

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

Modernit tuotantojärjestelmät

Tutkintotyö

Jyrki Rönkä

VARAOSAVARASTON TOIMINTOJEN KEHITTÄMINEN

Työn ohjaaja: DI Arto Jokihaara

Työn teettäjä: John Deere Forestry Oy, Jälleenmyynti

Työn valvoja: Varaosapäällikkö Risto Kaartinen

Tampere 2008

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Kone- ja tuotantotekniikka
Modernit tuotantojärjestelmät
Jyrki Rönkä
Tutkintotyö
Työn ohjaaja
Työn teettäjä
Työn valvoja

Varaosavaraston toimintojen kehittäminen
33 sivua + 8 liitesivua
DI Arto Jokihara
John Deere Forestry Oy, Jälleenmyynti
Varaosapäällikkö Risto Kaartinen

Marraskuu 2008
Hakusanat

varasto, varaosat, varastoautomaatti, metsäkone

Tiivistelmä

Tämä työ on tehty John Deere Forestry Oy:n Suomen jälleenmyynnin keskusvarastolle Tampereelle. John Deere Forestry Oy on maailman johtava metsäkonevalmistaja, joka valmistaa eri puunkorjuumenetelmille valmistettuja sekä pyörä- että tela-alustaisia metsäkoneita. Yhtiön harvestereita ja kuormatraktoreita valmistava tehdas on Joensuussa ja pääpaikka Tampereella.

Tampereella sijaitsee myös Suomen keskusvaraosavarasto. Varaosanimikekannan kasvaessa Tampereella oli varastolle muodostuneeseen tilanpuutteeseen etsittävä toimivia ratkaisuja.

Työn tavoitteena oli luoda varastolle lisätilaa nopeasti sekä myös pidemmälle aikavälille. Lyhyen aikavälin suunnitelmaksi muodostui varaston perusteellinen tiivistäminen, mikä suoritettiin tämän työn aikana ja onnistui hyvin.

Tulevaisuudessa lisätilaa on tarkoitus tehdä tässä työssä tutkituilla ja pohjustetuilla laitehankinnoilla. Laitehankintojen avulla varasto pystyisi myös paremmin vastaamaan alalla tapahtuviin kuormituksen vaihteluihin ja varastolla olisi myös mahdollista nykyistä paremmin optimoida varaosien sijainteja varastossa.

TAMPERE POLYTECHNIC
Mechanical and Production engineering
Modern production systems
Jyrki Rönkä
Bachelor thesis
Supervisor
Commissioning Company

Development of functions for spare parts warehouse
33 pages + 8 appendices
Arto Jokihara
John Deere Forestry Oy, Finnish retail, Supervisor spare
parts manager Risto Kaartinen

November 2008
Keywords

warehouse, spare parts, warehouse lift, forestry machine

Abstract

This thesis was made for John Deere Forestry Oy, Finnish retail's central spare parts warehouse in Tampere. John Deere Forestry is the leading manufacturer of forestry machines. Because of the large and increasing scale of spare parts, there needed to be found solutions for lack of warehouse space.

The target of this thesis was to create more space quick and also for longer time. Short term plan was to optimize warehouse space by moving parts into different locations. This part of this thesis was completed successfully.

In the future it is planned to make investments into the warehouse that will create more space and level the variations in the workload of the warehouse.

Alkusanat

Haluan kiittää John Deere Forestry Oy:n Suomen jälleenmyyntiä mahdollisuudesta tehdä opinnäytetyö ja ennen kaikkea tilaisuudesta tehdä se omaan työhöni eli varastointiin liittyvistä asioista. Suuri apu oli varaosapäällikkö Risto Kaartisen ohjauksesta ja kannustamisesta sekä varastopäällikkönä toimineen edeltäjäni Heikki Keulan työn aloitusvaiheessa antamista suuntaviivoista.

Kiitän myös varaston henkilökuntaa hyvistä neuvoista sekä työn fyysisen osan suorittamisesta antaumuksella.

Lopuksi haluan kiittää varauksettomasta tuesta vaimoani sekä tyttäriäni, jotka toimivat motivaation lähteinä ja jatkuvana muistutuksena elämän prioriteeteista myös kiireisimpinä aikoina.

3.11.2008 Tampereella

Jyrki Rönkä

Sisällysluettelo

| | |
|--|----|
| Tiivistelmä | 2 |
| Abstract..... | 3 |
| Alkusanat | 4 |
| Sisällysluettelo | 5 |
| 1 Johdanto | 6 |
| 2 John Deere Forestry Oy | 7 |
| 3 Lähtötilanne | 8 |
| 4 Varastointi osana logistiikkaa | 10 |
| 5 Tiivistäminen..... | 14 |
| 5.1 Varaston esittely | 14 |
| 5.2 C-puolen tiivistäminen | 18 |
| 5.3 A- ja B-puolen tiivistäminen..... | 23 |
| 6 Varastoautomaatit..... | 24 |
| 6.1 Yleistä | 24 |
| 6.2 Varastoautomaattien vertailu | 25 |
| 6.2.1 Weland Lagersystemin Compact 3660..... | 25 |
| 6.2.2 Kardex Shuttle XP..... | 27 |
| 6.2.3 Kasten Tornado | 29 |
| 6.3 Varastoautomaatin valinta | 30 |
| 7 Loppuyhteenvedo | 31 |
| Lähteet | 32 |
| Liitteet..... | 33 |

1 Johdanto

Opinnäytetyön aihe ja työn tekemisen tarpeellisuus tuli esille aloitettuani työskennellä John Deere Forestry Oy:n Suomen jälleenmyynnin keskusvaraston varastopäällikkönä joulukuussa 2007. Olin työskennellyt yrityksessä ostajan sijaisena kesät vuosina 2004 – 2007, joten yrityksen logistinen toimintamalli ja prosessit olivat minulle jo entuudestaan hyvin tuttuja.

Päävastuualueisiin uudessa tehtävässäni kuuluvat päivittäiset varastointiin ja kuljetuksiin liittyvät asiat sekä varaston esimiehenä toimiminen. Toimin myös ostajan varahenkilönä. Lisäksi vastuualueisiini kuuluvat muiden kuuden varaosapisteen varastoihin liittyvät asiat, esimerkiksi vuosittaiset inventaariolaskennat ja varastointiin liittyvät materiaali- ja laitehankinnat. Olen päässyt osallistumaan myös useisiin koko jälleenmyynnin toiminnan kehittämistä tavoitteleviin projekteihin.

Useista eri syistä varaston vapaana oleva tila oli käynyt riittämättömäksi tulevaisuuden muutoksia ja tarpeita ajatellen. Pää tavoitteeni tässä työssä tulee olemaan lisätilan luominen Tampereen varastolle tiivistämällä varastoitavia osia ja tutkimalla mahdollisia laitehankintoja. Nämä toimenpiteet auttavat myös tasaamaan varastolla tapahtuvia kuormituksen vaihteluita ja niistä johtuvia virheitä keräilyssä ja hyllyttämisessä. Lisäksi mietitään toimenpiteitä, jotka ylläpitävät varaston tilansäästöä ja optimointia myös tulevaisuudessa.

