

Materiaalitarvikevaraston kehittäminen Stora Enso Oyj:n
Veitsiluodon paperitehtaalla

Lauri Kurkela

Tuotantotalouden koulutusohjelman opinnäytetyö
Konetekniikka
Insinööri (AMK)

KEMI 2012

SISÄLLYS

SISÄLLYS	2
TIIVISTELMÄ	4
ABSTRACT	5
1 JOHDANTO	6
2 TOIMITUSKETJUN HALLINTA	10
2.1 Logistiikka	10
2.2 Hankintatoimi.....	11
3 VARASTOINTI.....	14
3.1 Varastotyypit	15
3.2 Varastojen muodostuminen.....	15
3.3 Varastointikustannukset	17
4 VARASTONOHJAUSMENETELMÄT	20
4.1 Tilauspistemenetelmä.....	20
4.2 Kahden laatikon menetelmä.....	21
4.3 Minimi-maksimimenetelmä	22
4.4 Tilausvälin menetelmä	23
4.5 Taloudellisimman eräkoon, EOQ-malli	24
5 VMI – VENDOR MANAGED INVENTORY.....	26
5.1 VMI:n määritelmä.....	26
5.2 VMI-toiminnan edut.....	28
5.3 Kaupintavarasto.....	29
5.4 Varastotason valvonta ja teknologiat VMI-palvelumallissa	30
6 TYÖN LÄHTÖKOHTA JA TUTKIMUSMENETELMÄT	35
6.1 Hylsyvaraston nykyinen tilaus-toimitus menetelmä	37
6.2 Ongelmat nykyisessä tilaus-toimitus menetelmässä	38
6.3 Kaupintavarastotoiminta muualla Stora Enso Oyj:ssä.....	40
6.4 Kaupintavarastoon siirtymisen edut.....	43
7 MATERIAALITARVIKEVARASTON KEHITTÄMINEN	46
7.1 Kaupintavaraston muodostaminen	46
7.2 Varaston täydennysmenetelmät ja tilauspisteet	47
7.3.1 Täydennysmenetelmä ECO1-hylsulle.....	49
7.3.2 Täydennysmenetelmä ECO6- ja ECO8-hylsulle	49
7.4 Laskutus	50

8 VIIVAKOODIJÄRJESTELMÄN KÄYTTÖ KAUPINTAVARASTOSSA	51
8.1 Tarvittava laitteisto.....	51
8.2 Toimitusten vastaanotto	53
8.3 Varastostaotto viivakoodien avulla	54
8.3.1 Järjestelmään kirjautuminen	56
8.3.2 Otto kustannusobjektille	57
8.3.3 Kustannusobjektin syöttäminen	58
8.3.4 Nimikkeen syöttäminen	58
8.3.5 Määrän syöttäminen	58
8.4 Hylsyjen kulutusta ja vastaanottoja suorittava henkilöstö	60
8.5 Järjestelmän hankintakustannukset	61
9 KAUPINTAVARASTON MANUAALINEN SEURANTA	62
9.1 Varastotason seuranta paikanpäällä	62
9.2 Varastotason etävalvonta	64
10 TOIMINTAMALLIEN EDUT JA HAITAT	66
11 YHTEENVETO JA POHDINTA	67
12 YHTEENVETO JATKOTOIMENPITEISTÄ	69
13 LÄHDELUETTELO.....	70

TIIVISTELMÄ

KEMI-TORNION AMMATTIKORKEAKOULU

Tekijä(t):	Lauri Kurkela
Opinnäytetyön nimi:	Materiaalitarvikevaraston kehittäminen Stora Enso Oyj:n Veitsiluodon paperitehtaalla
Sivuja (+liitteitä):	71
<p>Opinnäytetyön aiheena on materiaalitarvikevaraston kehittäminen Stora Enso Oyj:n Veitsiluodon paperitehtaalla. Työ rajattiin koskemaan Stora Enso Oyj Veitsiluodon tehtaiden paperikone viiden hylsyvarastoa. Työn tavoitteena oli löytää varastolle toimivia malleja, joilla saadaan vähennettyä kustannuksia ja tilausprosessista aiheutuvaa työmäärää tehostamalla toimittajan ja asiakkaan välistä yhteistyötä.</p> <p>Opinnäytetyön alussa tutkittiin työhön liittyvää teoriaa. Siinä kerrottiin yleisesti toimitusketjun hallinnasta, logistiikasta sekä hankintatoimesta ja avattiin tarkemmin keskeisten käsitteiden kuten varastoinnin, varastonohjauksen sekä VMI:n ja siihen liittyvän kaupintavarastoinnin periaatteita.</p> <p>Tutkimuksessa tutustuttiin varaston nykyiseen toimintaan ja kartoitettiin nykyisessä tilaus-toimitusketjussa olevia ongelmia haastattelujen ja aiheeseen liittyvän aineiston perusteella. Lisäksi tutkittiin kaupintavarastointiin siirtymisellä saavutettavia hyötyjä sekä muutamien Stora Enso Oyj:n kaupintavarastojen toimintamalleja. Materiaalitarvikevarastoon sopivan toimintamallin rungoksi valittiin kaupintavarastomalli, jolle etsittiin käyttökelpoisia varastotason seurantamenetelmiä.</p> <p>Materiaalitarvikevarastolle kehitettiin kaksi toimintamallia, joissa varastotason seuranta toimii eri teknologioilla. Toimintamallit perustuvat viivakooditeknologiaan ja manuaaliseen seurantaan. Lisäksi varaston nimikkeille suunniteltiin täydennysmenetelmät ja tilauspisteet aikaisempien kulustietojen perusteella. Molemmilla tutkimuksessa esitetyillä toimintamalleilla saadaan nykyisessä prosessissa olevat suurimmat ongelmat poistettua. Teknologialtaan monimutkaisemmassa mallissa ilmeni muutamia epävarmuustekijöitä ja sen soveltuvuus kyseisen materiaalitarvikevaraston käyttöön kyseenalaistettiin. Manuaaliseen seurantaan perustuvan kaupintavarastomallin hyödynnettävyydelle ei havaittu esteitä.</p>	
Asiasanat: varastointi, toimitusketjun hallinta, varastonohjaus, VMI, kaupintavarasto.	

ABSTRACT

KEMI-TORNIO UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Name:	Lauri Kurkela
Title:	Material Stock Development at Stora Enso Veitsiluoto Mill
Pages (+appendixes):	71
<p>The title of this thesis is the Material Stock Development at Stora Enso Veitsiluoto Mill. The thesis was limited to the Paper Machine 5 core stock at Veitsiluoto Mill. The main objective of this thesis was to find useful models for reducing workload and costs of current operation and enhance the cooperation between the supplier and customer.</p> <p>At the beginning of this study the theory was examined. It comprises the general description of supply chain management, logistics and purchasing. The main focus of this theory was in the key concepts such as warehousing, inventory management, VMI and consignment stock.</p> <p>The current operation of the stock was also explored. This was carried out by interviews and by researching the material while trying to survey the problems of the supply chain. Additionally, the benefits of the consignment stock were explained with some examples. The consignment stock was chosen to be a framework for the new model.</p> <p>Two material consignment stock models were developed with different technologies on inventory controlling. In addition, stock items were designed with supplementary methods that were based on the previous year's consumptions. The developed operating models were based on bar code technology and manual follow-up. Both presented models will eliminate the main problems in the current process. Technologically more complex model revealed some uncertainties and the suitability of the material stock use was questioned. The consignment stock model which was based on manual follow-up, did not encounter any obstacles.</p>	
Keywords: warehousing, supply chain management, VMI, inventory management, consignment stock.	

1 JOHDANTO

Nykyään useat yritykset pyrkivät tekemään organisaatiostaan hyvin matalan ja mahdollisimman helposti muutoksiin sopeutuvan. Asiakaslähtöisesti, mutta tehokkaasti toimiminen on tämänpäivän yrityksille ensiarvoisen tärkeää ja haasteellista. Jotta nykyisessä kilpailutilanteessa pystytään liiketoimintoketjussa pärjäämään, on pystyttävä näkemään asioita uudella tavalla ja pystyttävä uudistautumaan tarvittaessa. Enää kilpailua ei käydä vain yritysten välillä, vaan yritysten muodostamat toimitusketjut kilpailevat keskenään. Hyvään lopputulokseen päästään kokonaisuutta parantamalla ja ketjun yritysten välistä yhteistyötä lisäämällä. (Sakki, Jouni, 2003, 216)

Opinnäytetyön aihe saatiin Stora Enso Oyj:n Veitsiluodon tehtailta. Idea työn toteuttamiseen lähti tarpeesta kehittää Veitsiluodon tehtaiden paperikone viiden materiaalitarvikevaraston toimintaa. Perinteisen tilaus-toimitusmallin ei enää nähty olevan paras mahdollinen ratkaisu varaston toiminnassa sen aiheuttaman ongelmien ja runsaan työmäärän vuoksi. Toimitusketjun hallintaa tehostamalla on mahdollista saada varaston toimintaa sujuvammaksi työmäärää vähentäen ja kustannuksia pienentäen. Opinnäytetyö rajattiin paperikone viiden materiaalitarvikkeista koskemaan kierrehylsyjen varastoinnin kehittämistä.

Työn tarkoituksena oli löytää materiaalitarvikevarastolle toimivia malleja, joilla saadaan toimintaa sujuvammaksi ja kustannuksia pienennettyä kehittämällä yhteistyötä toimittajan kanssa. Päämäärien saavuttamisessa empiirinen ja kirjallinen työ jakaantuivat kolmeen eri vaiheeseen; aiheeseen liittyvän teorian tutkimiseen, työn lähtökohtien ja ongelmien selvittämiseen sekä ratkaisujen löytämiseen.

Stora Enso Oyj:n useiden yksiköiden eri osa-alueiden toimintoja on viime vuosina tehostettu ulkoistamalla. Erityisesti Stora Enson Oulun sekä Veitsiluodon tehtailla yksi käytetyimmistä menetelmistä on ollut hankintojen ulkoistaminen varsinkin edullisten ja jatkuvasti kulutettavien nimikkeiden kohdalla. Yksiköiden useiden materiaalitarvike-, kemikaali-, kunnossapitotarvike-, sekä pakkaustarvikevarastojen toimintoja on siirretty toimittajan hallinnoimaksi kaupintavarastoperiaatteella.

Stora Enso Oyj

Stora Enso on yksi maailman suurimmista metsäteollisuusyhtiöistä. Konsernin palveluksessa on noin 30 000 henkilöä 35:ssä eri maassa. Yhtiö valmistaa pakkauksia, sanomalehti-, aikakauslehti-, kirja – ja vihkopaperia sekä hienopaperia ja puutuotteita talouksille sekä teollisuuteen. Yhtiön vuosittainen tuotantokapasiteetti on 11,8 miljoonaa tonnia paperia ja kartonkia sekä 6,4 miljoonaa kuutiometriä puutuotteita. Konsernin liikevaihto vuonna 2010 oli 10,3 miljardia euroa. (Stora Enso Oyj 2012, hakupäivä 12.01.2012).

Stora Enson pyrkii tarjoamaan asiakkailleen innovatiivisia, uusiutuviin materiaaleihin perustuvia ratkaisuja. Tulevaisuudessa Stora Enso keskittyy kuitupohjaisiin pakkauksiin, puuviljelmiltä peräisin olevaan selluun sekä kasvumarkkinoihin Kiinassa ja Latinalaisessa Amerikassa. (Stora Enso Oyj 2011, hakupäivä 12.01.2012).

Tammikuussa 2012 Stora Enso Oyj uudisti liiketoiminta- ja raportointisegmenttirakenteensa. Uudistuksessa muodostettiin neljä liiketoiminta-alueita asiakkuuksien ja markkina-alueiden mukaan. Yhtiön koko paperintuotanto muodostettiin yhdeksi liiketoiminta-alueeksi nimeltään Printing and Reading. Muut alueet ovat; Biomaterials, Renewable Packaging sekä Building and Living. (Stora Enso Oyj 2011, hakupäivä 20.01.2012).

Veitsiluodon tehtaat

Veitsiluodon tehtailla on pitkä historia. Puunjalostus Veitsiluodon saarella Kemissä alkoi jo vuonna 1922, kun Metsähallituksen omistama saha perustettiin. Nykyään saarella toimii Stora Enson Veitsiluodon tehtaat, joka on maailman pohjoisin paperitehdas, ja Euroopan neljänneksi suurin paperitehdasintegraatti (Kuva 1). Tehdasalue työllisti vuoden 2011 alussa 789 ihmistä, joista Efora Oy:n kunnossapitohenkilökuntaa oli noin 200. (Stora Enso Oyj 2011, Powerpoint -dokumentti)



Kuva 1 Veitsiluodon tehtaat (Stora Enso Oyj, 2011, Powerpoint-dokumentti)

Veitsiluodon tehtaasiin kuuluu kaksi tuloyksikköä: Stora Enso Oyj Magazine Paper sekä Stora Enso Oyj Fine Paper. Fine Paper – yksikköön kuuluvat paperikoneet kaksi ja kolme, sellutehdas, voimalaitos, arkittamo ja saha. Kuvasta 1 on nähtävissä eri yksiköiden sijoittuminen tehdasalueella. Fine Paper tuottaa vuosittain noin 570 000 tonnia tulostus-, kirjekuori- ja vihkopaperia sekä 160 000 kuutiometriä sahatavaraa. Saarella toimivan sellutehtaan tuotanto koostuu happivalkaistusta koivu- sekä havusellusta, jota valmistetaan vuosittain noin 375 000 tonnia. Paperin ja sahatavaran päämarkkinat ovat Euroopan Unionin maat ja Japani. (Stora Enso Oyj 2011, Powerpoint-dokumentti)

Stora Enso Oyj Magazine Paper - yksikkö tuottaa päällystettyjä aikakauslehtipapereita vuosittain yhteensä noin 440 000 tonnia. Yksikköön kuuluvat paperivalmistuslinjat yksi ja viisi, peroksidivalkaisulaitos sekä hiomo. Hiomo tuottaa mekaanista massaa aikakauslehtipapereihin noin 155 000 tonnia vuodessa. Yksikössä valmistetaan korkealaatuisia päällystettyjä MWC- ja LWC-papereita. Pääasialliset käyttökohteet ovat aikakauslehdet, lehtiliitteet, postimyyntiluettelot sekä valokuvateokset. Päämarkkina-alueena ovat Euroopan Unionin maat. (Stora Enso Oyj 2011, Powerpoint-dokumentti)

PK5, Stora Enso Veitsiluoto

Paperinvalmistuslinja viisi valmistaa korkeluokkaista päällystettyä aikakauslehtipaperia, tuotenimikkeiltään NovaPress ja NovaPress Silk. Valmistettavan paperin neliogrammapainot vaihtelevat 60 ja 80 gramman välillä. Paperinvalmistuslinjaan kuuluvat pohjapaperikone, päällystyskone, kaksi välrullainta, kaksi superkalanteria sekä kaksi pituusleikkuria. Lisäksi tuotantolinjaan kuuluu uudelleenrullain sekä rullien pakkaus. (Stora Enso Oyj 2011, Powerpoint-dokumentti)

Vuonna 1972 käynnistetty pohjapaperikone tuottaa päällystyskoneelle pohjapaperia rakennenopeudella 1300 m/min. Ennen päällystyskoneelle siirtymistä paperi välrullataan, jolloin siitä mm. paikataan mahdolliset reiät sekä leikataan reunanauhat. Päällystyskoneella paperi päällystetään molemmin puolin. Päällystyskone on käynnistetty vuonna 1985 ja sen rakennenopeus on 1400 m/min. Päällystyksen jälkeen paperi siirretään, tarvittaessa välrullaimen kautta, kahdelle superkalanterille. Superkalanteroinnin jälkeen paperi leikataan kahden pituusleikkurin, PL51:n ja PL52:n, avulla asiakasrulliksi. Rullat pakataan pakkaamossa ja siirretään automaattisia kuljettimia pitkin tuotevarastoon odottamaan asiakkaalle kuljetusta. Ennen pakkausta leikatut asiakasrullat uudelleenrullaataan tarvittaessa. (Stora Enso Oyj 2011, Powerpoint-dokumentti)

