINEN			4	kpl		
160	LAA-05-012	MEKKAANINEN	LAAKERIT	B71915C-T-P4S-JUL	HL-GROUP	HL-GROUP	HL-GROUP	FAG	723 HOYLAAMO KRIITINEN			3	kpl		
161	LAA-05-014	MEKKAANINEN	LAAKERIT	B7210-C-T-P4S-JUL	HL-GROUP	HL-GROUP	HL-GROUP	FAG	723 HOYLAAMO KRIITINEN			4	kpl		
162	LAA-05-033	MEKKAANINEN	LAAKERIT	B7212C-TPA-P4-JUL	HL-GROUP	HL-GROUP	HL-GROUP	FAG	723 HOYLAAMO KRIITINEN			2	kpl		
172	LAA-05-030	MEKKAANINEN	LAAKERIT	Y31308	HL-GROUP	HL-GROUP	HL-GROUP	TIKKEN IS	723 HOYLAAMO KRIITINEN		91,11	2	kpl		
178	SUO-05-002	MEKKAANINEN	SUODATTIMET	AFPOVL-401-25	HYTAR	HYTAR	HYTAR	AIRFIL	723 HOYLAAMO KRIITINEN			2	kpl		
179	SUO-05-003	MEKKAANINEN	SUODATTIMET	AFPO-353	HYTAR	HYTAR	HYTAR	AIRFIL	723 HOYLAAMO KRIITINEN			2	kpl		
180	SUO-05-004	MEKKAANINEN	SUODATTIMET	AFPO-352	HYTAR	HYTAR	HYTAR	AIRFIL	723 HOYLAAMO KRIITINEN			2	kpl		
205	TIV-05-027	MEKKAANINEN	TIVISTEET	20x3	HL-GROUP	HL-GROUP	HL-GROUP	Tivistetekstus Oy	723 HOYLAAMO KRIITINEN			1	ps	Pussissa 20 kpl WACO	
226	AKS-05-001	MEKKAANINEN	AKSELIT	31SAE LZ=620 LA=60					723 HOYLAAMO KRIITINEN			1	kpl		
227	AKS-05-002	MEKKAANINEN	AKSELIT	91400450					723 HOYLAAMO KRIITINEN			1	kpl		
228	AKS-05-003	MEKKAANINEN	AKSELIT	91400450					723 HOYLAAMO KRIITINEN			1	kpl		
229	HH-05-001	MEKKAANINEN	HIHNAT	SPA 1500	HL-GROUP	HL-GROUP	HL-GROUP		723 HOYLAAMO KRIITINEN			5	kpl		
230	HH-05-002	MEKKAANINEN	HIHNAT	70x1330 A3 K1/8	HL-GROUP	HL-GROUP	HL-GROUP		723 HOYLAAMO KRIITINEN			6	kpl		
231	HH-05-003	MEKKAANINEN	HIHNAT	14M-2240-68	HL-GROUP	HL-GROUP	HL-GROUP		723 HOYLAAMO KRIITINEN			2	kpl		
232	HH-05-004	MEKKAANINEN	HIHNAT	70x1670 A2 K3/5	HL-GROUP	HL-GROUP	HL-GROUP		723 HOYLAAMO KRIITINEN			0	kpl		
233	HH-05-005	MEKKAANINEN	HIHNAT	70x2500 A3 K4	HL-GROUP	HL-GROUP	HL-GROUP		723 HOYLAAMO KRIITINEN			7	kpl		
234	HH-05-006	MEKKAANINEN	HIHNAT	70x1670 A2 K3/5	HL-GROUP	HL-GROUP	HL-GROUP		723 HOYLAAMO KRIITINEN			0	kpl		
235	HH-05-007	MEKKAANINEN	HIHNAT	60x2500 A2 K6	HL-GROUP	HL-GROUP	HL-GROUP		723 HOYLAAMO KRIITINEN			5	kpl		
236	HH-05-008	MEKKAANINEN	HIHNAT	70x2040 A3 K7	HL-GROUP	HL-GROUP	HL-GROUP		723 HOYLAAMO KRIITINEN			6	kpl		
237	HH-05-009	MEKKAANINEN	HIHNAT	70x1330 A3 K1/8	HL-GROUP	HL-GROUP	HL-GROUP		723 HOYLAAMO KRIITINEN			0	kpl		
238	HH-05-010	MEKKAANINEN	HIHNAT	60x1330 A2 K9	HL-GROUP	HL-GROUP	HL-GROUP		723 HOYLAAMO KRIITINEN			5	kpl		
249	HH-05-022	MEKKAANINEN	HIHNA PURUIMURI JK-60MT R	SPB 2000	HL-GROUP	HL-GROUP	HL-GROUP		723 HOYLAAMO KRIITINEN			5	kpl		
257	HH-05-030	MEKKAANINEN	HIHNA IMURI T-300K R	SPB 1600	HL-GROUP	HL-GROUP	HL-GROUP		723 HOYLAAMO KRIITINEN			5	kpl		
281	HH-05-054	MEKKAANINEN	HIHNA VANNESSHA	SPB 3350	HL-GROUP	HL-GROUP	HL-GROUP		723 HOYLAAMO KRIITINEN			10	kpl		
283	HH-05-057	MEKKAANINEN	HIHNA PURUIMURI JK-45K L	SPZ 1337	HL-GROUP	HL-GROUP	HL-GROUP		723 HOYLAAMO KRIITINEN			0	kpl		
319	LAA-05-063	MEKKAANINEN	LAAKERIT	55654	HL-GROUP	HL-GROUP	HL-GROUP	WACO JO	723 HOYLAAMO KRIITINEN			2	kpl		

W1 | Lisätieto 2

Valmis 57 tietuetta 367 tietueesta löytyi. Lasker: 60 80%