Varasto tiivistetään tämän työn tekemisen yhteydessä, mutta laitehankintojen osalta työssä tehdään vain alustavia suunnitelmia ja laitetoimittajien vertailuja. Mikäli laiteinvestointeihin päädytään, ne tullaan suorittamaan lähivuosien aikana.

2 John Deere Forestry Oy

John Deere on vuonna 1837 Yhdysvalloissa perustettu ja yhden sepän pajasta aloittanut yhtiö, joka vuonna 1868 rekisteröitiin nimellä Deere & Company. Nykyään Deere & Company työllistää maailmanlaajuisesti 47 000 henkilöä, ja sen tuotanto on jaettu neljään divisioonaan: maatalouskoneet, maarakennus- ja metsäkoneet, kuluttajatuotteet sekä voimajärjestelmät. /1/

John Deere Forestry Oy kuuluu Deere & Companyn maarakennus- ja metsäkonedivisioonaan ja se on myös maailman johtava metsäkonevalmistaja. Yhtiön tuotteisiin kuuluu laaja valikoima tavaralajimenetelmän ja koko puun harvesterijärjestelmiä. Tavaralajimenetelmän periaate on se, että puut kaadetaan ja katkotaan jo metsässä tilausten mukaisiin mittoihin, kun koko puun menetelmässä puut vedetään kaatamisen jälkeen kokonaisina pois metsästä. Tavaralajimenetelmää käytetään erityisesti Euroopassa ja koko puun menetelmää Amerikassa. /1/

Yritys tunnetaan lähihistoriasta myös nimellä Timberjack Oy, jonka Metso-konserni möi vuonna 2000 Deere & Companylle. Timberjack Oy:n nimeksi tuli John Deere Forestry Oy 1. kesäkuuta vuonna 2005. John Deere Forestryn tavaralajimenetelmän koneiden tehdas sijaitsee Joensuussa, ja yhtiön pääpaikka Tampereella. /1/

Tampereella sijaitsee myös yhtiön Suomen jälleenmyynnin pääkonttori ja logistiikkakeskus. Jälleenmyynti ostaa valmiin metsäkoneen Joensuun tehtaalta ja myy sen loppuasiakkaalle. Sen jälkeen jälleenmyynnin tehtävänä on huolehtia uusi kone asiakkaan haluamaan paikkaan ja turvata huolto, tekninen tuki sekä varaosien saatavuus koko koneen elinkaaren ajan.

Suurin tavarantoimittaja Suomen jälleenmyynnille on Ruotsissa Tukholman pohjoispuolella Märstassa sijaitseva metsäkoneiden varaosien maailmanlaajuinen keskusvarasto, josta tuodaan noin 80 prosenttia osista.

Suomen jälleenmyynnillä on Tampereen lisäksi kuusi varaosapistettä, jotka sijaitsevat Joensuussa, Rovaniemellä, Taavetissa, Suolahdessa, Seinäjoella sekä Mikkelissä. Neljän varaosapisteen yhteydessä toimii myös yrityksen oma huoltokorjaamo, minkä lisäksi Suomessa on yhteensä 16 sopimushuoltokorjaamo.

3 Lähtötilanne

Tampereen keskusvaraosavarastolla suoritetaan sekä tavaran vastaanotto ja hyllytys että keräily ja lähettäminen samalla henkilöstöllä. Varastopäällikön lisäksi varastolla työskentelee varastonhoitaja ja viisi varastomiestä. Tuotteita varastolta lähetetään sekä muihin varaosapisteisiin että suoraan asiakkaille.

Toiminnan kasvusta sekä varaosavaraston laajasta nimikeskaalasta johtuu, että ensisijaiseksi ongelmaksi oli muodostunut tilanpuute. Tilanpuutteen seurannaisvaikutuksia oli hyllyttämisen hidastuminen, joka johtuu vapaiden varastopaikkojen vähydestä. Lisäksi oli jo tiedossa, että toukokuun lopulla lanseerataan ensimmäiset mallit metsäkoneiden uudesta sarjasta nimeltään E-mallit, mikä lisää varastoitavien nimikkeiden määrää.

E-malleja (kuva 1.) lanseerataan vuosien 2008 ja 2009 aikana yhteensä kymmenen. Uusien mallien siirtyessä tuotantoon on myös varaosien oltava jo saatavilla, vaikka niiden kulutus alkuvaiheessa on vielä hidasta.

Uudet varastoitavat osat valitaan varaosamyyjien kokemuksen ja analysointien perusteella. Ensimmäisten analysointien jälkeen tiedettiin, että varastoon tulee aluksi yhteensä noin

500–700 uutta nimikettä. Varaosien odotetaan tulevan varastoitaviksi vuoden 2009 alussa. Ennen uusia osia varastossa oli noin 12 000 nimikettä.



Kuva 1. Harvesteri 1470E

Varaston käytössä olevia lavapaikkoja ei ollut riittävän tehokkaasti hyödynnetty ja useille jo käytöstä poistuneille varaosille oli vielä jäänyt varastopaikka. Kiertämättömien osien sijainti varastossa ei myöskään ollut optimaalinen.

Osien varastointi tässä varastossa tapahtuu siten, että uudelle nimikkeelle luodaan kiinteä varastopaikka eikä samaa tuotetta varastoida useassa eri varastopaikassa. Mikäli osan varmuusvarastot suurenevat ja varastopaikan koko on riittämätön, se vaihdetaan, mutta muuten osien varastopaikkoja vaihdetaan osan käytössäoloaikana vain harvoin. Tästä syystä useat ennen kiertävät ja nykyään kiertämättömät osat ovat jääneet varaston etuosiin, joissa olisi tarkoitus varastoida kiertävämpiä nimikkeitä.

Varastopaikkojen vaihtamista vaikeuttaa osaltaan myös se, että nykyisellä toiminnanohjausjärjestelmällä paikan vaihto on monivaiheinen ja työläs tehtävä.

Metsäkoneiden varaosien kulutus on usein riippuvainen säästä ja vuodenaajoista, mikä aiheuttaa suuria vaihteluita myös varaosavaraston kuormituksiin. Varasto elää talviaikaan, eli 1. syyskuuta ja 30. huhtikuuta välisen ajan niin sanottua jatkettua aukioloaikaa, jolloin kello 17 ja 19 välillä on vielä yksi varastomies paikalla. Toiminnan tehostamiseksi erityisesti kiireisinä aikoina oli myös mietittävä keinoja. Kiire lisää myös virheiden todennäköisyyttä keräilyssä ja hyllyttämisessä. Pienikin virhe varastolla lähettämisessä voi aiheuttaa merkittäviä ongelmia asiakkaalle ja vaikuttaa sitä kautta asiakastyytyvyyteen ja ostokäyttäytymiseen.