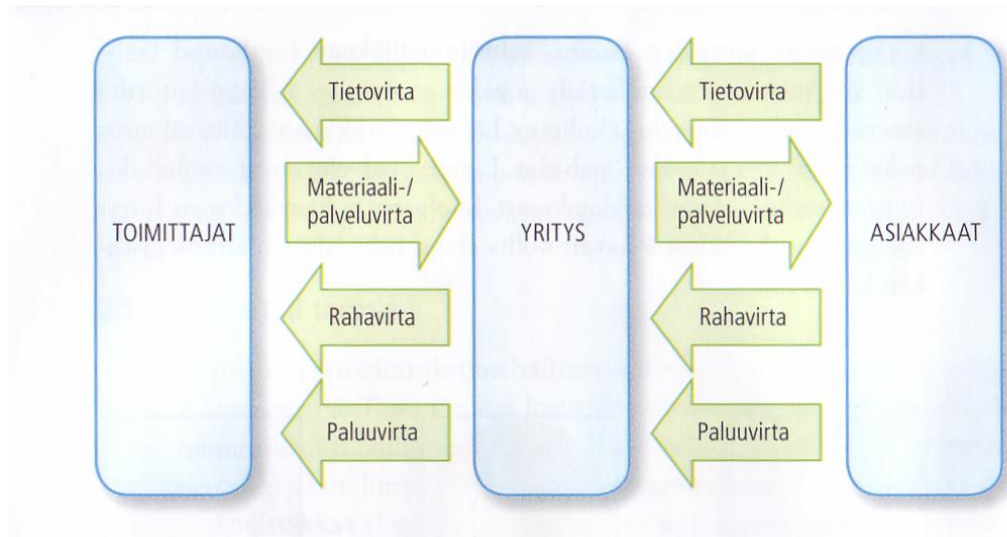
2 TOIMITUSKETJUN HALLINTA

Toimitusketjun muodostavat siihen kuuluvat peräkkäiset yritykset. Jokainen yritys toimii itsenäisesti ja vaikuttaa toiminnallaan koko ketjun toimintaan. Toimitusketjun hallinnassa on tarkoituksena parantaa asiakaspalvelutasoa mahdollisimman pienillä kustannuksilla kehittämällä yhteistyötä ketjun yritysten välillä. Tuloksia ei saada kehittämällä pelkästään yhden yrityksen toimintoja, vaan on tarkasteltava kokonaisprosessia, ja pyrittävä kehittämään koko tilaus-toimitusketjun kilpailukykyä. Tarkoituksena on tavaran liikkuminen virtaviivaisesti, poistamalla turhia välivaiheita ja tehostamalla toimintoja. Tavoitteena on saavuttaa win – win periaate, jossa ketjun saavuttama yhteenlaskettu hyöty on enemmän, kuin jokaisen lenkin erikseen saavuttama arvo. (Sakki, Jouni, 2003, 216; Ritvanen, Inkiläinen, Von Bell & Santala, 2011, 252)

Kun kuluttaja tekee tilauksen, tuotteet ja palvelut alkavat jalostua raaka-ainelähteiltä kohti kuluttajaa. Työvaiheita on useita ja siinä ovat mukana useat eri ihmiset, yritykset ja organisaatiot. Englannin kielessä tästä toimitusketjusta käytetään termiä Supply Chain. Sen tavoitteena on muuttaa raaka-aineet asiakkaan haluamaksi lopputuotteeksi materiaali-, raha- ja tietovirtojen avulla. (Sakki, Jouni, 2003, 216)

2.1 Logistiikka

Liike-elämä ei pyöri ilman logistiikkaa. Tehokas ja toimiva logistiikka on koko toimitusketjun toiminnan elinehto. Logistiikasta on aikojen kuluessa kehitetty useita, toisistaan hieman poikkevia määritelmiä. Nykyään se yhdistää useita yrityksen eri toimintoja, kuten oston, tuotannon, jakelun ja markkinoinnin, yhdessä toimivaksi kokonaisprosessiksi. Toimitusketjun logistisessa prosessissa tietoa, materiaalia ja rahaa liikkuu niin asiakkaalta toimittajille kuin toimittajilta asiakkaillekin. Kuva 2 hahmottaa materiaali-, tieto- ja rahavirtojen kytkeytymistä toisiinsa toimittajan, yrityksen ja asiakkaan välillä. (Hokkanen, Karhunen & Luukkainen, 2011, 464; Karrus, Kaj, 2001, 419; Ritvanen, ym. 2011, 252)



Kuva 2 Logistiikan tieto-, raha-, materiaali- ja paluuvirrat (Ritvanen, ym. 2011, 252)

Kaikessa logistisessa toiminnassa, sekä suunnittelu- että toteutusvaiheessa, on otettava huomioon asiakkaan vaatimukset. Ritvanen on Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet- kirjassa selittänyt logistiikan määritelmän lyhyesti: ”Logistiikka on tuotteen tai palvelun ja siihen liittyvän tiedon ja rahan hallintaa organisaatiossa asiakastarpeiden tyydyttämiseksi”. (Karrus, Kaj, 2001, 419; Ritvanen, ym. 2011, 252)

2.2 Hankintatoimi

Toimitusketjuissa hankintatoimella on erittäin suuri rooli hankintojen taloudellisen merkityksen vuoksi. Hankittujen palveluiden ja tuotteiden osuus esimerkiksi teollisuusyritysten liikevaihdosta on noin 60 – 70 %. Tämän vuoksi vain muutaman prosentin säästöt hankinnoissa voivat merkittävästi parantaa kannattavuutta. Hankintahinta on yleensä vain pieni osa kokonaiskustannuksista. Kokonaiskustannukset koostuvat ennen hankintaa syntyvistä kustannuksista, hankinnan aikana sekä hankinnan jälkeen muodostuvista kustannuksista. Näitä ovat mm. logistiikkakustannukset, varastointi-, hallinto- ja kehittämiskustannukset. Hankinnan kokonaiskustannusten hallinta onkin sen henkilöstön tärkeimpiä tehtäviä. (Ritvanen, ym. 2011, 252; Hokkanen, ym. 2011, 464)

Teollisuudessa hankintatoimen tavoitteena on parantaa toimitustäsmällisyyttä, minkä avulla varastointikustannukset alenevat ja läpimenoajat lyhentyvät. Hankintojen toteuttamistavalla on suuri merkitys kustannuksia ajatellen. Ostojen epäonnistuminen näkyy helposti liian suurina varastoina. Usein myös materiaalin puute saattaa kasvaa. Varastoissa voi olla tavaraa, mutta puutetta on tärkeimmistä materiaaleista. Hallinnolliset kustannukset myös nousevat mitä enemmän tilauksia, laskuja ja tavarantoimituksia täytyy tarkastaa ja maksaa. Pienetkin virheet voivat aiheuttaa runsaasti lisätyötä. Tätä työmäärää ja siitä aiheutuvia kustannuksia voi helposti vähentää parantamalla yhteistyötä tavarantoimittajan kanssa. Toimittajavalinnat vaikuttavat suuresti hankintalogistiikan onnistumiseen ja sitä kautta koko toimitusketjun hallintaan. Esimerkiksi antamalla yrityksen hankintatoimintoja ulkopuolisten hoidettavaksi, pystytään itse keskittymään strategisten ydinmateriaalien hankintaan. (Hokkanen, ym. 2011, 464)

Tilaus - toimitusprosessi

Asiakkaalta lähtevää tilaus-toimitusketjua tulee käsitellä kokonaisuutena, koska toimitusketjun osapuolten yhteistoiminnalla ja yhteisten päämäärien tavoittelulla saadaan paras kilpailukyky. Kuten aiemmin mainittiin, ennen kilpailua pidettiin pelkästään yritysten välisenä, nykyään puhutaan toimitusketjujen välisestä kilpailusta. Aina kun tavaraa liikutetaan, joudutaan välittämään paljon tietoa. Tietojen käsittelyn ja välittämisen parantaminen on vähintäänkin yhtä tärkeää, kuin uusien tekniikoiden hyödyntäminen tavarankäsittelyssä ja kuljetuksessa. (Hokkanen, ym. 2011, 464; Sakki, Jouni, 2003, 216)

Perinteinen tilaus-toimitusprosessi on korostanut yrityksen itsenäisyyttä. Tällöin ei yleensä osata ajatella yrityksen olevan osa toimitusketjua ja laajempaa kokonaisuutta. Prosessiin saattaa sisältyä pahimmillaan paljon turhaa ja arvoa lisäämätöntä rutiinivaihtelua. Tilaus-toimitusprosessi sisältää useita eri vaiheita. Monet näistä vaiheista pystytään toimintaa uudistamalla automatisoimaan tai jättämään kokonaan tekemättä. (Sakki, Jouni, 2003, 216)

Tilaus-toimitusprosessin vaiheet:

- tilaaminen
- tilauksen vastaanottaminen
- lähettäminen
- vastaanottaminen
- toimituksen valvominen
- laskuttaminen
- laskujen käsittely
- maksaminen.

3 VARASTOINTI

Logistiikan sekoitetaan usein olevan pelkästään varastointia, vaikka varastointi liittyy vain pieneltä osin logistiikan kokonaisuuteen. Varastoinnilla tarkoitetaan yleisesti fyysistä tilaa, esimerkiksi rakennuksia ja tiloja, joissa voidaan säilyttää tuotteita, materiaaleja ja komponentteja. Sanalla ”varasto” on kuitenkin laajempikin merkitys. Taloudellisessa kielenkäytössä varastolla tarkoitetaan yritykseen hankittuja materiaaleja tai hallittavaa logistista kokonaisuutta. Englannin kielessä nämä termit on erotettu toisistaan eri sanoilla. Inventory management tarkoittaa varastojen hallintaa ja Warehousing varastojen hoitoa. Varastolla tarkoitetaan siis yrityksen koko vaihtomaisuutta, riippumatta siitä missä se fyysisesti sijaitsee tai missä kohdassa arvoketjua se kulloinkin sattuu olemaan. Varastointia on hyvä miettiä erityisesti silloin, kun yritys perustetaan tai kehitetään nykyistä toimintaa, koska varastointia koskevat ratkaisut vaikuttavat koko logistiseen ketjuun. Vaikka varastoja tarvitaan, tulee turhaa varastoimista välttää, sillä varastoiminen sitoo pääomaa ja vaikeuttaa materiaalin ohjausta. (Hokkanen, ym. 2011, 464)

Varastoihin turvautumiseen on olemassa useita syitä:

- toimituksien varmistaminen
- tuotantokustannuksien alentaminen
- suurten hankintaerien edullisuus
- epävarmuuden poistaminen
- asiakaspalvelutason ylläpitäminen
- puskurivarastona toimiminen. (Hokkanen, ym. 2011, 464)

Yksi yleisimmistä syistä varastointiin on tuotteen tuotannon ja kulutuksen nopeuden eritahtisuus. Mikäli tuotanto ja kulutus etenevät eri rytmillä, ei jää muuta yksinkertaista vaihtoehtoa, kuin käyttää jonkinlaista varastoivaa puskuria, josta tuotteet saadaan käyttöön kulutuksen vaatimalla tavalla.

3.1 Varastotyypit

Fyysiset varastot voidaan ryhmitellä käyttötarkoituksen tai säilytettävän materiaalin mukaan. Käyttötarkoituksen mukaiset varastot liittyvät valmistukseen tai jakeluun. Valmistustoimintaan liittyvät varastot sijaitsevat teollisuuslaitosten yhteydessä, ja ne ovat välttämättömiä, sillä ne palvelevat välittömästi jalostusta. Teollisessa ympäristössä varastot voidaan jaotella jalostusvaiheen mukaan seuraavasti: (Hokkanen, ym. 2011, 464)

- raaka-ainevarastot
- puolivalmisteverastot
- valmisteverastot
- tarvikevarastot
- työvälinevarastot. (Hokkanen, ym. 2011, 464)

Raaka-ainevarastossa säilytetään materiaalia ennen tuotantoon ottamista. Sille ominaista on, että varastossa olevien nimikkeiden yksikköhinta on pieni ja materiaalilajeja on runsaasti sekä ne kestävät karkeaa käsittelyä. Puolivalmisteverastossa säilytetään keskeneräistä tuotantoa eri tuotantovaiheiden välissä. Valmisteverasto on lopputuotteiden säilytystä varten. Näille tuotteille on tyypillistä, että niiden yksikköhinta on suuri, materiaalmäärä on pieni eivätkä ne välttämättä kestä kovaa käsittelyä. Valmistusprosessin eri vaiheissa tarvittavia apuaineita ja tarvikkeita, kuten varaosia, pakkaustarvikkeita ja voiteluaineita, säilytetään tarvikevarastossa. Työvälinevarastossa nimikemäärä voi olla suuri, mutta varastomäärä on yleensä pieni. Tarvittavat esineet on löydettävä nopeasti ja ne voivat myös vaatia huoltotoimenpiteitä. (Hokkanen, ym. 2011, 464)

3.2 Varastojen muodostuminen

Varastojen muodostumiseen on kaksi pääsyötä. Kun toimittajalta saapuva erä koko on asiakkaan välitöntä tarvetta suurempi, jää tavaraa varastoon. Tätä kutsutaan käyttövarastoksi (Kuvio 1). Toinen varaston muodostumisen syy johtuu

epävarmuudesta. Ennakkoon ei tiedetä tarkkaan kuinka paljon tavaraa tarvitaan ja mihin hetkeen tarve ajoittuu. Toimittajalta tilataan tavaraa varmuuden vuoksi ennakoitua tarvetta enemmän tai aiottua aikaisemmin. Tällöin muodostuu varmuusvarasto. Varmuus ja käyttövarasto eivät erotu toisistaan fyysisesti, sillä kaikki tavara on varastossa käytettävissä. Tarvittava varmuusvaraston suuruus voidaan määrittää laskemalla kahdella eri tavalla. Varmuusvarasto B saadaan laskettua kaavalla 1:

$$\bullet \quad B = \sigma * z * \sqrt{L} \quad (1)$$

Kaavassa 1, σ on kysynnän (DL) keskihajonta = ennustevirhe, z on haluttua palvelutasoa vastaava varmuusvarastokerroin, mikä saadaan normaalijakaumataulukosta, ja L on toimitusaika (viikkoa). Keskihajonta saadaan laskettua kaavalla 2:

$$\bullet \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (2)$$

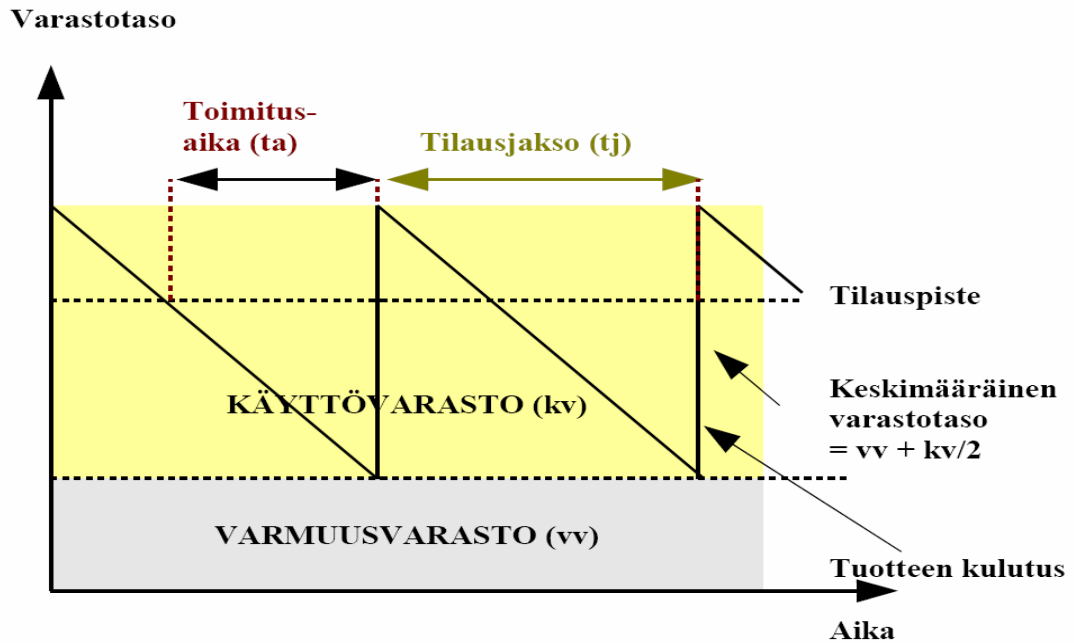
Missä \bar{x} on keskiarvo ja n = havaintojen lukumäärä

Varmuusvarasto voidaan myös määrittää kaavan 3 osoittamalla tavalla:

$$\bullet \quad s = a/365 * d \quad (3)$$

Missä s on varmuusvarasto, a on myynti vuodessa ja d on toimitusaika. (Kauppi, Jorma, 2012, Hakupäivä 29.3.2012)

Kuvio 1 havainnollistaa käyttö- ja varmuusvarastojen syntymistä. Kuviossa oletetaan, että kulutus on säännöllistä sekä toimituserän koko on samansuuruinen kuin käyttövaraston määrä, jolloin varaston koko voidaan ennakoida lisäämällä varmuusvarastoon puolet toimituserästä. Kuten kuvioista yksi huomataan, tilauspiste saadaan kun varmuusvarastoon lisätään kulutuksen määrä toimitusaikana.