4 Varastointi osana logistiikkaa

Varastointi on osa yrityksen logistiikkaa ja sen tarkoituksena on esimerkiksi varastoida määrättyjä tavaroita asiakkaiden lähellä ja helposti toimitettavissa. Varastoinnin lisäksi logistiikan muut pääosa-alueet ovat hankinta ja kuljetukset. Logistiikka on useiden yritysten ”selkäranka”, mutta sen rajoittavana tekijänä ovat usein kuitenkin taloudelliset seikat.

Varastoinnissa sitoutuu aina pääomaa, ja mitä suurempi on markkinoilla vallitseva korkotaso, sitä pienemmäksi pyritään sitoutuneen pääoman määrää saamaan. Varastotason määrittely on yrityskohtainen ratkaisu, johon vaikuttaa sekä syntyvät kustannukset että haluttu asiakaspalvelutaso. /6/

Logistista asiakaspalvelutasoa mitataan kolmella eri mittarilla: saatavuus, toiminnan jatkuva suorittaminen sekä palvelun luotettavuus. Saatavuudella tarkoitetaan sitä, onko

haluttua tavaraa heti varastossa. Mitä suurempi on tavoiteltu saatavuus, sitä suuremmat ovat varastotasot ja sitä kautta myös varastoinnista aiheutuvat kustannukset.

Toiminnan jatkuvaan suorittamiseen kuuluu toimitusten nopeus ja yhdenmukaisuus. Nopeista toimituksista ei ole asiakkaalle juurikaan hyötyä, mikäli ne ovat epävarmoja tai epäsäännöllisiä. Ensin onkin panostettava toimitusten yhdenmukaisuuteen ja tarkkuuteen, minkä jälkeen voidaan myös nopeutta parantaa. Nopeat ja tarkat toimitukset tuovat luonnollisesti myös lisäkustannuksia kasvavien kuljetusmaksujen muodossa. Toiminnan jatkuvaan suorittamiseen kuuluu myös joustavuus, mikä tarkoittaa suoriutumista epätavanomaisista ja odottamattomista asiakastarpeista tai logistisista häiriöistä.

Palvelun luotettavuus määritetään kahden edellä mainitun mittarin avulla. Logistisen asiakaspalvelutason tulisi vastata nimenomaan asiakkaan tarpeita ja vaatimuksia siten, että yritykselle muodostuva taloudellinen rasite olisi mahdollisimman pieni. /8/

Jos logistinen asiakaspalvelutaso on liian korkea, aiheutuu siitä yritykselle turhia lisäkustannuksia. Jos se taas on liian alhainen, voi yrityksen myynti kärsiä asiakastyytyväisyyden laskemisen vuoksi. Mikäli halutaan hyvä palvelutaso pienellä määrällä sitoutunutta pääomaa, varastoivat nimikkeet ja niiden varastotasot on valittava huolella. Ylivarastoinnista aiheutuu yrityksille lisäkustannuksia, joten varastotasojen oikeellisuus sekä niiden valvonta on tärkeää. Huonosti kiertävien nimikkeiden varastointia on pyrittävä välttämään, mikäli nimike on saatavissa toimittajalta kohtuullisella toimitusajalla, joka on myös omalle asiakkaalle riittävä. Myös vanhentuneiden osien palauttamista varastosta toimittajalle tai romuttamista kannattaa harkita.

Myös kuljetuksia tehostamalla pystytään pienentämään sitoutunutta pääomaa. Useat Suomessa toimivat yritykset ovatkin pienentäneet merkittävästi varastojaan ja siirtäneet logistiikan painopisteen varastoinnin sijasta tehokkaisiin kuljetuksiin. Tuotteet varastoidaan ulkomailla sijaitsevissa keskusvarastoissa, joista ne toimitetaan nopeasti suoraan asiakkaille.

John Deere Forestryn jälleenmyynnillä on kuitenkin asiakaspalvelutason korkealla pitämisen vuoksi päädytty varastoimaan kotimaassakin kohtuullisen suuria määriä varaosia. Metsäkoneurakoitsijoille ei useimmissa tilanteissa riitä se, että osat ovat käytettävissä seuraavana päivänä, vaan monien osien odotetaan olevan saatavilla jo samana päivänä. Lisäksi useilla komponenteilla, kuten hydraulikkapumpuilla, on pahimmillaan lähes vuoden toimitusaika valmistajalta, joten varastointi on välttämätöntä.

Suomessa on useita kilpailukykyisiä metsäkonevalmistajia ja alalla on kova kilpailu, joten myös kilpailijoiden tapa toimia ohjaa jossakin määrin omaakin toimintaa. Eroa pahimpaan kilpailijaan kotimaassa on vaikea tehdä, joten on pyrittävä suoriutumaan vähintään yhtä hyvin ja paremminkin.

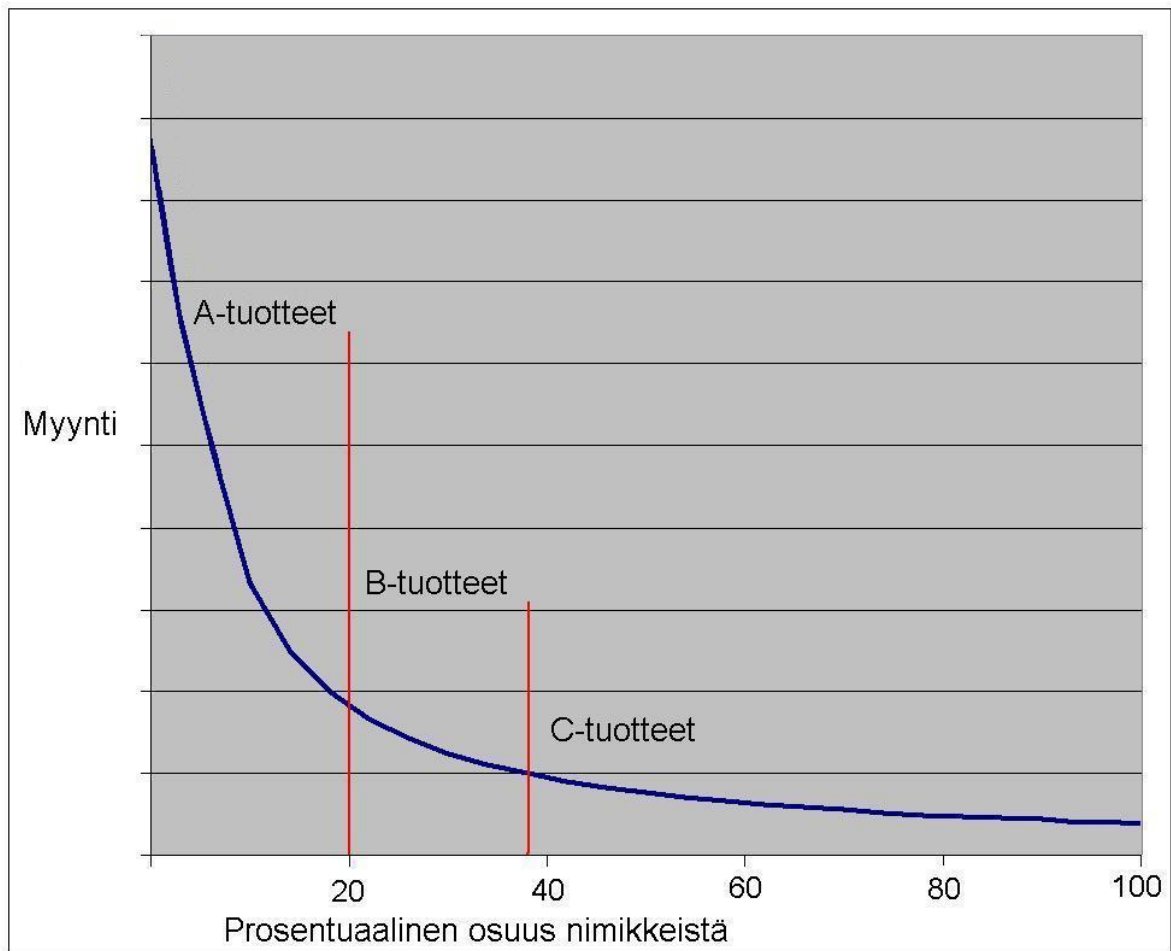
Tämä toimintamalli on johtanut siihen, että varastoon sitoutuvan pääoman määrä on nousussa, kuten on tällä hetkellä korkotasokin. Liiketoimintaa pyritään kuitenkin koko ajan kasvattamaan ja samalla lisäkustannusten syntymistä välttämään.