(Kuviossa oletetaan, että tuotteen kulutus on säännöllistä ja toimituserän koko on saman suuruinen kuin käyttövaraston määrä.)

Kuvio 1 Varastojen synty (Karrus, Kaj, 2001, 419)

Asiakkaan oman edun mukaista on kertoa toimittajalleen menekistä kaiken minkä itse tietää, jotta epävarmuus vähenee. Tämän tiedon avulla toimittaja suunnittelee oman tuotantonsa ja materiaalien hankinnat. Avoimuus toimittajan ja asiakkaan välillä parantaa tuotteiden saatavuutta ja pienentää varastoja, joten kokonaisuutena vaihtomamisuutta saadaan vähennettyä. (Sakki, Jouni, 2003, 216)

3.3 Varastointikustannukset

Varastoista aiheutuvat kustannukset ovat suuri osa logistiikan kokonaiskustannuksia. Varaston aiheuttamat kustannukset muodostuvat pääosin seuraavista tekijöistä:

- Pääomakustannukset
- Varastoinnin tilojen kustannukset
- Vakuutusmaksut

- Käyttökelvottomien tuotteiden, hävikin ja vanhenemisen aiheuttamat kustannukset (Sakki, Jouni, 2003, 216; Suomen Kuljetusopas, 2012, Hakupäivä 10.02.2012;)

Edellä mainittujen kustannusten yhteenlaskettu summa voi olla vuodessa 15–50% varaston arvosta. Kustannusten suuruus riippuu paljon varastoitavista tuotteista ja niiden määrästä. Erikokoiset tuotteet vaativat eri määrän varastotilaa. Varaston arvo voidaan laskea esimerkiksi kertomalla varastossa olevan tuotteen lukumäärä kyseisen tuotteen valmistuskustannuksilla ja varastoon kuljetuksen aiheuttamilla kustannuksilla. (Sakki, Jouni, 2003, 216; Suomen Kuljetusopas, 2012, Hakupäivä 10.02.2012)

Pääomakustannus muodostuu sitoutuneen pääoman korkokustannuksesta. Korkokustannuksena pidetään sitä korkoa, jonka mukaan yritys saisi tuottoa sijoittamalla rahan johonkin muuhun kohteeseen. (Suomen Kuljetusopas, 2012, Hakupäivä 10.02.2012)

Vakuutukset otetaan yleensä kattamaan varaston tuotteisiin, tietylle ajalle, sisältyvän arvon. Vakuutusmaksujen suuruuteen vaikuttavat rakennusten ikä, turvallisuus sekä koneet ja laitteet. Näiden lisäksi maksut heilahtelevat varaston arvon mukaan. (Kemi – Tornion ammattikorkeakoulu, 2012, Powerpoint – dokumentti; Suomen Kuljetusopas, 2012, Hakupäivä 10.02.2012)

Varaston kiertonopeus

Varastotoiminnassa oleellinen osa on hankintaeräkoon määrittäminen. Hankintaerä vaikuttaa suuresti varaston kustannusten muodostumiseen. Hankittavien varastoerien suuruudesta riippuu varaston kiertonopeus, eli kuinka monta kertaa vuoden aikana varastossa oleva tavaramäärä vaihtuu. Varaston kiertonopeuden tai kierron laskeminen on yksi varastonhallinnan tärkeimmistä tunnusluvuista. Kiertonopeuden avulla voidaan määrittää varastoon ja sen osiin sitoutuneen pääoman määrä. (Sakki, Jouni, 2003, 216 Suomen Kuljetusopas, 2012, Hakupäivä 10.02.2012)

Kiertonopeuden laskemiseen on useita eri tapoja. Yleensä se lasketaan vuoden kulutuksen tai myynnin ja keskimääräisen varaston arvon suhteena (Kaava 4). Kaavana se on muotoa:

$$\bullet \text{ Kiertonopeus} = \frac{\text{Vuoden kulutus tai myynti (hankintahinnoin)}}{\text{Varastojen keskiarvo (hankintahinnoin)}} \quad (4)$$

Varaston kiertonopeutta nostamalla kannattavuus paranee. Mitä suurempi on kiertonopeus, sitä vähemmän on varastoihin sitoutunutta pääomaa suhteessa varaston läpimenoon. Kiertonopeutta helpommin käsiteltävä määre on varaston riitto. Varaston riitto, eli kuinka monta päivää varastossa oleva tavara riittää, saadaan jakamalla vuoden päivät kiertonopeudella (kaava 5).

$$\bullet \text{ Varaston riitto} = 365 / \text{Kiertonopeus} \quad (5)$$

Liiallinen keskittyminen yksinomaan kiertonopeuden kasvattamiseen, ottamatta huomioon koko logistista järjestelmää, ei välttämättä tuo toivottua tulosta. Tärkeintä on kuitenkin löytää tasapaino varastoinnin ja sen kehittämisen kustannuksille. (Suomen Kuljetusopas, 2012, Hakupäivä 10.02.2012)

4 VARASTONOHJAUSMENETELMÄT

Varastonohjauksella hallitaan pääomavirtoja sekä varastoon sitoutunutta pääomaa. Sen perustehtävä on kierto- ja varmuusvarastojen hallinta. Varastolähtöisessä materiaalien ohjaustavassa tieto tilaustarpeesta saadaan varastosta ja sitä sovelletaan usein jatkuvasti kulutettaville tuotteille. Varastonohjausmenetelmiä on kahta eri tyyppiä. Tilauspisteseen perustuvassa menetelmässä varastotäydennys tehdään, kun taso saavuttaa ennalta määrätyn rajan. Toimitukset tapahtuvat epäsäännöllisin välein. Tilausvälimenetelmässä täydennykset tapahtuvat säännöllisin väliajoin, mutta eräkkö vaihtelee. (Ritvanen, ym. 2011, 252; Sakki, Jouni, 2003, 216)

4.1 Tilauspistemenetelmä

Tilauspistemenetelmää käytetään kun tuotteen menekki on ennustettavissa, sen kuitenkin olematta tasaisesti jatkuvaa. Menetelmässä tilaukset tehdään kun varastotaso saavuttaa ennalta määrätyn kohdan, tilauspisteen. Kun varastotaso saavuttaa tilauspisteen, tulee varastossa olla tavaraa vielä niin paljon, että toimitusaikana pystytään hankkimaan lisää. Mikäli suunnittelu on onnistunut, toimitushetkellä varastossa on tavaraa vielä varmuusvaraston verran, mikäli kulutus on toimitusaikana ollut ennakoitua suurempi, turvaututaan varmuusvarastoon. Varmuusvarastoa käsiteltiin luvussa 4.1.2. ja tilauspistettä hahmotettiin kuviossa 1. (Sakki, Jouni, 2003, 216)

Jotta tilauspiste voidaan määrittää, tulee tuntea kolme tekijää:

1. Hankinta-aika, kuinka kauan menee aikaa tilaukseen ja tavarantoimitukseen.
2. Menekki hankinta-aikana, arvioidaan keskimääräinen menekki hankinta aikana
3. Varmuusvarasto, arvioitu minimimäärä jonka alle varastotaso saa laskea vain poikkeustapauksissa

Kuten kohdassa 4.1.2 mainittiin, tilauspiste saadaan kun varmuusvarastoon lisätään keskimääräinen menekki hankinta- tai toimitusaikana (Kaava 6). Kaavana se on muotoa:

- $T = DL + B$ (6)

T on tilauspiste, D on keskimääräinen menekki hankinta-aikana, esim. viikossa, L on hankinta-ajan pituus viikoissa ja B on varmuusvarasto tavarayksiköissä. (Sakki, Jouni, 2003, 216)

4.2 Kahden laatikon menetelmä

Kahden laatikon menetelmä soveltuu tuotteille joiden kulutus on tasaista. Tilauspistettä vastaava tavaramäärä sijoitetaan yhteen laatikkoon, hyllyyn tai tilaan. Tuotteiden tilaus tehdään, kun ne loppuvat ensimmäisestä laatikosta. Toimitusaikana käytetään toisessa laatikossa olevia tuotteita. Kun tavara saapuu, ”viimeinen laatikko” täytetään ja loput tavarasta sijoitetaan normaaliin varastoon. Menetelmää käytetään erityisesti edullisten C - nimikkeiden varastointiin ja sen käytännön toteutus on yksinkertaista. Menetelmässä täytyy ottaa huomioon, että jokainen ostotapahtuma aiheuttaa välillisiä kustannuksia, joista voi muodostua ostohintaa suurempi kuluerä. (Sakki, Jouni, 2003, 216; Ritvanen, ym. 2011, 252)

ABC–Analyysi

Tuotteiden ABC–Analyysillä pyritään luokittelemaan varaston nimikkeet euromääräisen myynnin tai kulutuksen mukaan eri luokkiin. Analyysi perustuu ns. 20/80 - sääntöön, jonka mukaan 20 % varaston nimikkeistä muodostaa 80 % myynnistä. Tekemällä nimikkeiden ABC–Analyysi voidaan kehittää materiaalinohjausta ja tehostaa varastonhallintaa. Yleensä tuotteiden jaottelu tapahtuu seuraavasti:

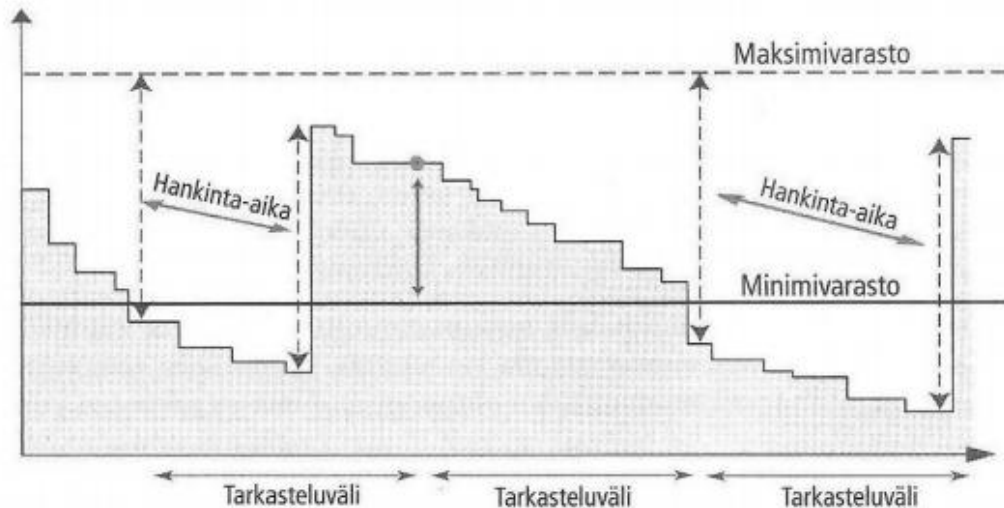
- A-tuotteet , muodostavat 50 % myynnistä/kulutuksesta
- B-tuotteet, muodostavat 30 % myynnistä/kulutuksesta
- C-tuotteet, muodostavat 20 % myynnistä/kulutuksesta (Sakki, Jouni, 2003, 216; Kemi – Tornion ammattikorkeakoulu 2012, Powerpoint-dokumentti)

Toiminnan tavoitteena on pienentää sidottua pääomaa, kun kalliiden tuotteiden ohjaukseen tiedetään keskittyä, muuttamalla menetelmä mahdollisimman tilausohjatuksi. Halvat tuotteet voidaan muuttaa hyvin yksinkertaisesti hallittaviksi. Luokitteluluokkia voi olla myös useampia, tyypillisesti niitä on 3-5. Tällöin viimeiseen D- tai E-ryhmään kuuluu kulumattomat tuotteet tai noin 2 % myynnistä muodostavat nimikkeet. ABC-Analyysin avulla pystytään löytämään sadoista nimikkeistä taloudellisesti merkittävät nimikkeet, eli A-nimikkeet, ja keskittyä näiden ohjaamiseen ja valvontaan. Analyysin avulla nähdään myös kulumattomat nimikkeet tai erittäin harvoin kuluvat nimikkeet, joten voidaan harkita näiden nimikkeiden poistamista kokonaan. (Sakki, Jouni, 2003, 216; Kemi – Tornion ammattikorkeakoulu, 2012, Powerpoint-dokumentti)

4.3 Minimi-maksimimenetelmä

Kun varaston tuotteille määritellään varastojen ylä- ja alarajat, joiden sisällä varastotason halutaan pysyvän, puhutaan minimi-maksimimenetelmästä (Kuvio 2). Raja-arvot, ja tilausväli määritellään seuraavasti:

- Maksimivarasto: varmuusvarasto + menekki tilausvälin ja hankinta-ajan aikana
- Minimivarasto = tilauspiste: varmuusvarasto + menekki hankinta-ajan aikana keskimäärin
- Tiluserä: maksimivarasto - tarkasteluhetken varastomäärä - saapumattomat tilaukset



Kuvio 2 Min-max menetelmä (Sakki, Jouni, 2003, 216)

Kuviosta 2 nähdään minimi- ja maksimivarastojen rajat. Kun varastotaso pysyy rajojen sisällä, ei tilausta tehdä. Tason alittaessa minimivaraston rajan tehdään tilaus. Tilauskerän koko vaihtelee tuotteittain eri tilauskerroilla. Myös tilausväli vaihtelee. Mikäli varaston saldoja ei seurata jatkuvasti, voidaan erikseen määrittellä tarkasteluvälit. Raja-arvot ilmaistaan usein kappalemäärinä, mutta ne voidaan ilmaista myös aikana. Viikko on esimerkiksi yhden viikon keskimääräinen menekki. Tavarantoimittajalle edullisinta on toimittaa myös muiden varastojen ala-ajan alittaneet tuotteet kerralla, jolloin kuljetuserä on mahdollisimman suuri. (Sakki, Jouni, 2003, 216)

4.4 Tilausvälin menetelmä

Tilausvälin ohjausmenetelmässä tuotteita tilataan aina ennalta määritellyn ajan kuluttua. Tilattava määrä vaihtelee kulutuksen mukaan. Tilausvälimenetelmässä voidaan yhdistää tilauksia niin, että kuljetuksia ja alennuksia voidaan hyödyntää. Menetelmää käytetään monesti yhdessä tilauspistemethodän kanssa (Kaava 7). Tällöin tilauspisteen kaava muuttuu hieman:

- $T = D(L + P/2) + B$ (7)

T on tilauspiste, D on keskimääräinen menekki hankinta-aikana, L on hankinta-ajan pituus, P on tarkasteluvälin pituus ja B on varmuusvarasto tavarayksiköissä. Varaston keskimääräinen koko kasvaa tarkastelujakson menekin puolikkaan verran. (Ritvanen, ym. 2011, 252)

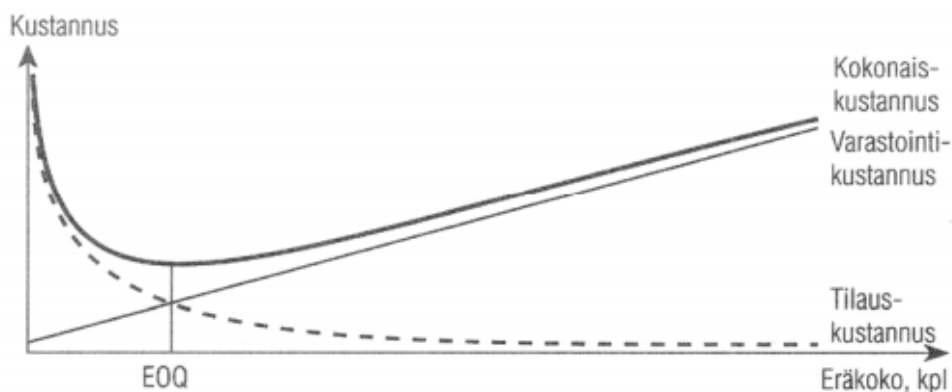
4.5 Taloudellisimman eräkoon, EOQ-malli

Taloudellisin eräko, Economic Order Quantity, EOQ (Kaava 8), voidaan etsiä kokeilemalla, mutta se voidaan myös määrittellä laskennallisesti Wilsonin kaavalla:

$$\bullet \text{ EOQ} = \sqrt{2RC / H} \quad (8)$$

Kaavassa 5, R on kysyntä (kpl/vuosi), C on tilauskustannus (€/erä) ja H on yhden tuotteen varastointikustannus (€/kpl ja vuosi)

Tilattaessa tuotteita varaston tilauskustannukset ja varastointikustannukset muodostavat kokonaiskustannuskäyrän (Kuvio 3) joita ajatellen, taloudellisin piste saadaan laskettua yllä olevan kaavan mukaan. Kuvio 3 näkyy kokonaiskustannuskäyrän muodostuminen eräkoon mukaan ja EOQ-pisteen sijoittuminen käyrälle. Kuviossa 3 havainnollistetaan, kuinka pieniä määriä tilattaessa tilauksen yksikkökustannukset ovat suuret, mutta varastointikustannukset pienet ja toisinpäin. EOQ:n tavoitteena on löytää kustannuksille tasapaino. Käyrältä on löydettävissä optimaalinen eräko, jolloin kokonaiskustannukset ovat mahdollisimman pienet.



Kuvio 3 Kokonaiskustannusten muodostuminen EOQ-mallissa (Karrus, Kaj, 2001, 419)

Mallia käytettäessä tuotteen kysynnän oletetaan olevan tasaista eikä saatavuudessa tule ongelmia. Taloudellisen erän täydennyksiä halutaan tehdä yleensä jos täydennyskustannukset ovat kalliit. Laskennallista kaavaa käytettäessä on oltava jonkinlainen arvio kysynnästä, sekä on osattava määrittää varastointi- ja tilauskustannukset ja antaa näistä kaavaan vakiot. Se ei ole täysin ongelmatonta, sillä todellisuudessa kovinkaan moni yritys ei näitä edes tiedä. Kaava antaa kuitenkin jonkinlaisen suunnan optimaalisen ostoerän suuruudesta. (Karrus, Kaj, 2001, 419; Ritvanen, ym. 2011, 252; Sakki, Jouni, 2003, 216)

EOQ-mallin käytettävyyttä on arvosteltu paljon eivätkä monet pidä sen antamia tuloksia kovinkaan luotettavina. Tämä johtuu siitä, että malli on erittäin pelkistetty ja se perustuu juuri olettamukselle, missä kysyntä on tasaista ja toimitusten läpimenoajat vakioita. Todellisuudessa kysyntään aiheuttaa heilahteluja useat tekijät, kuten esimerkiksi kilpailijat, markkinoiden muutokset sekä yleinen taloudellinen tilanne. Lisäksi kaavassa kuljetuskustannukset eivät riipu eräkoosta eivätkä tilausajasta. EOQ-malliin perehtymätön voikin sen avulla onnistua saavuttamaan vääränkokoisia tilauseriä. (Karrus, Kaj, 2001, 419; Ritvanen, ym. 2011, 252; Sakki, Jouni, 2003, 216)

5 VMI – VENDOR MANAGED INVENTORY

Hankintalogistiikan ulkoistaminen on yleistymässä teollisuudessa. Toimintamalleja on tarjolla useita ja ne vaihtelevat hankittavista tuotteista riippuen. Nykyään yleisin toimintamalli on halpojen C-nimikkeiden ja kunnossapidon massanimikkeiden, MRO-nimikkeiden, hyllyttäminen ja varastoinnista huolehtiminen ulkoisen toimittajan, eli VMI-toiminnan avulla. VMI:tä on mahdollisuus käyttää millaisten tavaroiden toimittamiseen tahansa, mutta käytetyin kohde on juuri edulliset kappaletavarat. (Häkkinen, Kai & Hemilä, Jukka & Uoti, Mikko & Salmela, Erno & Happonen, Ari & Hämäläinen, Harri & Siniluhta, Eero, & Nousiainen, Jukka & Kärkkäinen, Mikko, 2007, hakupäivä 19.01.2012)

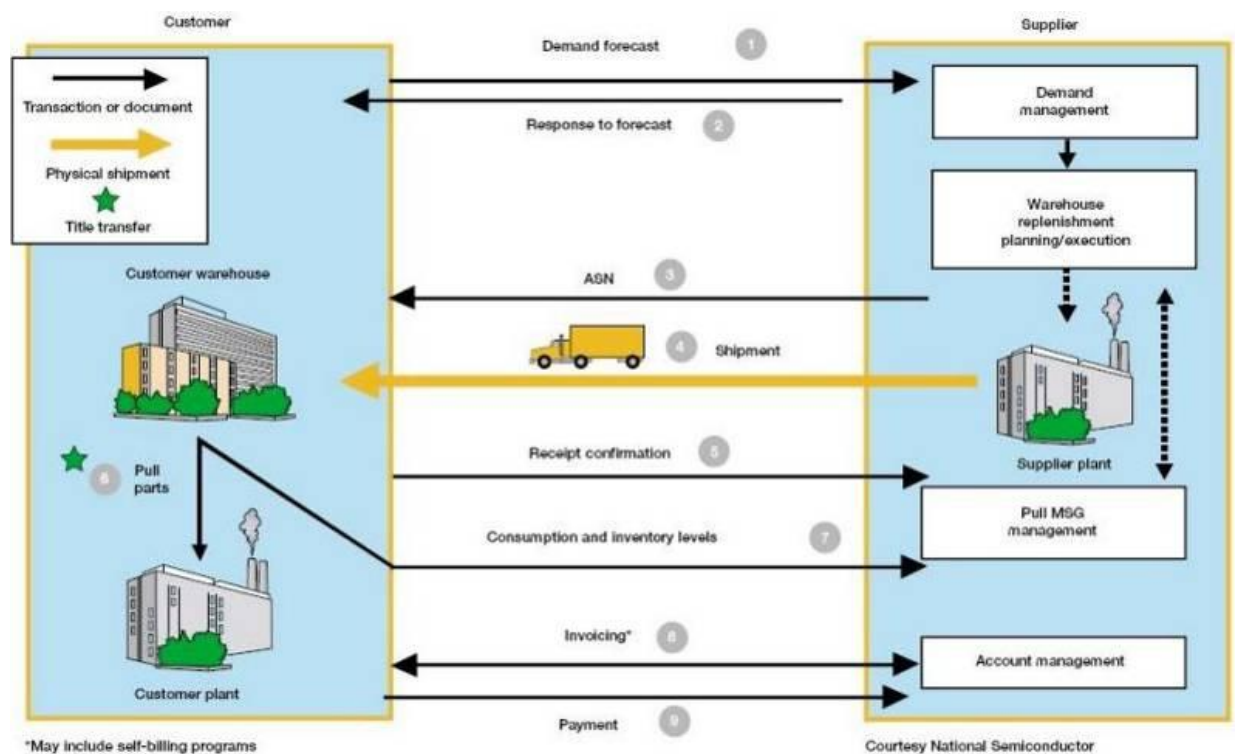
VMI-toimintamallissa palveluntuottaja tarjoaa asiakkaalle yhteistyömallia, jossa se hallinnoi ja täydentää varastoa lähellä loppukäyttöpaikkaa. Hallinnointi voi olla automatisoitu tai perinteinen visuaalisella tavalla hoidettu. Vaihtoehtoisesti VMI-toimintamalli voi olla myös asiakkaan kehittämä. Palveluntuottaja voi olla toimittaja, valmistaja tai erillinen logistiikkaoperaattori. (Häkkinen, ym. 2007, hakupäivä 19.01.2012)

5.1 VMI:n määritelmä

VMI-, eli Vendor Managed Inventory, toimintamallilla tarkoitetaan suoraan suomennettuna ”toimittajan hallinnoimaa varastoa”. Käsitteelle VMI ei ole muodostunut omaa suomenkielistä vastinetta, vaan Suomessakin puhutaan yleisesti VMI-toiminnasta. Vendormanagedinventory.comin mukaan VMI-toiminta on määritelty seuraavasti: “A means of optimizing Supply Chain performance in which the manufacturer is responsible for maintaining the distributor’s inventory levels. The manufacturer has access to the distributor’s inventory data and is responsible for generating purchase orders”. (Vendor Managed Inventory, 2012, hakupäivä 19.01.2012) Määritelmän mukaan valmistaja on vastuussa asiakkaan varastotasoista. Sillä on pääsy asiakkaan varastotietoihin ja se on vastuussa asiakkaan hankintatilauksista. Vaikka määritelmässä on mainittu valmistaja, puhutaan myös toimittajasta.

VMI-toiminnan lähtökohtana on strateginen kumppanuus ja yhteistyö. Tämä erottaa tavalliset hyllytyspalvelut VMI:stä. Toiminnan tarkoituksena on varastonhallintavastuun siirtäminen toimittajalle kustannuksia minimoimalla siten, että tuotteen saatavuus asiakkaalle ei missään vaiheessa vaarannu. Toimittaja seuraa varastotilaa ja varmistaa, että tavaraa on aina saatavilla. Tällä tavalla asiakkaan ei enää tarvitse tehdä yksittäisiä ostotilauksia, kun toimittaja hoitaa tuotteet varastoon automaattisesti. VMI:ssä toimittaja ja asiakas sopivat yhdessä toiminnan pelisäännöt, kuten varaston täydennyssäännöt ja hälytysrajan. (Häkkinen, ym. 2007, hakupäivä 19.01.2012; Vendor Managed Inventory, 2012, hakupäivä 19.01.2012)

Kuvassa 3 on havainnollistettu VMI-prosessia. Mustat nuolet kertovat tiedonkulusta asiakkaan ja toimittajan välillä ja keltainen nuoli tavaran liikkumisesta. Kuvan 3 kohdassa yksi ja kaksi siirretään tietoa kysyntäennusteesta. Kohdassa kolme kerrotaan toimituksesta. Neljännessä vaiheessa tapahtuu toimitus. Viides, kuudes ja seitsemäs kohta tiedottavat toimituksen saapumisesta, tavaran kulutuksesta ja varaston saldoista. Viimeisissä kahdeksannessa ja yhdeksännessä vaiheessa lähetetään laskutusinformaatiota.



Kuva 3 VMI prosessi asiakkaan ja toimittajan välillä (Roberts, Cristopher, The Rise of the VMI, 101)

VMI-mallissa varastossa olevien tuotteiden omistajuus voi olla joko toimittajalla tai asiakkaalla. Usein on käytössä periaate, että teoriassa omistajuus on toimittajalla, mutta asiakas on lupautunut ostamaan koko toimituserän, kuitenkin siten, että maksu tapahtuu vasta käytön jälkeen. Joidenkin määritelmien mukaan varaston omistajuuden täytyy olla kokonaan asiakkaalla. Tämän vuoksi on hankala määrittää, missä kulloinkin omistajuuden juridinen ja hallinnollinen raja kulkee. (Häkkinen, ym. 2007, hakupäivä 19.01.2012)

Kaupan alalla VMI-toimintaa on ollut jo pitkään. Siellä toiminta perustuu kassajärjestelmän kautta saataviin reaaliaikaisiin kulutustietoihin. Varasto- ja hyllytavaratietoja seurataan ja päivitetään viivakoodilukijoiden avulla. Kassapäätetiedon kautta pystytään analysoimaan menekkiä ja pysymään perillä varastosaldosta, kun tiedetään alkuvarasto ja myydyt tuotteet. Tämän perusteella toimittaja ja myös asiakas voi optimoida ja suunnitella omaa toimintaansa. (Häkkinen, ym. 2007, hakupäivä 19.01.2012)

Kaupan alan kaltaisia kassapäätetietoja on mahdoton saada teollisuudessa. Tiedonkulku on kuitenkin erittäin tärkeä osa yhteistyötä, vaikka käytännön sovelluksissa on suuria eroja saatavilla olevan informaation suhteen. VMI-toiminnan alkuvaiheessa toimittajan edustajan käydessä tarkistamassa varastosaldot, täydennykset kirjattiin paperille. Täydennykset suoritettiin seuraavalla tarkastuskäynnillä. Käytäntö on vieläkin toiminnassa useissa kohteissa, mutta yleistymässä on myös uuden mobiiliteknologian hyödyntäminen. Monilla on käytössään kannettava tiedonkeruupäätte, joka hyödyntää Bluetooth-, WLAN-, GSM/GPRS- tai 3G-teknologioita. Tuotteiden tunnistaminen tapahtuu viivakoodien avulla. Myös muita teknologisia sovelluksia käytetään teollisuudessa varastotiedon ja -saldon keräämiseen, kuten esimerkiksi reaaliaikaista web- kamerakuva, mikrokytkimiä, antureita, painonappia, tai vaakaa. (Häkkinen, ym. 2007, hakupäivä 19.01.2012)

5.2 VMI-toiminnan edut

VMI-toiminnasta syntyy etuja toiminnassa oleville kaikille osapuolille, oli sitten kyseessä palvelulogistiikkayritys, asiakas tai toimittaja. VMI:n päämäärä on alentaa

kustannuksia ja vähentää hallintoa. Kustannukset ovatkin yleensä yritysten suurin motiivi VMI-toimintaan siirtymiseen. Toinen syy on runsaasti aikaa ja hallintoa vaativan tilaustapahtuman poistuminen. Näin pystytään myös enemmän keskittymään yrityksen ydintoimintoihin. Mikäli toiminnan pelisäännöt on tehty osapuolille selväksi, on yhteistyö yleensä tehokasta ja palvelevaa. (Häkkinen, ym. 2007, hakupäivä 19.01.2012)

Asiakkaan saamat edut VMI-toiminnasta:

- raskaan tilausprosessin poistuminen
- koontilaskutuksen käyttömahdollisuus
- varastoihin sitoutuneen pääoman väheneminen
- kustannustehokkuuden parantuminen
- palvelutason parantuminen
- toimitussuhde pitenee. (Häkkinen, ym. 2007, hakupäivä 19.01.2012)

Toimittajan saamat edut VMI-toiminnasta:

- oman toiminnan optimoiminen
- asiakassuhde pitenee
- kysynnän tasoittuminen
- myynnin lisääntyminen. (Häkkinen, ym. 2007, hakupäivä 19.01.2012)

5.3 Kaupintavarasto

Kaupintavarasto (Consignment stock) on fyysisesti asiakkaan omistama varasto, jonka taloudellinen omistus on kuitenkin toimittajalla. Kaupintavarastoa käytetään yleensä halvoille nimikkeille ja siihen on usein liitetty mukaan hyllytyspalvelu. Varasto voi sijaita asiakkaan tiloissa, esimerkiksi tuotantolinjan läheisyydessä. Teollisuudessa kaupintavarastotoiminta on yleistynyt toimintatapa. Toimittaja vastaa tavaroiden riittävydestä ja saa niistä maksun kulutuksen mukaan. Tuotteiden omistusoikeus asiakkalle siirtyy vasta tarvehetkellä. (Häkkinen, ym. 2007, hakupäivä 18.01.2012; Vendor Managed Inventory, 2012, hakupäivä 19.01.2012)

Yleisesti kaupintavarasto tunnetaan yhtenä VMI:n palveluvarastovariaationa. Suomenkielessä sanoja kaupintavarasto ja VMI nähdään usein pidettävän toistensa synonyymeina, vaikka joidenkin tulkintojen mukaan kaupintavarasto ei ole lainkaan VMI-toimintaa, vaan vaihtoehtoinen malli materiaalien omistajuuteen. (Häkkinen, ym. 2007, hakupäivä 18.01.2012) Kaupintavarasto on kuitenkin ehdottomasti VMI-toimintaa silloin, kun siihen kuuluu mukaan hyllytyspalvelu. Juuri tuotteiden omistajuus erottaa kaupintavarastoinnin tavallisesta VMI-toiminnasta. Kaupinnassa varastossa olevien tuotteiden omistajuus on aina toimittajalla, kun ”normaalissa” VMI-mallissa omistajuus voi olla joko toimittajalla tai asiakkaalla. Kaupintavarastotoiminnalla asiakas säästää paitsi pääomakustannuksissa, kun varastointi ei sido asiakkaan pääomaa, niin myös valvonta- ja tilauskustannuksissa. Toimittaja pystyy paremmin ennakoimaan asiakkaan kulutusta ja saa tuotteilleen paremman katteen. Joidenkin tuotteiden kohdalla toimittaja ei tarvitse omaa varastoa välttämättä lainkaan.