Varastotasojen määrittelyssä John Deere Forestryllä on käytössä nimikkeiden kiertävyyteen perustuva ABC-analyysi sekä pitkälle kehitetty ja useisiin sääntöihin perustuva automaattitilausjärjestelmä, joka laskee tilausmääriä ja muuttaa myös nimikkeiden varmuusrajoja. Automaattitilausjärjestelmä tekee joka yö tilaukset Ruotsin keskusvarastolle sekä laskee varmuusrajat kerran kuukaudessa. /7/

Automaattista järjestelmää osien palautukseen keskusvarastolle ei kuitenkaan ole. Jos nimikkeen varmuusrajat pienenevät, nimikkeitä jää kuitenkin vielä enemmän varastoon kuin mitä varmuusrajat edellyttävät. Nimikkeet palautetaan manuaalisten analysointien perusteella. /7/

ABC-analyysia käytetään varastoinnin kehittämisessä ja siinä tuotteet lajitellaan myynnin, käytön tai kannattavuuden perusteella siten, että A-tuotteet edustavat kiertävimpiä tuotteita.
/6./

Yleensä A-tuotteita on määrällisesti vähiten, mutta ne vastaavat suurinta osaa esimerkiksi myynnistä. C-tuotteita taas on määrällisesti eniten, mutta ne edustavat esimerkiksi vain noin 10 - 20 prosenttia myynnistä. B-tuotteet sijoittuvat näiden kahden edellä mainitun ryhmän väliin ja niiden prosentuaalinen osuus sekä yrityksen nimikekannasta että myynnistä ovat suurin piirtein samat eli noin 10 – 20 prosenttia. Kuvaajassa 1. on esitetty esimerkki ABC-analyysin jakoperusteista.



Kuvaaja 1. Esimerkki ABC-analyysistä

Automaattisen varastonohjauksen ja tilausjärjestelmän ansiosta John Deere Forestryn Suomen jälleenmyynnin A-tuotteiden saatavuus on lähes koko ajan 100 % ja B-tuotteidenkin yli 98 %. Saatavuusprosentit on myös tietoisesti pyritty pitämään korkealla. Näin hyvät saatavuusprosentit aiheuttavat kuitenkin tiettyjä paineita varastolla erityisesti kuormituksen ja tilantarpeen kautta.

5 Tiivistäminen

Tilanpuutteeseen nähtiin tässä vaiheessa parhaaksi, edullisimmaksi ja nopeimmin lisätilaa tuovaksi ratkaisuksi varaston tiivistäminen erityisesti vanhempien ja vähemmän kiertävien nimikkeiden osalta.

Varaston laajentaminen olisi ollut kallis ja hidas prosessi, mutta lopullinen este sille oli, että yrityksen Lokomon alueella sijaitsevalle tontille ei enää ainakaan tällä hetkellä saa myöskään rakentaa. Nopean helpotuksen tuovien ratkaisujen lisäksi tutkittiin pidemmällä tähtäimellä varastotilaa ja tehokkuutta tuovia laitehankintoja, joihin palataan myöhemmin tässä työssä.

5.1 *Varaston esittely*

Tampereen keskusvaraosavarasto on jaettu varastopaikkajärjestelmän avulla yhteensä kuuteen sisällä ja ulkona sijaitsevaan alueeseen. Varaston tiivistämisessä keskityttiin varaston sisätiloissa sijaitseviin kolmeen pääalueeseen, joihin viitataan jatkossa nimillä A-puoli, B-puoli ja C-puoli. Erityisesti C-puolen tiivistäminen oli tarpeellista. Ulkona varastoitavia osia ei tiivistetty, koska tilanpuutetta ei siellä ole muodostunut ja tulevaisuudessa on tavoitteena pystyä varastoimaan monia niistä osista sisätiloissa.

A-puolen varastopaikat sijaitsevat noin 9 metriä korkeassa rotaatioperiaatteella toimivassa Kastenin valmistamassa Paternoster-varastoautomaatissa (kuva 2.).



Kuva 2. Paternoster

Paternosterissa on yhteensä 100 tasoa, ja siinä varastoidaan lähinnä pienempiä nimikkeitä. Paternosterissa varastoidaan tällä hetkellä yhteensä noin 4500 nimikettä, ja vapaata tilaa on vielä jopa noin tuhannelle nimikkeelle. A-puolelle on pyritty sijoittamaan kiertävimmät nimikkeet, sillä siinä keräily on nopeinta keskeisen sijainnin ansiosta.

B-puolen paikat ovat pientavarakäytävällä (kuva 3.). B-puolelle on pyritty sijoittamaan vähemmän kiertäviä nimikkeitä, koska keräily ja hyllytys on A-puoleen verrattuna hitaampaa. B-puolella on yhteensä 50 hyllyä, joissa kussakin on 12 tasoa. Yhdelle tasolle

mahtuu tuotteista riippuen 6 – 30 nimikettä. Tämän lisäksi B-puolella on 10-hyllyinen suodatinvarasto sekä 54-paikkainen hihnahylly.



Kuva 3. B-puoli

C-puoli on yhdeksään osaan jaettu ja lavapaikat sisältävä varaston osa (kuva 4.), josta keräily suoritetaan trukeilla. C-puolella varastoidaan pääsääntöisesti suurempia ja painavampia nimikkeitä ja tavoitteena on ollut, että kiertävämmät nimikkeet sijaitsisivat etuosissa. C-puolella on noin 1300 lavapaikkaa, joiden syvyys on 1,2 metriä ja leveys 1,0 metriä (FIN-lava).