5.4 Varastotason valvonta ja teknologiat VMI-palvelumallissa

Varastotason valvonta ja tiedonkirjaus voidaan jakaa manuaaliseen, puoliautomaattiseen ja automaattiseen tapaan. Manuaalinen tapa tarkoittaa varaston saldotietojen seuranta silmämääräisesti ja tietojen käsin syöttämistä järjestelmään. Puoliautomaattisessa tavassa voidaan käyttää hyväksi esimerkiksi viivakoodijärjestelmää. Automaattiseen tietojen siirtoon pystyy tällä hetkellä mm. RFID-tekniikka. Seuraavissa kappaleissa määritellään yleisimmät VMI-toiminnassa olevat varastotason seurantateknologiat.

Manuaalinen seuranta

Tyypillisesti toimittajan henkilö kiertää asiakkaan varastot ja tekee täydennyspyynnön tuotteista, jotka ovat saavuttaneet ennalta määrätyn tilauspisteen tai ovat juuri saavuttamassa sen. Täydennystarpeen kirjaamiseen on olemassa useita erilaisia tapoja. Täydennyspyyntö kirjataan esimerkiksi johonkin valmiiseen lomakkeeseen, jossa varaston nimikkeet ovat listattuna, jolloin täydennettävän nimikkeen kohdalle merkitään vain rasti. Täydennystilauspyynnöt voidaan laatia esimerkiksi mukana olevaan PC-laitteeseen, joka on yhteydessä tilausten käsittelysystemin kanssa. Ne voidaan myös

näppäillä manuaalisesti paperilomakkeelta tai radioteitse käsipääteeltä. Tämä hyllytyspalvelutoiminta on yleensä käytössä halvoille nimikkeille joiden kulutusta ei tarvitse välttämättä seurata. (Häkkinen, ym. 2007, hakupäivä 31.01.2012)

Erillisen logistiikkaoperaattorin käyttö on myös yleistymässä. Operaattori toimii toimittajan edustajana ja kiertää varastot samalla tavalla kuin itse toimittaja. Operaattori lähettää täydennyspyynnöt erikseen jokaiselle toimittajalle heidän varastoistaan ja hyllyistään mikäli toimittajia on useampia. Logistiikkaoperaattorilla voi olla käytössään oma tietojärjestelmä tai se voi käyttää asiakkaan tai toimittajan tietojärjestelmää. (Häkkinen, ym. 2007, hakupäivä 31.01.2012)

Viivakoodit

Tehokkaan tuotannon ohjaamiseksi oikeaa tietoa on saatava riittävästi. Tietojärjestelmät perustuvat niihin syötettävään tietoon ja niistä saatavan tiedon jakamiseen. Tietoa syötettäessä sen pitää olla mahdollisimman virheetöntä ja tarkkaa. Monet nykyiset toiminnanohjausjärjestelmät tukevat viivakooditunnistuksen käyttöä. Viivakoodeista tieto saadaan nopeasti yrityksen järjestelmään. Viivakoodien etu, nopeuden lisäksi, on tiedon virheettömyys verrattuna käsinsyöttöön, joten näppäilyvirheen mahdollisuus on hyvin pieni. Nykyisin tunnistamistekniikkaa hyödynnetään eniten juuri tunnistetarran, eli viivakoodin avulla tai ulkoisesti kiinnitettävän tunnisteen RFID-tagin avulla. Optisesti luettavat viivakoodit ovat tällä hetkellä ylivoimaisesti suosituin menetelmä. (Häkkinen, ym. 2007, hakupäivä 01.02.2012)

Viivakoodit ovat olleet käytössä jo kymmeniä vuosia ja ne perustuvat eri paksuisten viivojen sisältämään tietoon (Kuva 4). Viivojen sisältämät merkit voivat olla numeroita tai kirjaimia. Informaation sisältö riippuu viivakoodityypistä. Kuten kuvasta 4 huomataan, viivojen lisäksi koodiin voidaan laittaa numeroita, jotka mahdollistavat tietojen manuaalisen näppäilyn järjestelmään, mikäli viivakoodi on vioittunut. Numeroiden tilalle voidaan kirjoittaa myös tekstiä. Olemassa on myös 2D-koodeja joihin mahtuu viivakoodeihin verrattuna enemmän tietoa. 2D-koodeissa on hyvät virheenkorjausmahdollisuudet, joten usein ne pystytään lukemaan hieman vioittuneenakin. (Häkkinen, ym. 2007, hakupäivä 01.02.2012)



Kuva 4 Viivakoodi (Häkkinen, ym. 2007, hakupäivä 31.01.2012)

VMI-toiminnassa varastosaldoa päivitetään viivakoodeja lukemalla, yleensä erillisen käsipäätteen avulla. Tavallisesti asiakkaan varastohenkilö lukee käsipäätteellä tuotteen viivakoodin varastostaoton yhteydessä sekä kirjaa otetun määrän. Käsipääte siirtää sen jälkeen tiedon asiakkaan järjestelmään, josta tarvittava tieto siirretään myöhemmin toimittajalle. Olemassa on GSM-malleja, jolloin varastostaoton yhteydessä laite lähettää tekstiviestin toimittajan järjestelmään. Laitteet voivat olla myös kaksisuuntaisia, jolloin päätteeltä voidaan nähdä esimerkiksi kaupintavaraston saldotiedot reaaliajassa. Toimittaja seuraa varastosaldoja ja tekee täydennyksen varastotason saavutettua ennalta sovitun rajan. Käsipäätteitä käytetään yleensä WLAN-verkossa. Häkkisen tutkimuksen mukaan kyse ei ole puhtaasta VMI-mallista, vaan jaetusta vastuusta, mikäli ottotapahtumien kirjaus on asiakkaan vastuulla. Käsipääte - viivakoodi menetelmää käytetään usein, jos varasto on toimittajasta kaukana ja niin pieni, ettei manuaalinen seuranta ole kustannusten vuoksi järkevää. (Häkkinen, ym. 2007, hakupäivä 01.02.2012)

RFID

RFID tarkoittaa radiotaajudella toimivaa tekniikkaa. Siinä tieto on tallennettu pieneen siruun, tagiin, joka kiinnitetään haluttuun paikkaan. Toisin kuin viivakoodi, RFID-tagia voidaan lukea näkemättä kohdetta. Siinä olevan informaation määrä on suuri ja sitä voidaan seurata tagissa olevan radiolähtetimen avulla. Tyypilliset käyttökohteet ovat kulunvalvonnassa, tuotannonohjauksessa ja kuljetusten seurannassa. (Häkkinen, ym. 2007, hakupäivä 01.02.2012)

Varastosaldon seurannassa RFID-järjestelmän toimintaperiaate on hieman samanlainen kuin viivakoodissakin, koska tietojen lukemiseen tarvitaan erillinen käsipääte tai portti. RFID-tagissa oleva tietomäärä on paljon suurempi, siinä olevaa tietoa voidaan muokata sekä tieto kulkeutuu automaattisesti järjestelmään. Huonona puolena sillä on laitteiston kova hinta. Tietojen luku tapahtuu käsipäätteellä joka on yhteydessä toiminnanohjausjärjestelmään tai viemällä RFID-siru erillisen lukuportin lävitse. (Häkkinen, ym. 2007, hakupäivä 01.02.2012)

Sähköisten kulunvalvonta - avainten avulla tapahtuva seuranta

Muutamissa teollisuuslaitoksissa on käytössä ruoka/välipala - automaatteja vastaavat tarvike-automaatit, jotka toimivat yleisten halpojen nimikkeiden, kuten esimerkiksi paristojen, taskulamppujen ja suojalasien varastopaikkana. Näistä automaateista henkilöstön on mahdollista suorittaa ottoja henkilökohtaisen kulunvalvonta – avaimen avulla.

Automaattien sisältö on yleensä toimittajan omistuksessa. Toimittajan kanssa on muodostettu hyllytyspalveluyhteistyö. Automaatissa olevat kulunvalvonta-avainten lukijat ovat verkkoyhteydessä automaattiin sekä palvelimen kautta tietokonejärjestelmään. Tarvittavien ohjelmien avulla, kulkuavaimella tehdyt kulutuskirjaukset saadaan automaattisesti järjestelmään. Jokaiselle automaattia käyttävälle avaimelle on henkilötietojen perusteella määritetty kustannuspaikka, johon varastotaot menevät. Varastotasolle on sovittu hälytysraja, jonka alitettaessa toimittajalle lähtee täydennyspyyntö automaattisesti. Tällaista järjestelmää on sovellettu erityisesti pienten, automaattiin sopivien, C-nimikkeiden kulutuksen seurannassa. Sen lisäksi edellytetään, että asiakkaalla on käytössä sähköinen kulunvalvontajärjestelmä.

Web-kamera

Web-kameran käyttö varaston seurannassa on yksinkertainen ja suhteellisen edullinen tapa. Järjestelmän voi toteuttaa siten, että web-kamera lähettää automaattisesti tietyin väliajoin kuvan varastosta toimittajan sähköpostiin. Toinen mahdollisuus on perustaa

kuvapankki, josta toimittaja voi Internetyhteyden avulla seurata varastossa olevaa tavaramäärää. Kuvapankkia käytetään etenkin silloin, kun asiakkaita on useita ja kuvia saapuu runsaasti eri paikoista. Web-kameran ottamat kuvat lähetetään hallinta-PC:n kautta kuvapankkiin. Toimittaja seuraa varastotasoa kuvien kautta, ja suorittaa tilauksen kun tilauspiste saavutetaan. Tilauspisteen voi erikseen merkitä varastoon esimerkiksi huomiota herättävällä värillä, jolloin se on kuvista helposti havaittavissa. Järjestelmän huono puoli on siinä, ettei tarkkoja varastosaldoja saada automaattisesti. Mikäli tarkkoja tietoja tarvitaan, saldot joudutaan jokatapauksessa syöttämään toiminnanohjausjärjestelmään manuaalisesti, koska seuranta on silmämääräistä. Tämän vuoksi menetelmää käytetään usein tuotteille joiden yksikköhinta on pieni eikä kulutuksen seuranta ole tärkeää. (Häkkinen, ym. 2007, hakupäivä 01.02.2012)

Mikrokytkin, painonappi ja vaaka

Edellä mainittujen sovellusten lisäksi varaston täydennyspyyntö voidaan tehdä erilaisten logiikkaan kytkettyjen anturien avulla. Mikrokytkimen ja painonapin avulla saldoseuranta on vaikeaa, mutta vaakaan liitetyn mittauslogiikan avulla reaaliaikaista tietoa varastosta voidaan saada. Hyllyvarastoissa mikrokytkin voi aiheuttaa täydennyspyynnön laatikkomäärän muuttuessa. Hyllytavarain saavuttaessa tilauspisteen täydennyspyyntö voidaan suorittaa myös painamalla hyllyssä olevaa nappia. Vaaka-anturit sijoitetaan esimerkiksi hyllyjen tai lavojen alle. Ne mittaavat painon muuttumista varastossa, ja ovat yhteydessä logiikkaan. Kun tiedetään, paljonko yksi tuote painaa, voidaan paino muuttaa kappalemääräksi. Täydennyspyyntö tehdään kun paino alenee tiettyyn tasoon. Vaakajärjestelmän miinuksena on siinä käytettävän teknologian hintavuus. (Häkkinen, ym. 2007, hakupäivä 01.02.2012)

6 TYÖN LÄHTÖKOHTA JA TUTKIMUSMENETELMÄT

Tutkimuksen lähtötilannetta selvitettiin tutustumalla hylsyvarastoon, nykyisen tilausprosessin toimintaan sekä Stora Enso Oyj:n olemassa oleviin kaupintavarastomalleihin. Ongelmakohtia pyrittiin hahmottamaan haastattelemalla varaston hallinnoinnista vastaavia henkilöitä sekä tutkimalla aiheeseen liittyvää materiaalia.

Kierrehylsyjä tarvitaan paperinvalmistuslinjalla pituusleikkureilla, missä valmista päällystettyä paperia leikataan ja rullataan hylsyjen ympärille asiakkaiden vaatimusten mukaan (Kuva 6). Stora Enso Oyj:n omistama Corenso United Oy Ltd toimittaa Veitsiluodon tehtaille mm. ECO - tuotenimikkeillä valmistettavia asiakasrullien hylsyjä. PK 5:lle hylsyt toimitetaan halutun mittaisina yli sadan kappaleen paketteina. Kuvasta 5 on nähtävissä juuri varastoon toimitettuja 7,5 metriä pitkiä hylsyypaketteja. Hylsyjen lopullinen käyttökohde paperitehtaalla, eli valmis asiakasrulla, näkyy kuvassa 6.

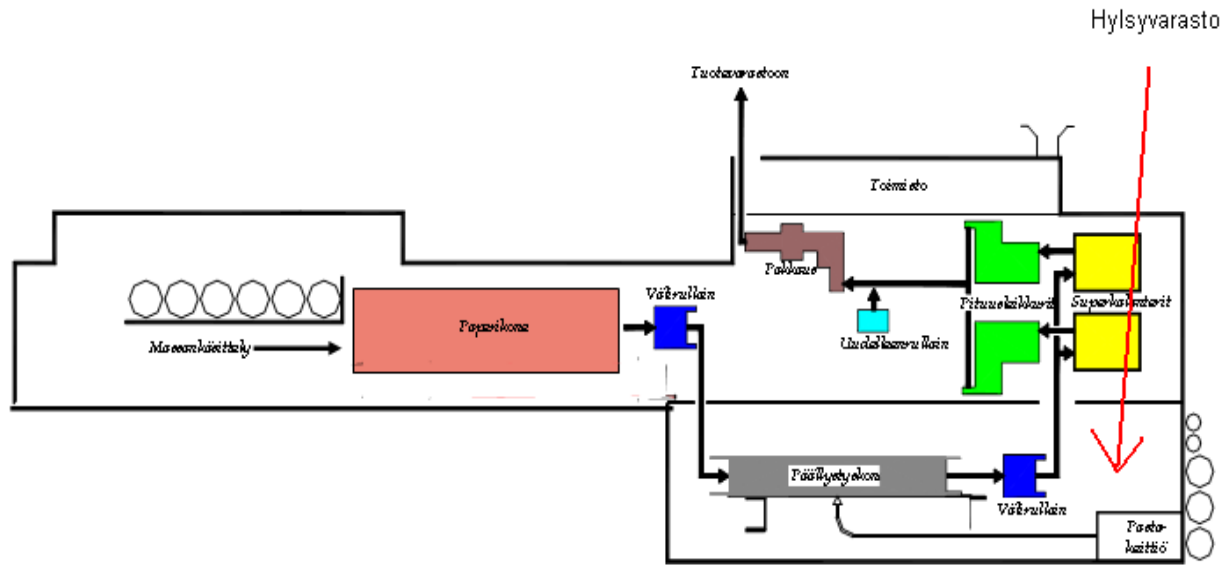


Kuva 5 Hylsyypaketit



Kuva 6 Asiakasrulla (Stora Enso Oyj 2011, Powerpoint - dokumentti)

Hylsyvarasto sijaitsee PK 5:n tuotantotiloissa päällystyskonehallin päädyssä välirullaimen takana (Kuva 7). Varaston vieressä on nostoaukko tavaran vastaanottoa varten. Toisella puolella varastoa sijaitsee hylsyleikkuri, missä kierrehylsyistä leikataan oikean mittaisia pituusleikkurien ajojen mukaan. Hylsynippuja voidaan liikutella nostoaukosta varastoon ja hylsyleikkurille siltanosturin avulla.



Kuva 7 PK 5 Layout – kuva (Stora Enso Oyj, Powerpoint - dokumentti, 2011)

PK 5:lle tuotteita toimitetaan kolmea erilaatua; 64,50 x 5 x 3500 millimetristä ECO1 sisähylsyä, ECO8 kierrehylsyä raskaammille rullille sekä ECO6 kierrehylsyä, jotka molemmat ovat mitoiltaan 76,20 x 15,00 x 7570 millimetriä. Kulutus on suurinta ECO6 hylsylaadulla. ECO6-hylsyjen viikkokulutus on keskimäärin 3 pakettia, eli noin 315 kappaletta, kun ECO8-laatua kuluu noin 210 kappaletta viikossa. Tämä tarkoittaa sitä, että 7,5 metriä pitkiä kierrehylsyjä kuluu yhdessä työvuorossa yhteensä keskimäärin 25 kappaletta. ECO1-sisähylsyn kulutus on erittäin vähäistä. Vuodessa sitä kuluu keskimäärin 5 pakettia. Hylsyjen menekki ei kuitenkaan ole tasaista, vaan päivien ja viikkojen aikana kulutus voi vaihdella suurestikin. Kuvassa 8 on PK5:n hylsyvarasto, johon Corenso toimittaa hylsyt paketteina. Kuvassa etualalla on ECO1 sisähylsyjä ja takana pinossa ECO6 sekä ECO8 hylsynippuja. Nykyisellä toimintamallilla tavarantoimitus tapahtuu kerran viikossa. Hylsyt nostellaan varastosta kulutukseen vieressä sijaitsevalle hylsyleikkurille.



Kuva 8 Hylsyvarasto

6.1 Hylsyvaraston nykyinen tilaus-toimitus menetelmä

Paperinvalmistuslinja viiden materiaalien ja tarvikkeiden tilauksesta sekä riittävydestä vastaa PK 5:n käyttöinsinööri. Tehtävää hoitavan henkilön vastuulla on mm. hylsyjen tilaaminen sekä toimituksien SAP-toiminnanohjausjärjestelmän kirjauksista huolehtiminen.

SAP-toiminnanohjausjärjestelmä on Stora Enso Oy:ssä otettu käyttöön vuonna 2002. Toiminnanohjaus- eli ERP-järjestelmän (Enterprise Resource Planning) avulla yrityksen eri osastojen tietoja tallennetaan samaan tietokantaan, jolloin voidaan helposti jakaa reaaliaikaisia tietoja eri toimintojen välillä. Veitsiluodon tehtailla ohjelmiston avulla kerätään ja välitetään tietoja eri osa-alueiden toiminnasta, kuten esimerkiksi juuri talous- ja varastonhallinnasta. (Ritvanen, ym. 2011, 252)

Hylsyvaraston tilaus-toimitus menetelmä etenee seuraavasti: Hylsyjen toimittaja Corenso United Oy Ltd ottaa yhteyttä paperinvalmistuslinjalle kerran viikossa ja tiedustelee toimitettavien hylsyjen määrää ja laatua. Materiaalista vastaava henkilö suorittaa silmämääräisen arvioinnin hylsyvaraston tilanteesta ja arvioi tarvittavan määrän pituusleikkureiden ajojen, hylsyjen toimitusten ja tuotannon seisokkien mukaan, jonka jälkeen suorittaa tilauksen. Toimittaja toimittaa hylsyt 1,5 viikon päästä

tilauksesta. Eli esimerkiksi viikolla neljä tilataan tarvikkeet viikolle kuusi. (Nieminen, Heidi 2012, Haastattelu)

Toimituksen saapuessa tuotantotiloihin, prosessinhoitaja ottaa hylsytoimituksen vastaan ja kirjaa sen SAP-järjestelmään vastaanotetuksi. Hylsyjen toimittaja, Corenso United Oy Ltd, laskuttaa asiakasta tilauskohtaisesti. Kuukauden lopussa tarkastetaan, että kaikki toimitetut tilaukset on kirjattu vastaanotetuiksi SAP-järjestelmään sekä kirjataan puuttuvat vastaanotot. Tämän jälkeen suoritetaan inventointi, eli syötetään varaston hylsymäärä SAP:iin joka laskee kuukauden ajan kulutettujen hylsyjen määrän. SAP-järjestelmän varastotiedot sekä fyysisen hylsyvaraston tiedot ovat ajan tasalla kerran kuukaudessa. (Nieminen, Heidi 2012, Haastattelu)

6.2 Ongelmat nykyisessä tilaus-toimitus menetelmässä

Nykyisessä toimintatavassa on havaittavissa useita kehittämiskohteita. Tärkeimpänä kohtana on prosessin aiheuttama työmäärä. Tilattaessa hylsyjä, vastaava henkilö joutuu suorittamaan silmämääräisen arvioinnin hylsyvaraston sen hetkisestä tilanteesta sekä tuotannon ja seisokkien perusteella arvioimaan seuraavan tilauksen määrän. Tämä aiheuttaa runsaasti työtä, eikä mitään tarkkoja arvioita kulutuksesta pystytä tekemään.

SAP-kirjaukset vastaanotto-prosessissa tehdään harvoin oikein. Useasti kirjaus on tehty puutteellisesti, tai sitä ei ole tehty lainkaan. Toimittajan antamaa laskua ei pystytä käsittelemään ennen kuin vastaanottokirjaus on SAP-järjestelmässä. Laskujen käsittely tapahtuu Intiassa. Intiassa täytetään tiedot SAP:iin ja mikäli laskun tiedot eivät täsmää vastaanottojen kanssa, otetaan sieltä yhteyttä Veitsiluotoon. Veitsiluodossa tarkastetaan ovatko kaikki toimitukset kirjattu vastaanotetuiksi järjestelmään. Mikäli kirjausta ei ole tehty, joudutaan rahtikirjat etsimään tuotantotiloista ja kirjaamaan näiden perusteella puuttuvat vastaanotot järjestelmään. Laskujen ylimääräinen käsittely lisää usean ihmisen työmäärää ja vähentää työaika muista tehtävistä. Tämän jälkeen suoritetaan hylsyjen inventointi, eli kulutus, vastaamaan todellista kulutusta. SAP-järjestelmässä kulutettujen hylsyjen määrä vaihtelee kuukausittain. Lisäksi, jos vastaanottoja ei ole kirjattu kuukauden aikana järjestelmään, fyysinen varasto ja SAP-varasto täsmäyvät

vain kerran kuukaudessa inventoinnin yhteydessä, kuten aikaisemmin kävi ilmi. (Nieminen, Heidi 2012, Haastattelu)

Kuten luvussa 3 mainittiin, varastot sitovat pääomaa, joten turhaa varastointia tulisi välttää. Suuri osa varastoiden määrästä on tärkeää yrityksen toiminnan turvaamisen kannalta, mutta osa varastossa olevasta pääomasta ei tuota mitään, joten se aiheuttaa myös pääoman menetyksiä. Sekin tuottamaton pääoma voisi olla sijoitettuna johonkin muuhun tuottavaan kohteeseen. Tällä hetkellä hylsyjen kulutuksen seuranta ei ole tarkkaa, eikä tarkkoja arvioita tulevien viikkojen kulutuksesta tehdä, joten hylsyjä joudutaan tilaamaan ”kaiken varalta” hieman reilusti, jotta ne eivät ainakaan loppuisi kesken ja tuotanto keskeytyisi. Näin varaston koko kasvaa ja siihen sitoutuneen pääoman määrä lisääntyy. Toisaalta on olemassa myös riski, että tilaus tehdään jostain syystä liian pieneksi tai kulutuksessa tulee piikki johon ei ole varauduttu, jolloin varasto kuluu ennakoitua nopeammin ja tuotanto vaarantuu.

Hylsyvarastossa olevan tavaramäärän vaihtuvuus voidaan määrittää laskemalla varaston kiertonopeus kaavan 4 mukaan. Tämän lisäksi määrittämällä varaston riitto, kaavalla 5, saadaan tieto, kuinka kauan varastossa olevat tuotteet riittävät. Tunnuslukujen määrittämisessä on käytetty taulukon 3 tietoja sekä taulukosta 5 saatavia vuoden 2011 kulutustietoja. Allaesitettyjen tunnuslukujen mukaan, nykyisellä toimintamallilla varastossa on pidetty keskimäärin kuukauden kulutusta vastaavaa tavaramäärää. Varasto on huomattavan suuri, vaikka täydennys on suoritettu kerran viikossa.

$$\text{Kiertonopeus} = \frac{\text{Vuoden kulutus}}{\text{Varastojen keskiarvo}} = \frac{1138414}{94868} = 12$$

$$\text{Varaston riitto} = 365 / \text{Kiertonopeus} = 365 / 12 = 30,4$$

Hylsyjen tilauksesta vastaavan henkilön vastuualueeseen kuuluu, muiden työtehtävien lisäksi, muut PK 5:lla tarvittavat materiaalit ja tarvikkeet, kuten esimerkiksi teipit, päänvientinarut, rullalaput, kemikaalit, konttitavarat ja muut raaka-aineet. Vastaavia ongelmia vastaanottojen kanssa on myös muilla materiaaleilla, joten tavaroiden vastaanottojen kirjaamiseen SAP-järjestelmään on kuukauden lopusta varattu toiminnasta vastaavalle henkilölle 1,5 työpäivää. Tämän lisäksi kuukauden aikana on

hoidettava muun työn ohessa laskut ja tilaukset. Työtä hoitavan henkilön arvion mukaan 20 - 30 % työajasta menee tällä hetkellä ns. ylimääräisiin töihin. Raskas tilaus- ja laskutusprosessi on suurin ongelma nykyisessä toiminnassa. Varastoon myös sitoutuu ylimääräistä pääomaa. Näiden lisäksi kustannuksia kerryttää hankinnoista syntyvät piilossa olevat transaktiokustannukset, eli hallinnollisesta työstä koituvat välilliset kustannukset. (Nieminen, Heidi 2012, Haastattelu)

6.3 Kaupintavarastotoiminta muualla Stora Enso Oyj:ssä

Koska kyseessä on yksi maailman suurimmista metsäteollisuusyhtiöistä, on toiminta erittäin laajaa ja monipuolista yrityksen sisällä. Pelkästään Stora Enso Oyj:n Veitsiluodon tehtailla on useita kymmeniä eri varastoja ja valtava määrä erilaisia nimikkeitä. Jokaista varastoa ja sen sisältöä on tarkasteltava erikseen. Varaston nimikkeiden laatu, suuruus, olomuoto, kriittisyys ja arvo muunmuassa vaikuttavat siihen mikä on sille parhaiten soveltuva varastostrategia ja millaisella menetelmällä varastoa voidaan kehittää.

Monien Stora Enso Oyj:n yksiköiden varastoissa tehdään tavarantoimittajien kanssa yhteistyötä VMI-mallin mukaan. Kaupintavarasto-menettely on todettu käyttökelpoisimmaksi malliksi useissa varastoissa Stora Enso Oyj:ssä ja toimintamallin käyttö lisääntyy jatkuvasti. Kaupintavarastoihin siirtyminen on yleistynyt viime vuosina erityisesti Stora Enson Oulun tehtaalla sekä Veitsiluodon Tehtailla. Tämän vuoksi tässä luvussa tarkastellaan muutaman lähimmän kaupintavaraston esimerkkiä sekä Stora Enson Oulun tehtaan pakkaustarvikevaraston kaupintavarastoinnin menetelmää.

Veitsiluodon Päällystyskone viiden lateksin toimitus

Veitsiluodon tehtaiden PK 5:lla latekseja käytetään paperin päällystyspastan valmistuksessa sideaineena. Sideaineiden tehtävänä on pigmentin kiinnittäminen paperiin ja toisiinsa. Lateksi antaa päällysteelle joustavuutta ja paremmat lujuusominaisuudet. (Keränen Hilikka, 2010, 37). Lateksintoimittajana toimii Eka Synthomer. Päällystyskone viidellä on käytössä kaksi 100 m³:n säiliötä, joita käytetään

vuorotellen. Lateksisäiliöissä on tietokonejärjestelmään kytketyt anturit, jotka ilmoittavat aineen pinnankorkeuden, eli kuinka paljon tavaraa on varastossa. Stora Ensolla on tiedossa alkuvarasto, eli edelliseltä kuukaudelta jäänyt varaston määrä, lateksia toimitettu määrä sekä loppuvaraston määrä, säiliön pinnankorkeuden mukaan. Kun alkuvaraston ja toimitetun tavaran yhteenlasketusta määrästä vähennetään loppuvaraston suuruus, saadaan toimitusten välissä kulutettu lateksin määrä. Toimittaja pystyy myös seuraamaan säiliöissä olevaa lateksin määrää ja tekemään toimituksen, kun tuotetta mahtuu varastoon. Tuotantohenkilöstö hoitaa tavaran vastaanottojen kirjaukset SAP-järjestelmään. Kuukauden vaihteessa toimittaja ilmoittaa toimitetun lateksin määrän sekä kulutuksen ja laskuttaa. Kaupintavaraston periaatteella, toimittaja laskuttaa asiakasta pelkästään kulutuksen mukaan. Tässä tapauksessa, kun varastoitava tuote on nestettä, kulutusta on helppo seurata.

Veitsiluodon PK 5 retentioaineen toimitus

Retentioaineita käytetään paperimassassa paperinvalmistusprosessin alussa. Retentioaineen tarkoituksena on sitoa paperin täyteainepartikkeleja toisiinsa ja parantaa näin paperin laatua ja ajettavuutta. Pohjapaperikoneen retentioaineen laskutus on sidottu linjan myyntikelpoiseen tuotantoon. Stora Enso lähettää toimittajalle ilmoituksen tehtaalta ajetusta määrästä, jonka perusteella laskutetaan. Retentioaineen kulutuksen seuranta on toteutettu samalla periaatteella kuin lateksin seuranta.

Kemikaalien kulutuksen seurantaan soveltuva anturiteknologia on toimiessaan käytännöllinen. Varastotasoa voidaan seurata reaaliaikaisesti suoraan järjestelmästä, eikä manuaalista seurantaa tarvitse tehdä. Tällaista tekniikkaa ei kuitenkaan ole mahdollista soveltaa kovinkaan yksinkertaisesti kappaletavaran varastosaldon seurantaan.

Stora Enson Oulun tehtaan pakkaustarvikevarasto

Stora Enson Oulun tehdas sijaitsee Oulun keskustan tuntumassa Nuottasaarella, Oritkarin sataman läheisyydessä. Tehtaalla valmistetaan päällystettyjä

taidepainopapereita, tuotenimikkeiltään LumiArt ja LumiSilk, kahden paperikoneen voimin. Tuotteiden käyttökohteina ovat mm. esitteet, vuosikertomukset ja kuvakirjat. Oulun tehtaalla useissa varastoissa on siirrytty toimimaan kaupintavarasto-periaatteella. Käytännön hyllytystoimintamalleja tehtaalla on useita ja varastotiedonkeruuta tapahtuu sekä perinteisellä visuaalisen seurannan tavalla, että nykyaikaisella käsipäätte-viivakoodi systeemillä. Tehtaalla on suuri määrä eri tavarantoimittajia ja jokaisen toimittajan kanssa käytännön pelisäännöt on räätälöity erikseen. (Stora Enso Oyj 2011, hakupäivä 09.02.2012).

Kahden paperikoneen pakkaustarvikevarastojen toiminta on Oulussa myös siirretty kaupintaan. Varaston tuotteisiin kuuluvat mm. pituusleikkurin hylsyä. Pakkaustarvikkeiden kulutuksen seurannassa on käytössä kiinteää WLAN-verkkoa käyttävä kannettava tiedonkeruupäätte, jolla voidaan lukea viivakoodeja. Erikseen tehtävään määrätty varastohenkilöt vastaanottavat toimitukset ja kirjaavat ne käsin toiminnanohjausjärjestelmään. He myös seuraavat päivittäin hylsyjen kulutusta ja päätelaitteen ja viivakoodien avulla tieto siirretään SAP-järjestelmään, johon tapahtumat päivittyvät heti. Maanantaisin ja torstaisin raportit varastotiedoista lähetetään toimittajille automaattisesti. Hylsyjen toimittaja Corenso United Oy Ltd:lla on käytössä sama SAP-toiminnanohjausjärjestelmä kuin Stora Ensollakin, joten se pystyy seuraamaan varastotasoa reaaliaikaisesti omasta järjestelmästä. Varastoille on määritelty minimi- ja maksimirajat, jotka määräävät varastotason. Toimittaja seuraa varastosaldoja ja pystyy näin tietämään täydennysmäärän ja tarpeen. Koska varasto on pieni ja siellä olevien tuotteiden määrä on vähäinen, hylsytoimitukset tapahtuvat kaksi kertaa viikossa. Laskutus hoidetaan kulutuksen mukaan Self Billing-periaatteella. Toimittaja ei lähetä laskua, vaan Stora Enso lähettää Corensolle tilitysraportin kuluttamista tuotteista ja maksaa käyttämiensä tuotteiden hinnan kulutustietojen perusteella. Toimittaja ainoastaan hyväksyy raportin.