Kuva 4. C-puoli

Tiivistäminen aloitettiin tekemällä tietokannasta Microsoft Access -ohjelmalla lista nimikkeistä, joilla on varastopaikka, mutta ei ole varmuusrajoja eikä ole ollut kulutusta viimeisen vuoden aikana. Näiden tuotteiden varastopaikan säilyttämiselle ei nähty enää perusteita. Mikäli nimike, jolta on poistettu varastopaikka, tulee tulevaisuudessa uudelleen varastoon, voidaan sille helposti tehdä uusi paikka. Suurempi rasite varastolla on kuitenkin se, että tyhjät ja tarpeettomat paikat aiheuttavat lavojen täyttöasteen heikon hyödyntämisen ja pahentavat tilanpuutetta. Tuloksena tuli noin 2200 nimikkeen lista, joka tallennettiin xls-tiedostomuotoon Microsoft Excel -taulukkolaskentaohjelmalla käsittelyä varten. Excelin AutoFilter -toiminnon avulla saatiin listattua haluttuja sijainteja varastossa käytännön työn avuksi.

5.2 C-puolen tiivistäminen

Varaston C-puolella vierekkäin olevilla kahdella lavalla on tietokannassa sama varastopaikka. Lähtötilanteessa (kuva 5.) lavojen täyttöaste saattoi olla hyvinkin pieni, vaikka nimikkeitä yhdelle lavaparille oli merkitty useita.



Kuva 5. Lähtötilanne

C-puolen tarpeettomat varastopaikat listattiin yhdeksälle eri listalle käytävien mukaan varastopaikkajärjestykseen, jotta paikkojen poisto pystyttiin toteuttamaan systemaattisesti. Ensimmäiseksi poistettiin listoilla olevilta nimikkeiltä hyllyistä niiden varastopaikat osoittavat laput (kuva 6.), minkä jälkeen paikat poistettiin myös tietokannasta.



Kuva 6. Kiertämättömiltä ”nollasaldoisilta” on paikat poistettu

Kiertämättömien ”nollasaldoisten” varastopaikkojen poiston jälkeen listattiin varaston C-puolella olevat lähinnä vanhat ja kiertämättömät nimikkeet, joilla oli myös saldoa. Listauksessa käytettiin apuna keväällä 2008 tuotantotekniikan erikoistyönä tehtyä nimikkeiden ryhmittelyä (liite 1.), joka auttoi erottelemaan nimikemassasta listalle vanhat nimikkeet. Nimikkeiden ryhmittelyn yhteydessä oli vanhoille, niin sanotuille poistuville nimikkeille, perustettu oma ryhmä. Listalle tuli yhteensä noin 700 nimikettä, joista noin puolet siirrettiin uusille varastopaikoille. Vanhat osat, joiden siirtämisestä ei saatu tavoiteltua tilansäästöä, jäivät vanhoille paikoilleen.

Kiertämättömät nimikkeet sijoitettiin tiiviisti pakatuille lavoille, joista ne ovat tarvittaessa saatavilla. Kokonaistehokkuutta ajatellen oli parempi, että lavat sijoitettiin keräilemisen

kannalta epäedullisempiin paikkoihin, koska se auttoi osaltaan luomaan optimaalisempia varastopaikkoja kiertävimmille nimikkeille.

Kiertämättömien nimikkeiden varastosta poisto ja romutus oli yksi vaihtoehto.

Nimikkeiden varastossa säilyttämiseen kuitenkin päädyttiin, koska niiden huonon kierron seurauksena tapahtuneen arvonalennuksen vuoksi ne eivät enää rasita varastonarvoa.

Näiden nimikkeiden säilyttäminen mahdollistaa myös sen, että tarvittaessa pystytään täyttämään myös vanhempien konemallien varaosatarpeita.

Lisäksi paikat poistettiin koko varastosta myös niiltä nollasaldoisilta nimikkeiltä, joille on tullut uusi, korvaava nimike viimeisen vuoden aikana. Korvatuksi tulleita nimikkeitä ei siis enää tulevaisuudessa ole tulossa varastoon, joten myös varastopaikat olivat turhia. Muiden korvatuksi tulleiden nimikkeiden paikat poistettiin jo aiemmin mainittujen listojen perusteella.

Paikkojen poistamisen jälkeen C-puolelle vierekkäisille lavoille jääneet nimikkeet yhdistettiin mahdollisuuksien mukaan yhdelle lavalle (kuva 7.), minkä ansiosta vapautui kokonainen lavapaikka. Kun kahdella vierekkäisellä lavapaikalla oli myös tietokannassa sama varastopaikka, ei vaihtoa tietokantaan enää tarvinnut tehdä.

Ennen tiivistämistä C-puolella oli vain 14 tyhjää lavapaikkaa. Koko varaston lavapuolen tiivistämisen jälkeen vapaita lavapaikkoja muodostui yhteensä 106, joista tässä vaiheessa 61 varattiin tuleville E-mallien osille ja loput käytetään muiden uusien tuotteiden ja varaosien varastointiin. Tarvittaessa ylimääräisiä vapaita lavapaikkoja käytetään myös jo varastoitavien nimikkeiden varastopaikkojen optimointiin.



Kuva 7. Lavat on tiivistetty

Tiivistämisen yhteydessä tilattiin koekäyttöön hyllyjen palkkeihin kiinnitettävä vetotaso, jonka avulla lavan saa vedettyä ulos keräilyä tai hyllyttämistä varten. Vetotason avulla lavan täyttöaste saadaan suuremmaksi, koska myös lavan perälle voidaan helposti sijoittaa nimikkeitä. Lisäksi on mahdollista myös pienentää lavojen välejä pystysuunnassa, kun keräilijän ei tarvitse enää kurottaa lavan perälle. Ensimmäiset palautteet varaston henkilökunnalta olivat positiivisia ja tulevaisuudessa vetotasoja tullaan hankkimaan lisää. Lähimpänä lattiaa olevilta lavoilta voidaan kerätä jatkossa myös ilman trukkia rullaalustaisen saksipöydän hankkimisen jälkeen.

C-puoleen kuuluu myös 4-osainen lasihylly (kuva 8.). Tiedossa oli, että kaikissa uusissa E-malleissa, sekä kuormatraktoreissa että harvestereissa, tulee olemaan samanlainen ohjaamo, joten uusia ohjaamon laseja tulee varastoon vain viisi erilaista eli tuulilasi, sivulasit ja kaksi

takalasia. Erityisesti aikaisempien mallien kanssa iso lasihylly on ollut tarpeen, mikä johtuu eri mallien erilaisista ohjaamoista. Useat noista nimikkeistä ovat jo vanhentuneet eivätkä edellytä varastointia enää tulevaisuudessa.