Kannettavat päätelaitteet ja viivakoodijärjestelmä on otettu Stora Enson Oulun tehtaalla käyttöön vuonna 2006. Järjestelmän hankintakustannukset olivat noin 70 000 euroa, josta suunnilleen puolet meni kiinteään WLAN-verkon rakentamiseen. Järjestelmän piiriin otetun pakkaustarvikevaraston tuotteita ovat hylsyjen lisäksi: rullakääreet, päätylaput, riisikääreet sekä muovit. Investointilaskelmien mukaan Oulun järjestelmä maksoi itsensä takaisin noin vuodessa. Järjestelmän toimivuuden ja siitä saatavan

hyödyn vuoksi, systeemin soveltuvuutta Veitsiluodon tehtaiden PK 5:n hylsyvaraston käyttöön tulee tutkia.

6.4 Kaupintavarastoon siirtymisen edut

Kaupintaan siirtyessä nykyisen toimintamallin suurimmat ongelmat häviävät sekä epävarmuus tavaran riittävydestä poistuu, koska toimittaja pitää huolen varastotasoista ja täydennyksistä. Taulukossa 1 vertaillaan nykyisen toimintamallin ja kaupintavarasto -toimintamallin transaktioiden määrää, tilaus-toimitus tapahtumassa.

Taulukko 1 Varastostrategioiden transaktiomäärien vertailu

Nykyinen toimintamalli	Kaupintavarasto
<ul style="list-style-type: none"> - tarve - corenson tilauskysely - kulutuksen ennustaminen - tilaus - lähettäminen - hylsyjen vastaanottaminen - toimituksen valvominen - laskuttaminen - laskujen käsittely - (puuttuvien SAP-vastaanottojen kirjaus) - SAP-kulutukset - maksaminen. 	<ul style="list-style-type: none"> - tarve - corenson hylsytoimitus - (vastaanotto) - hylsyjen kulutus -> varastosaldon seuranta, -> tietojen siirto - (laskuttaminen) - kulutustietojen tarkastus - maksaminen.

Kuten taulukosta 1 huomataan, työvaiheiden määrä vähenee, tai ne automatisoituvat, huomattavasti syvennettäessä Stora Enson ja toimittajan, Corenso United Oy Ltd:n, välistä yhteistyötä siirtymällä toimimaan kaupintavarasto - periaatteella. Varastotietojen toimittaminen Corensolle helpottaa toimittajan tuotannosuunnittelua sekä mahdollistaa varastosaldon seuraamisen ja hallinnoimisen. Kaupintavarastoperiaatteessa

laskuttamisesta voidaan luopua jopa kokonaan, koska laskulla välitetty tieto rekisteröidään kulutuksen yhteydessä. Laskutus voidaan hoitaa Self Billing-periaatteella. Seuraavassa taulukossa 2, vertaillaan kaupintavarastoinnin hyötyjä ja haittoja asiakkaalle ja toimittajalle.

Taulukko 2 Kaupintavarastoinnin hyödyt ja haitat

Asiakas, Stora Enso Oyj		Toimittaja, Corenso United Oy Ltd.	
Hyödyt	Haitat	Hyödyt	Haitat
Raskas tilausprosessi poistuu	Mahdollisen uuden järjestelmän hankintakustannukset ja toiminnan opettelu	Oman tuotannon suunnittelu helpottuu	Vastuu varastonhallinnasta kasvaa
Vastaanoton virheelliset kirjaukset ja työmäärä vähenee		Mahdollista saada reaaliaikaiset varastotiedot	Varastoon sitoutuneen pääoman määrä kasvaa
Mahdollista saada reaaliaikaiset varastotiedot		Kysyntä tasoittuu	
Kuun lopussa tapahtuvan inventoinnin tarve voidaan poistaa		Asiakassuhde syvenee	
Vastuu varastotason seurannasta ja varaston täydennyksistä toimittajalla		Muuta varastoa ei välttämättä enää tarvita	
Transaktiokustannukset pieniä			
Varastoon ei sitoudu pääomaa			
Laskutus kulutuksen mukaan			

Hylsyjen varastoinnissa kaupintaan siirtymällä saadaan toimintaa tehostettua ja kustannuksia pienennettyä. Kaupintavarastotoiminnan käyttöönotolla varaston tuotteiden omistajuus on toimittajalla kulutukseen saakka, joten varastoon ei sitoudu enää asiakkaan pääomaa. Tarkkojen pelisääntöjen sopiminen heti alussa toimittajan kanssa täydennystapahtumista sekä oman henkilöstön kanssa mahdollisista toiminnan muutoksista, takaa yhteistyön sujuvuuden ja vähentää myöhemmin ilmaantuvia ongelmia.

Alla olevaan taulukkoon (taulukko 3) on laskettu hylsyvaraston arvo helmikuussa 2012, eli pelkästään varastopääomassa kiinni olevat kustannukset. Varastosta vapautuva pääoma varastostrategian uudistamisen yhteydessä on huomattava. Pääomakustannukset voisivat varastossa kiinni olemisen sijaan olla sijoitettuna esimerkiksi eri investointeihin.

Taulukko 3 Hylsyvarastoon sitoutunut pääoma

Tuote	Ä-hinta (€)	Varastossa (kpl)	Yhteensä (€)
ECO-6	41,6	630	26208
ECO-8	56	735	41160
ECO-1	32	200	6400
			73768

7 MATERIAALITARVIKEVARASTON KEHITTÄMINEN

Nykyisen hylsyvaraston toimintamallissa suurimmaksi kehittämiskohteeksi ovat muodostuneet tilaus–vastaanotto-prosessin ongelmat ja niiden aiheuttama työmäärä. Lisäksi varastointi kerryttää turhia kustannuksia ja sitoo turhaan pääomaa. Nykyistä materiaalarvikevarastoa tulisi kehittää siirtymällä VMI – toimintaan, muodostamalla kaupintavarasto–yhteistyö toimittaja Corenso United Oy Ltd:n kanssa. Tutkimuksen aikaisemmissa luvuissa esitetyn aineiston perusteella, suurimmat hyödyt saavutetaan juuri kyseisellä menetelmällä. Kuten luvusta 5.4 kävi ilmi, varaston tuotteiden saldotietoja voidaan hankkia, ja kulutusseurantaa tehdä usealla eri tavalla. PK 5:n hylsyvarastoon on kaupintaan siirryttäessä sovellettavissa kahta eri menetelmää; manuaalisen seurannan mallia sekä viivakoodijärjestelmän avulla tapahtuva kulutusseuranta, joista kerrotaan tarkemmin kappaleissa kahdeksan ja yhdeksän.

7.1 Kaupintavaraston muodostaminen

Kaupintavarastointiin siirryttäessä tuotteiden kulutuksen seuranta täytyy tehostaa, koska vanhanmallinen tilausprosessi poistuu kokonaan ja laskutus perustuu varastosta kulutettuihin tuotteisiin. Erikseen on myös sovittava pelisäännöt miten täydennykset, vastaanotot ja kulutusseuranta hoidetaan. Hylsyvaraston aikaisemman ja tulevan kulutuksen perusteella voidaan toimittajan kanssa suunnitella varmuusvaraston koko, täydennysten suorittamistapa ja tilauspisteet sekä varaston saldotietojen välittäminen. Lisäksi SAP–järjestelmään on muodostettava hylsynimikkeille oma kaupintavarasto.

Varastosta saatava kulutustieto on hyvä olla mahdollisimman reaaliaikaista ja virheetöntä sekä tietojen keräyksen nopeasti ja yksinkertaisesti suoritettavissa. Tarvittavan teknologisen laitteiston käyttöönottokustannuksista ei myöskään saa muodostua saatavaan hyötyyn nähden liian isoa menoerää. Mahdollisimman reaaliaikainen kulutustieto on toimittajalle tärkeää, koska tiedon perusteella toimittaja suunnittelee omaa toimintaansa ja sen perusteella varastoa täydennetään.

Kaupintavaraston luonti SAP-järjestelmään

PK 5:n hylsyvarastoon tuotteita toimitetaan kolmella eri nimikkeellä. Kaupintavarastotoimintaan siirryttäessä tulee varastossa olevat nimikkeet luoda SAP-järjestelmään kaupintaan sopiviksi (Taulukko 4). Taulukossa 4 on esimerkki PK5 hylsyvaraston kaupintanimikkeistä. Taulukossa näkyvät nimike- ja ostotilausnumerot muodostettiin toimivuuden testaamista varten, eivätkä ne vastaa järjestelmässä olevia todellisia numeroita. Nimikkeiden perässä näkyvän ostotilausnumeron avulla tuotteiden tilaus ja vastaanotto suoritetaan SAP-toiminnanohjausjärjestelmässä. Taulukossa näkyvien nimikkeiden infotietueen taakse merkitään tuotteen yksikköhinta. Laskutettava yksikkö on metri, joten SAP-järjestelmään on merkittävä yksikköhinta metreissä. Koska hylsyt toimitetaan paketteina, on järjestelmässä oltava kunkin nimikkeen kohdalla tieto, kuinka monta kappaletta ja metriä kyseistä nimikettä on yhdessä paketissa. ECO6 ja ECO8-paketeissa hylsyjä on 105 kappaletta ja 794,85 metriä, kun taas ECO1-paketissa on 163 kappaletta ja 570,5 metriä. SAP-kulutuksen yhteydessä järjestelmä hakee tapahtumalle hinnan, tuotteen nimikkeen ja kulutettavan määrän perusteella.

Taulukko 4 Hylsyvaraston kaupintanimikkeet

Toimittaja	Kaupintaresk.:	Nimike	Tuote	Ostotilaus	Infotietue	PMY	PMY	RMY	RMY
Corenso United Oy Ltd	5500108141	801054	Kierrehylsy 76,2X15 L7570 ECO8	4501417095	5300664121	7,570	M	105	794,850
Corenso United Oy Ltd	5500108141	801055	Kierrehylsy 76,2X15 L7570 ECO6	4501417095	5300664120	7,570	M	105	794,850
Corenso United Oy Ltd	5500108141	801056	Kierrehylsy 64,5X5 L3500 ECO1	4501417095	5300664119	3,500	M	163	570,500

7.2 Varaston täydennysmenetelmät ja tilauspisteet

Palvelun tuottajan kanssa on kaupintaan siirryttäessä sovittava, miten varastoa täydennetään, millaisia ovat täydennyserät ja mikä on tilauspiste, eli milloin täydennyspyyntö tapahtuu. Lisäksi täytyy sopia varmuusvaraston koosta. Hylsyvaraston eri nimikkeille sopivat täydennysmenetelmät ja varastotasot esitetään seuraavissa kappaleissa. Täydennysmenetelmien ja -rajojen valitsemisen perusteena käytettiin vuoden 2011 hylsyvaraston SAP- kulutustietoja (Taulukko 5).

Taulukko 5 PK5 Vuoden 2011hylsyjen kulutus paketteina

	ECO6	ECO8	ECO1
tammikuu	16	8	0,5
helmikuu	11	8	0,3
maaliskuu	11	4	0,3
huhtikuu	11	6	0,2
toukokuu	8	8	0,3
kesäkuu	20	12	0,5
heinäkuu	9	9	0,7
elokuu	16	7	0,0
syyskuu	5	5	0,7
lokakuu	11	7	0,4
marraskuu	10	5	0,3
joulukuu	12	6	0,3
Yht	139	86	4,7
ka/kk	11,6	7,2	0,4
ka/vko	2,7	1,6	0,1

Taulukosta 5 nähdään, että vuonna 2011 PK5:n keskimääräinen hylsyjen viikkokulutus on ollut noin 3 pakettia ECO6-laatuja sekä noin 1,5 pakettia ECO8-hylsylaatuja. Hylsyjen kulutus riippuu paperin kysynnästä, joten kulutus voi heilahdella suurestikin. Kulutus vaihtelee joidenkin kuukausien kohdalla kuitenkin niin paljon, että taulukon kuukausikohtaisten kulutusmäärien oikeellisuudesta ei ole täyttä varmuutta, koska kulutustietoja on voitu kirjata SAP-järjestelmässä väärille kuukausille. Kulutuskeskiarvoihin ja vuoden yhteiskulutukseen mahdolliset virheet eivät vaikuta. Taulukosta voidaan kuitenkin nähdä, että suurinta kulutus on ECO6 ja ECO8 nimikkeiden kohdalla, joten näiden tuotteiden ohjaamista ja valvontaa tulisi tehostaa. ECO1-laadun vähäisen kulutuksen vuoksi sille voidaan käyttää yksinkertaisesti ohjattua menetelmää.

7.3.1 Täydennysmenetelmä ECO1-hylsulle

ECO1-hylsyn kulutus on niin vähäistä, että sitä voidaan käsitellä erillään muista tuotteista. Toimiva menetelmä nimikkeelle on pitää tätä sovelletusti kahden laatikon menetelmässä. Se tarkoittaa sitä, että varastossa pidetään kahta pakettia, ja kun ensimmäinen on kulunut loppuun, tehdään yhden paketin täydennys. Näin tavaraa on aina saatavilla ja tuotteen vähäisestä kulutuksesta johtuen sen loppuminen toimitusaikana on erittäin epätodennäköistä. Pakettien pienestä koosta johtuen se ei vie varastosta juurikaan ylimääräistä tilaa. Vuonna 2011 64,50x5x3500 ECO1-hylsyn kokonaiskulutus oli noin 5 pakettia.

7.3.2 Täydennysmenetelmä ECO6- ja ECO8-hylsulle

Käyttökelpoinen menetelmä on käyttää kyseiselle varastolle sovellettua minimi-maksimimenetelmää. Tuotteille sovitaan minimi- ja maksimirajat joiden välissä varastotason halutaan pysyvän. Minimivarasto määräytyy varmuusvaraston, sekä toimitusaikana kulumien tuotteiden perusteella. Kun varastotaso alittaa, tai on juuri alittamassa minimivaraston rajan, tehdään täydennyspyntö. Maksimivaraston määrittää hylsyvaraston rajalliset tilat. Maksimivarastoon sitoutuneella pääomalla ei ole jatkossa merkitystä, koska tuotteet ovat toimittajan omaisuutta kulutukseen saakka. Vaihtoehtoisena täydennysmenetelmänä voidaan pitää mallia, jossa maksimivarasto on tilauspiste, eli tavaraa tilataan aina kun varastossa on tilaa.

Minimi- ja maksimivaraston rajat

Minimivarasto eli tilauspiste määräytyy varmuusvaraston määrästä sekä kulutuksesta hankinta-ajan aikana. Varmuusvarasto saadaan laskettua kaavalla 3; $s = a/365 \cdot d$. Kaava esitettiin luvussa 3.2. Kaavalla saadaan varmuusvarasto laskettua vain karkeasti, koska se ei ota huomioon kysynnän vaihteluja.

ECO 6 varmuusvarasto: $139/365 \cdot 7 = 2,7$ ja ECO 8 varasto: $86/365 \cdot 7 = 1,6$ pakettia.

Kulutus hankinta-ajan aikana (viikko) : ECO6 2,7 ja ECO8 1,6 pakettia.

Minimivarasto: 6 pakettia ECO6-laatua ja 4 pakettia ECO8-laatua

Pitemmistä tuotannonseisokeista tai muista poikkeustilanteista on hyvä ilmoittaa toimittajalle vielä erikseen.