Kuva 8. Lasihylly ennen osittaista purkamista

Osa lasihyllystä päätettiin purkaa ja tiivistää lasit jäljelle jääneisiin kolmeen osaan siten, että myös uusille E-mallien laseille jää tilaa. Lasihyllyn osittaisella purkamisella saatiin kaivattua lisätilaa lattiatasolle, jossa erityisesti painavien osien varastointi on järkevää (kuva 9.). Tässä vaiheessa puolet tilasta otettiin käyttöön hydraulikkapumppujen varapaikaksi, eli mikäli tuotteen oma varastopaikka on täysi tai ei ole mielekästä purkaa pumppua pakkauksestaan, se sijoitetaan tälle paikalle.



Kuva 9. Lasihylly osittaisen purkamisen jälkeen

5.3 A- ja B-puolen tiivistäminen

A-puolella, eli Paternosterissa, tarpeettomia varastopaikkoja oli lähinnä tietokannassa. Paikkoja osoittavia lappuja oli poistettu paljon inventointien yhteydessä, mutta tietokannasta paikkoja ei ollut poistettu. Kaikki nämäkin varastopaikat oli käytävä läpi ja laput poistettava myös muilta listalla olevilta osilta. Lappujen poiston jälkeen varastopaikat ajettiin kerta-ajolla tyhjäksi myös tietokannasta Excel-listojen avulla. A-puolen tiivistämiselle ei nähty tarvetta, koska Paternosterissa sillä ei ole suurta merkitystä, missä kohtaa osa sijaitsee. A-puolelta siirrettiin joitakin vanhempia nimikkeitä B-puolelle muiden vähemmän kiertävien nimikkeiden joukkoon.

B-puolelta poistettiin turhat varastopaikat, mutta osia ei tiivistetty. B-puolen alkupäässä varastoidaan kiertäviä osia kuten ruuveja, muttereita ja laakereita. Muuten tavoitteena on, että B-puolelle sijoitetaan vain vähemmän kiertäviä nimikkeitä, joten sillä ei ole suurta merkitystä millä kohtaa käytävää osat sijaitsevat. Suodatinhyllyä muutettiin siten, että vanhojen suodattimien paikat vaihdettiin, ja uudemmille suodattimille, joiden varastotasot ovat kappalemääriltään suuret, luotiin hyllyyn volyymeja vastaavat varastopaikat. Hihnahyllystä siirrettiin vanhoja hihnoja epäedullisimmille paikoille, jotta myös E-mallien hihnat tulisivat hihnahyllyyn sopimaan.

6 Varastoautomaatit

6.1 Yleistä

Varasto- eli hissiautomaattien toimintaperiaate on se, että haluttuun korkeuteen rakennetussa automaatissa tuotteet ovat alustoilla, joita hissi noutaa käsittelyluukulle. Varastoautomaattien käytöllä pyritään vähentämään työntekijöiden kävelyn määrää sekä trukeilla ajamista hyllyjen välissä ja siten tehostamaan ja nopeuttamaan varastojen toimintaa. Toinen varastoautomaattien suurimmista hyödyistä on lattiapinta-alan säästäminen ja sitä kautta huomattavasti pienempi tilantarve varastoille.

Rakenteeltaan ja tekniikaltaan varastoautomaatit ovat varsin yksinkertaisia.

Varastoautomaatti on periaatteessa peltipäällysteinen teräksinen hyllykehikko, josta hissi noutaa alustat oman ohjausjärjestelmänsä avulla. Hissit ovat joko ketju- tai hihnavetoisia tai käyttö voi tapahtua myös hammastankojen avulla, jolloin moottori sijaitsee itse hississä. Hissin ohjausjärjestelmän voi sovittaa toimimaan yhteen yrityksen toiminnanohjausjärjestelmän kanssa, jolloin hissistä saadaan suurin tehokkuus käyttöön.

Varastoautomaatin hankintaa alettiin tutkia siksi, että sisälle saataisiin tarvittavaa lisätilaa uusille sekä myös kiertävimmille nimikkeille. Varaston sisätiloissa olisi tämän jälkeen pienillä muutoksilla mahdollista varastoida myös niitä suurempia osia, jotka sijaitsevat nykyisin ulkona. Tällä toimenpiteellä pienennettäisiin huomattavasti ilmaston aiheuttamia vaurioita osille. Lisäksi varastolle halutaan paremmat tilat lähtevälle ja saapuvalla tavaramalle, minkä toteuttaminen olisi mahdollista varastoautomaatin sisälle tuoman lisätilan myötä. Myös työturvallisuus varastolla sekä piha-alueilla paranisi trukeilla ajamisen vähentyessä.

Huhti- ja toukokuussa 2008 tutustuttiin kolmen eri valmistajan, Weland Lagersystemin, Kardex Finland Oy:n sekä Constructor Finland Oy:n (Kasten), tarjoamiin varastoautomaatteihin ja laitetuottajille selvitettiin varaston tarpeet ja vaatimukset varastoautomaatille. Laitevalmistajien edustajien johdolla tehtyjen referenssikäyntien jälkeen pyydettiin myös budjettitarjoukset.

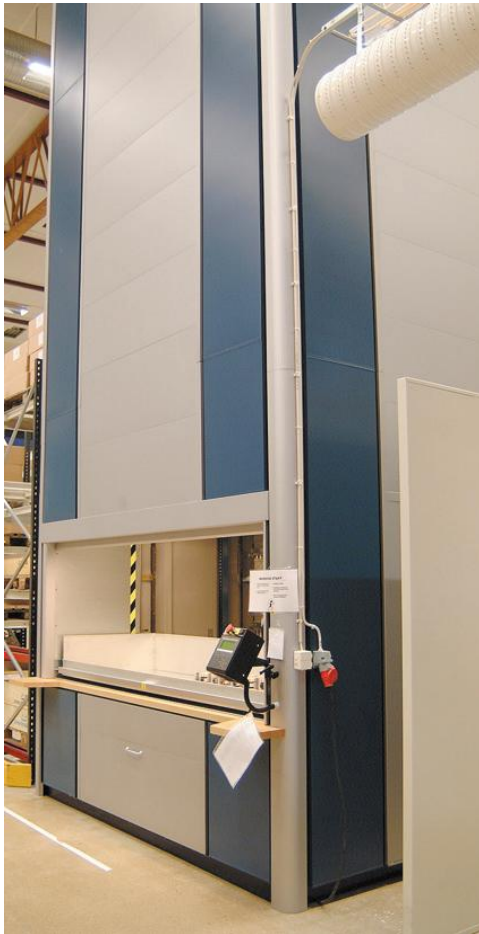
Valmistajien vertailun aloittamisen jälkeen myös John Deere Forestry Ruotsissa sijaitsevan keskusvaraston kiinnostus varastoautomaatteja kohtaan heräsi ja vertailulla tehtiin pohjatyötä myös heidän mahdollisia tulevaisuuden hankintoja varten. Tämän jälkeen oli selvää myös se, että tulevaisuudessa mahdollisen valinnan hetken koittaessa myös heidän mielipiteensä oli otettava huomioon. Tavoitteena oli kuitenkin se, että laitteet molemmille toimittaisi sama valmistaja.

6.2 Varastoautomaattien vertailu

6.2.1 Weland Lagersystemin Compact 3660

Welandin tarjoaman Compact 3660 – varastoautomaatin (kuva 10.) käyttö tapahtuu neljän homogeenisen hammastangon avulla. Hississä on niin sanottu kaksoiskelkka, jonka toimintaperiaate on se, että hissi ottaa käsittelyaukolta alustan pois, minkä jälkeen kelkka

syöttää käsittelyaukkoon seuraavan alustan. Tämän jälkeen hissi vie edellisen alustan pois ja hakee seuraavan jo odottamaan käsittelyaukolle. Noutoajoissa tämä vaihtoehto tarjoaa selvää ajallista hyötyä yksikelkkaiseen hissiin verrattuna etenkin suuremmissa keräilyissä. Hissin moottori sijaitsee kulkussa. /3/



Kuva 10. Hissiautomaatti Compact 3660

Yhden alustan kantavuudeksi Weland ilmoittaa 400 kg. Varastomme maksimikorkeuteen perustuvaan hissiin leveydeltään 3656 mm ja syvyydeltään 820 mm olevia alustoja tulisi 92 kappaletta. /3/

Automaatissa olevat valokennot mittaavat joka käsittelyn jälkeen alustan tavarakorkeuden ja hissi vie kasetin sopivaan vapaaseen väliin. Automaatissa on myös optimointitoiminto,

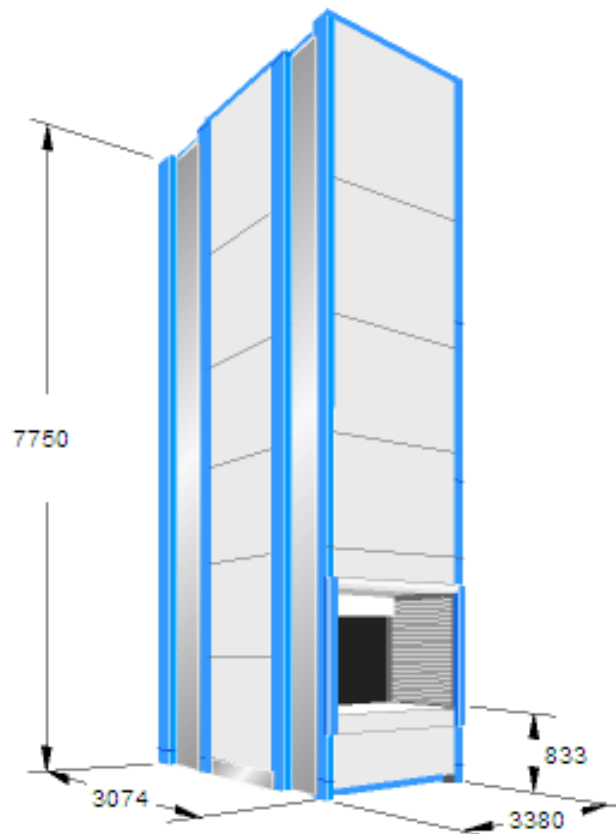
jonka avulla kasetit saadaan tiivistettyä ja siten tilavuuskäyttöä parannettua. Optimointi mahdollistaa myös sen, että historiikin avulla useimmin noudetut alustat saadaan lähimmäksi automaatin käsittelyaukkoa noutoaikojen minimoimiseksi ja keräilyn tehostamiseksi. /3/

Referenssikäynti suuntautui Hämeenlinnassa sijaitsevaan Paletti Oy:öön, jossa on neljä Welandin varastoautomaattia. Paletti Oy on Suomen johtava onnittelukorttialan yritys, joten tuotteet, joita automaatissa varastoitiin, olivat hyvin erilaisia John Deere Forestry tuotteisiin verrattuna. Tutustumisen aikana kuitenkin muodostui hyvä kuva siitä, miten tehokasta keräily voi pienemmälläkin henkilöstöllä olla. Paletilla keräilijät keräilivät useita lähetyksiä yhtä aikaa.

6.2.2 Kardex Shuttle XP

Kardexin Shuttle XP:n käyttö tapahtuu hammashihnojen avulla, joten moottori sijaitsee lattiatasolla, eikä se liiku hissin mukana. Shuttle XP pystyy kuljettamaan vain yhtä alustaa kerrallaan, mutta käsittelyaukkoon, kuten koko automaatin varasto-osaan, on kiinnitetty hyllykulmia 25 mm välein, minkä ansiosta käsittelyaukolla voi olla kaksi alustaa kerrallaan. Hissi tuo uuden alustan käsittelyaukolle joko edellisen päälle tai alle ja vie sen jälkeen käsitellyn alustan pois ja hakee seuraavan. Hyllykulmien pienen välin ansiosta hukkatilavuus automaatissa jää pieneksi. /4/

Kardex ilmoittaa yhden alustan kantavuudeksi 465 kg ja budjettitarjouksessa laskettuun, 7750 mm korkeaan hissiin (kuva 11.), alustoja mahtuisi 51 kappaletta. Laitteen kapasiteettia pystyy myöhemmin lisäämään korkeusmoduuleilla. Myös Shuttle XP:ssä on vastaavanlainen optimointitoiminto sekä valokennoilla tapahtuva tavarakorkeuden mittaaminen kuin Welandin automaatissa. /4/

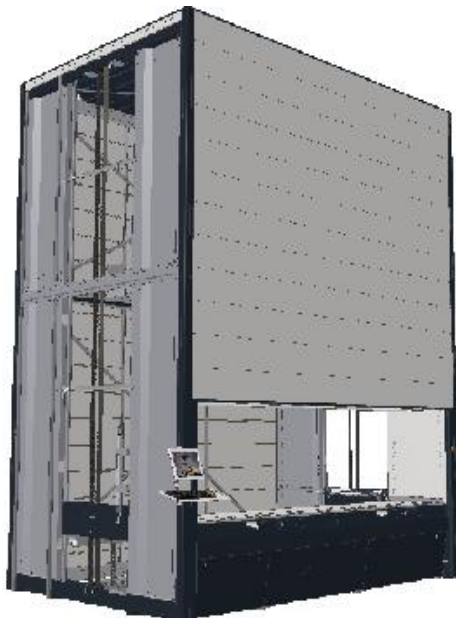


Kuva 11. Kardexin tarjoama varastoautomaatti mittoineen

Kardexin varastoautomaatteihin tutustuttiin Kauhajoella sijaitsevassa Isojoen Konehallissa, jossa automaatteja oli jo yhteensä 20. Automaattien edustoilla kulkivat rullaradat, joita pitkin kerätyt tuotteet toimitettiin pakkausosastolle ja yhdistettiin suurempien osien kanssa samaan lähetykseen. Isojoen Konehalli myy muun muassa erilaisia työkaluja ja traktoreiden varaosia, joten varastoitavat tuotteet olivat hyvin samankaltaisia John Deere Forestryn tuotteisiin verrattuna. Isojoen Konehallin toiminnan suuremmasta mittakaavasta huolimatta oli helppoa nähdä, kuinka kyseinen automaatti myös John Deere Forestryn varastolla toimisi.

6.2.3 Kasten Tornado

Kolmas tutkittu varastoautomaatti oli Suomessa valmistettava Kastenin Tornado (kuva 12.). Tornadon käyttö tapahtuu hihnojen avulla ja kuten Kardexin Shuttle XP:ssä, moottori sijaitsee lattiatasolla. /5/



Kuva 12. Kasten Tornado

Yhden alustan kantavuus Tornadossa on 500 kg, ja noin 9 metriä korkeaan automaattiin niitä tulisi 40 kappaletta. Pienempi alustojen lukumäärä mahdollistaa suuremman tavarakorkeuden alustaa kohti. /5/

Heikkoutena kilpailijoihin verrattuna Tornadossa on se, että siinä pystytään käsittelemään vain yhtä alustaa kerrallaan. Kastenin tarjoama ohjelmistopaketti on periaatteeltaan samanlainen kuin kilpailijoilla. John Deere Forestryn jälleenmyynnillä ja Kastenilla ja on pitkä yhteistyösuhde, sillä jälleenmyynnillä on käytössä yhteensä kuusi Kastenin valmistamaa Paternosteria Suomessa eri pisteissä sekä neljä Ruotsin keskusvarastolla.

Tornadoon käytiin tutustumassa Gardner Denverin Tampereella sijaitsevalla varaosavarastolla, jossa kyseisiä automaatteja on kaksi. Tornadot oli valjastettu kuluviimpien ja lähinnä pienempien osien varastointiin. Nähdyistä varastoista tämä oli samankaltaisin John Deere Forestryn Tampereen varaston kanssa ja antoi parhaan kuvan siitä, mitä tarjottavaa varastoautomaatilla olisi.

6.3 Varastoautomaatin valinta

Eri valmistajien varastoautomaatteihin tutustumisen jälkeen aloitettiin prosessi, jolla tämä investointi saataisiin myös budjettiin ja sitä kautta hankinnasta tulisi mahdollinen. Samaan aikaan tehtiin alustavia layout-suunnitelmia kuinka yksi tai vaihtoehtoisesti kolme automaattia varastoomme sijoitettaisiin ja mitä muutoksia se varastoon edellyttäisi (liitteet 2. ja 3.). Kummassakin suunnitelmassa on tarkoitus purkaa pieni osa C-puolen hyllyistä, mutta automaatin tuoma tilansäästö tekisi myös sen mahdolliseksi. Kumpaankin layout-suunnitelmaan sisältyvät myös paremmat tilat lähtevälle ja saapuvalla tavaramalle sekä keskeneräisille keräilyille.

Tavoitteena on hankinnan toteuttaminen vuoden 2009 aikana, mihin vaikuttaa valmisteilla oleva vuoden 2009 budjetti. Tässä vaiheessa on hyvä käsitys siitä, minkä valmistajan varastoautomaatti valitaan (liite 4.).

Ennen lopullista laitetoimittajan valintaa varmistetaan vielä laitteen lopulliset mittavaatimukset sekä tavataan kaikkien kolmen toimittajan edustajat lopullisten tarjousten merkeissä.

7 Loppuyhteenveto

Työssä päästiin sille asetettuihin tavoitteisiin. Työn tekoa helpotti huomattavasti kokemus yrityksen logistisesta toiminnasta sekä prosessien tuntemus. Tässä opinnäytetyössä tehdyt asiat tulevat helpottamaan myös oman työni tekemistä tulevaisuudessa.

Työn hankalin vaihe tiivistämisen osalta oli itse fyysisen työn tekeminen, jonka suoritti varaston henkilökunta. Lisäksi aikaa vei varastopaikkojen vaihtaminen ja poistaminen tietokannasta, mikä on nykyisellä toiminnanohjausjärjestelmällä työlästä ja monivaiheista. Mielenkiintoisin osuus työstä oli varastoautomaatin tutkimiseen liittyneet referenssikäynnit, joilla pääsi näkemään erilaisten varastojen toimintaa ja sen, miten tietyt asiat oli ratkaistu niissä.

Tulevaisuudessa on tarkoitus suorittaa varaston tiivistyksiä myös muissa kuudessa varaosapisteessä. Lisäksi Tampereella otetaan käyttöön aikaisempaa tarkempi valvonta, jottei turhia varastopaikkoja olisi niin paljon. Varaston optimointia on jatkettava, erityisesti kiireettömimpinä aikoina, mikä tuo paljon helpotusta ja tehokkuutta jokapäiväiseen toimintaan myös kiireisimpinä aikoina.

Mikäli kokemukset mahdollisesta varastoautomaatista tulevat olemaan positiivisia, tutkitaan sen hankintaa myös muihin suurempiin varaosapisteisiin. Muissa varaosapisteissä varaosamyyjät hoitavat myös osien keräilyä, joten olisi suuri etu myös se, että lähes kaikki osat olisivat myyntitiskin lähellä sijaitsevilla Paternostereissa sekä varastoautomaateissa. Myös viivakoodilaitteiden hankintaa tullaan tutkimaan.

Lähteet

- /1/ John Deere Forestry Oy [www-sivu]. [viitattu 6.6.2008] Saatavissa:
<http://www.deere.fi/>
- /2/ Weland Lagersystem / Finnraști Oy [www-sivu]. [viitattu 18.6.2008] Saatavissa:
<http://www.welandlagersystem.fi>
- /3/ Tarjouskeskustelu Welandin edustajan Roberto Wahlbergin kanssa 15.4.2008
- /4/ Tarjouskeskustelu Kardexin edustajan Vesa Rossin kanssa 8.4.2008
- /5/ Kastenin edustajan Timo Mustajärven tarjous 22.5.2008
- /6/ Suomen kuljetusopas (Opasmedia Oy:n julkaisema verkko-opas) [www-sivu].
[viitattu 20.8.2008] Saatavissa: <http://www.kuljetusopas.com/>
- /7/ Keskustelu varaosatoiminnoista John Deere Forestryn varaosapäällikkö Risto Kaartisen kanssa 8.4.2008
- /8/ Bowersox Donald J., Closs David J., Logistical management: the integrated supply chain process, McGraw-Hill, 1996, sivut 9-12

Liitteet

Liite 1. Tuotantotekniikan erikoistyö: Nimikkeiden ryhmittely

Liite 2. Layout-suunnitelma yhdellä varastoautomaatilla

Liite 3. Layout-suunnitelma kolmella varastoautomaatilla

Liite 4. Varastoautomaatin valinta ja perustelut

Tämä on tutkintotyön julkinen osuus eikä sisällä liitteitä, jotka on määritelty luottamuksellisiksi.