Maksimivaraston suuruus määräytyy tässä tapauksessa varaston koon perusteella. Tällä hetkellä PK5:n hylsyvarastoon mahtuu kohtuudella yhteensä 16 pakettia ECO6 ja ECO8-hylsyjä. Kulutukseen suhteutettuna maksimivaraston määrät ovat 10 pakettia ECO6- ja 6 pakettia ECO8-hylsyjä.

Täydennysmenetelmässä erä koko vaihtelee kulutuksen mukaan. Tiluserä määräytyy kun maksimivaraston, ja hankinta-ajan kulutuksen määrästä vähennetään tarkasteluhetken sekä saapumattomien tilausten määrä. Yhteen autokuormaan mahtuu kahdeksan pakettia, joten se on samalla kertaa toimitettavien hylsyjen maksimimäärä. Suhteutettuna kulutukseen, yhden toimituksen maksimimäärä on viisi pakettia ECO6-laatua sekä kolme pakettia ECO8-laatua, mutta käytännössä toimitusmäärä täytyy tarkistaa todellisen kulutustilanteen mukaan.

7.4 Laskutus

Toimittajan lähettämästä laskusta voidaan luopua kokonaan. Hylsyjen kulutusmäärät ja hinnat rekisteröidään kulutusvaiheessa, joten laskutus voidaan hoitaa Self Billing-periaatteella, lähettämällä toimittajalle raportti kulutetusta määrästä ja maksun summasta. Tarkastettuaan raportin paikkansapitävyyden toimittaja hyväksyy maksun. Luottamusongelmia toimittajan ja asiakkaan välillä tuskin tulee, koska kyse on saman konsernin yrityksistä.

8 VIIVAKOODIJÄRJESTELMÄN KÄYTTÖ KAUPINTAVARASTOSSA

Hylsyvaraston tuotteiden kulutusseuranta voidaan toteuttaa puoliautomaattisesti viivakoodijärjestelmän avulla. Se on saatavilla olevista teknologioista yksinkertaisin ja edullisin tapa varastosaldojen reaaliaikaisuuden ylläpitämiseen. Järjestelmää on myös aikaisemmin sovellettu onnistuneesti yhtiön eri tulosityksiköissä. Viivakoodijärjestelmän käytössä kaupintavarastossa Stora Enson vastuulle jää varastosaldojen oikeellisuuden ylläpito laitteistolla, eli kyse on ns. jaetusta vastuusta toimittajan kanssa.

Tuotteiden kulutus suoritetaan tarvittavan päätelaitteen ja lukijan avulla lukemalla kulutettavaa nimikettä vastaava viivakoodi ja määrä. Päätelaitteelta tieto päivittyy SAP-järjestelmään välittömästi. Viivakoodien ja käsipäätteen avulla kulutuskirjaukset saadaan tehtyä toiminnanohjausjärjestelmään huomattavan nopeasti ja mahdollisimman virheettömästi. Myös kulutuksen hinta päivittyy nimikkeistä saatavan tiedon perusteella SAP-järjestelmään automaattisesti, joten kulutuskustannukset voidaan kohdistaa suoraan oikealle kustannusobjektille.

8.1 Tarvittava laitteisto

Logistiikan toiminnanohjaukseen erikoistunut yritys Finn – ID Oy on ollut kehittämässä useiden Stora Enson yksiköiden varastonhallintajärjestelmiä. Finn – ID:n kanssa yhteistyönä on käyttöön otettu mm. Oulun Tehtaan pakkaustarvikevaraston viivakoodilaitteisto, Imatran kunnossapitovaraston tiedonkeruulaitteisto sekä Anjalan paperitehtaan rullien lastauksessa apuna oleva viivakoodilaitteisto. Finn – ID:n ammattitaitoa on hyvä käyttää myös Veitsiluodon PK 5:n hylsyvaraston viivakoodilaitteiston hankkimisessa ja järjestelmän käyttöönotossa. (Finn - ID Oy, 2012, Hakupäivä 16.03.2012)

Hylsyvarastossa tarvittava viivakoodiohjelmisto ja –laitteisto:

- Windows yhteensopiva etiketin suunnittelu- ja tulostusohjelmisto
- etikettitulostin
- päätelaite

- päätelaitteen viivakoodinlukuohjelmisto
- verkkoyhteys päätelaitteeseen
- viivakoodinlukija.

Hylsyvarastossa viivakoodien luku tehdään aina samasta paikasta, joten laitteisto voidaan sijoittaa kiinteästi lähelle varastoa, esimerkiksi kuvan 9 osoittamalla tavalla. Laitteiston kunnossapysymistä varten tarvitaan pölytiivis kaappi. Kaappiin voidaan vetää kiinteä verkkoyhteys, koska laitteistoa ei tarvitse liikuttaa. Kuvassa 9 on Stora Enson Oulun tehtaalla hylsyvarastossa sijaitseva kiinteä viivakoodien luentapiste. Päätelaitteena voidaan käyttää esimerkiksi kuvan kaltaista WLAN-verkkoa tukevaa käsipäätettä. Pääteessä olevan ohjelmiston avulla varastotiedot päivittyvät reaaliaikaisesti SAP:iin. Vaihtoehtoisena päätelaitteena voidaan käyttää esimerkiksi kannettavaa tietokonetta tai tablettitietokonetta, joihin voidaan myös kytkeä kiinteä verkko. Tabletin hinta on alle puolet käsipäätteen hinnasta ja siinä on sisäänrakennettu verkkoyhteys, joten tarvittaessa sitä voidaan käyttää muuallakin ilman kalliin WLAN-verkon rakentamista.



Kuva 9 Viivakoodilaitteisto

Viivakoodinlukija voi olla yhteydessä päätelaitteeseen langattomasti, esimerkiksi bluetooth-yhteyden avulla, tai kaapelilla usb - porttiin kytkettynä. Parhaiten kyseiseen kohteeseen soveltuu pistoolimallinen lukija, jolla luenta on nopeaa ja se voidaan tehdä sopivalta etäisyydeltä.

8.2 Toimitusten vastaanotto

Hylsyvaraston toimitusten vastaanottojen kirjaamisesta ei voida luopua, mikäli SAP-varasto halutaan pitää reaaliaikaisena kaupintavarasto-toimintamalliin siirtyessä. Vastaanotot on kirjattava SAP-järjestelmään, jotta kulutusta varastosta voidaan tehdä. Koska vastaanotot on tehtävä ostotilaukselle, voidaan kirjaamisessa käyttää hyväksi vanhaa tilausta, mikäli tuotteiden yksikköhinnat ovat pysyneet samoina. Muutoksena tavalliseen vastaanottoon, otto kaupintavarastoon kirjataan summaltaan nollassa (Kuva 10).

Toimituksen vastaanotto voidaan suorittaa kahdella tavalla. Vanhalla perinteisellä tavalla suoritettaessa, ennalta määrätty henkilö kirjaa tavarantoimituksen vastaanotetuksi SAP-järjestelmään rahtikirjan perusteella. Kirjaus tapahtuu syöttämällä tiedot käsin järjestelmään. Vastaanottojen kirjaamisessa voidaan käyttää hyväksi myös viivakoodien lukua. Koska vastaanotto täytyy tehdä ostotilauksen perusteella, voidaan käsipäätteelle määrittää ennakolta palvelimen kautta tiedot tulevasta tilauksesta. Tavaransaapua tarkastetaan, että ostotilauksen ja saapuneiden tuotteiden tiedot täsmäävät. Tämän jälkeen vastaanotto hyväksytään esimerkiksi lukemalla viivakoodeista jatka, tai tuotteen nimike ja vastaanotettu määrä. Vastaanotto päivittyy SAP-järjestelmään heti.

Jotta vastaanottoja voidaan käsipäätteen ja viivakoodien avulla suorittaa, tulee päätteellä oleva ohjelmisto (kuva 15) muokata vastaanottoja mahdollistavaksi. Ohjelmisto voidaan räätälöidä Finn - ID:n kanssa täysin Stora Enson ja hylsyvaraston tarpeisiin sopivaksi. Ohjelmiston IT-linkitys, eli yhteys toiminnanohjausjärjestelmään, voidaan hoitaa Finn-ID:n avustuksella Stora Enson tai SAP:n toimesta. Viivakoodilaitteistolla tapahtuvia vastaanottoja SAP-järjestelmään tehdään myös mm. Suomen Puolustusvoimien Materiaalilaitoksella, jonne laitteisto on hankittu Finn - ID:n kautta.

Kuvassa 11 on esimerkki Oulun tehtaan hylsyvaraston kaupintatoiminnoista SAP:ssa. Tuotteena on 76,2 x 15 x 2000mm ECO6 kierrehylsy. Varastosta kulutus näkyy järjestelmässä punaisella pohjalla ja vastaanotettu tavaramäärä vihreällä pohjalla. Kulutuksen yhteydessä viivakoodista luetaan varastosta otettu määrä, jonka perusteella määräytyy hinta. Vastaanotossa näkyy pelkästään määrä. Vastaanoton hinta määräytyy

nollaksi, koska varastoon tuleva tavara on toimittajan omaisuutta siihen asti, kunnes se kulutetaan. Alimmaisena näkyvät senhetkiset kustannukset ja varastotilanne, vastaanoton ja kulutusten erotuksena

935119	KIERREHYLSY 76,2X15 L2000 ECO6	1915 SE Oulun tehdas		
9168 961 K 06.02.2012	105,00- KPL 117-200	Vo tuotteelle kaup.	100,00	210,00- M
9168 101 K 03.02.2012	840,00 M	TV kaupintavarastoon	0,00	840,00 M
9168 961 K 03.02.2012	105,00- KPL 117-200	Vo tuotteelle kaup.	100,00	210,00- M
* 935119				
			200,00	420,00 M

Kuva 10 150x15x2000 ECO6 SAP vastaanotot ja kulutukset kaupinnassa

8.3 Varastostaotto viivakoodien avulla

Hylsyjen kulutus suoritetaan nipuittain aina kun uusi nippu nostellaan kuvassa 11 näkyvään hylsyleikkurin laariin. Kulutus tehdään lukemalla tarvittavat viivakoodit leikkurin lähelle asennetussa lukupisteessä. Viivakoodien ja käsipäätteen ohjelmiston avulla kulutuskustannukset saadaan kohdistettua suoraan oikealle kustannusobjektille. Päätteen ja viivakoodiluvun avulla tehdyt kulutussuoritukset päivittyvät SAP-järjestelmään välittömästi. Hylsyjen toimittaja Corenso United Oy Ltd on Stora Enson omistama yhtiö, jolla on käytössä sama toiminnanohjausjärjestelmä. Toimittajalle voidaan myöntää oikeudet, joiden avulla heillä on mahdollisuus seurata hylsyvaraston saldoja reaaliaikaisesti SAP-järjestelmästä ilman, että tietoja tarvitsee heille erikseen toimittaa. Varastosaldojen saavuttaessa järjestelmässä niille ennalta määrätyt tasot, suoritetaan täydennys.



Kuva 11 PK5 hylsylaarit

Kun tarvittava hylsynippu on nostettu leikkurin laariin, päivitetään kulutustoiminto SAP-järjestelmään lukemalla oikeat viivakoodit (Kuva 12). Kuvassa 12 näkyy hylsyvarastossa käytettävät viivakoodit. Varastostaotto tehdään valitsemalla ”otto kustannusobjektille” sekä valitsemalla oikea tuote ja nipussa oleva hylsyjen määrä. Ohjelmaan kirjautumisen lisäksi, yhdessä otossa on luettava viisi eri viivakoodia. Seuraavassa käydään läpi järjestelmän käytön vaiheet.



Kuva 12 Viivakoodit

8.3.1 Järjestelmään kirjautuminen

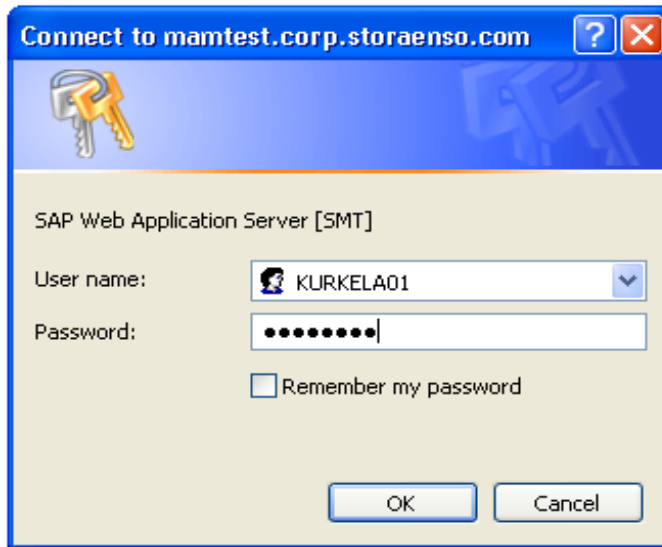
Käsipäätteellä oleva ohjelmisto vaatii kirjautumisen. Järjestelmään kirjautuminen voidaan myös suorittaa viivakoodin avulla (Kuva 13). Etiketinsuunnitteluohjelmistolla voidaan valmistaa ja tulostaa jokaiselle tarvitsevalle henkilökohtainen, käyttäjätunnuksen ja salasanan sisältävä, viivakoodi, jolla suoritetaan kirjautuminen käsipäätteelle. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää yhtä tiettyä viivakoodia kirjautumiseen. Kuva 13 on Stora Enson Oulun tehtaalta hylsyvarastosta. Kuvassa tapahtuu kirjautuminen käsipäätteelle, lukemalla henkilökohtainen viivakoodi.



Kuva 13 Kirjautuminen viivakoodilla

Viivakoodityyppejä on olemassa useita ja tyyppin valinta tapahtuu sen mukaan minkälaista informaatiota halutaan koodiin laittaa. Stora Ensolla käytössä on Code 128 viivakoodityyppi. Viivakoodiin voidaan syöttää numeroiden lisäksi tarvittava määrä ”entereitä” ja tabulointeja, jolloin viivakoodin lukemisen jälkeen ohjelmassa siirrytään automaattisesti seuraavaan kohtaan.

Ohjelmiston kirjautumisikkuna näkyy kuvassa 14. Kuvassa 14 kirjautuminen tapahtuu tietokoneella, joten käsipäätteellä näkymä on hieman erinäköinen.



Kuva 14 Kirjautumisikkuna

8.3.2 Otto kustannusobjektille

Järjestelmään kirjautumisen jälkeen käsipäätteen ohjelmassa aukeaa päävalikko (Kuva 15). Päävalikon näkymää eli ohjelmiston toimintoja voidaan muokata yhteistyössä Finn-ID:n kanssa juuri sellaisiksi, kuin tarvitaan. Kuvassa 15 on esimerkki millaisia toimintoja päätelaitteen ohjelmisto voi sisältää. Kun varastostaotto suoritetaan, valikosta valitaan kohta 7, otto kustannusobjektille, lukemalla toimintoa vastaava viivakoodi.



Päävalikko KURKELA01

Kuva 15 Päävalikko

8.3.3 Kustannusobjektin syöttäminen

Kun valikosta on valittu otto kustannusobjektille, avautuu seuraavaksi ikkuna, johon syötetään oikea kustannusobjekti (Kuva 16). Hylsyvaraston kustannukset menevät PK5:lle, joten kustannusobjekti on 116-025, mikä luetaan kuvan 12 viivakoodista.

Otto kustannusobjektille

Kustannusobjekti	116-025
Toim.asiakas	
	<input type="button" value="Ok"/> <input type="button" value="Paluu"/>
Tuloste lkm	0

Kuva 16 Kustannusobjekti

8.3.4 Nimikkeen syöttäminen

Kustannusobjektin jälkeen ohjelmisto pyytää nimikettä (Kuva 17). Nimike luetaan viivakoodista. Se koostuu nelinumeroisesta toimipaikasta (1925 = Veitsiluoto), kuusinumeroisesta nimikkeestä, sekä nelinumeroisesta varastosta (9254 = PK 5 erikoistarvikkeet). C numerosarjan perässä tarkoittaa kaupintavarastoa.

Otto kustannusobjektille 116-025

Kirj.pvm 20.02.2012

Vkoodi

19258010559254C

Kuva 17 Nimike

8.3.5 Määrän syöttäminen

Neljäntenä viivakoodeista luetaan nipussa olevien hylsyjen määrä. PK 5:lle ECO6 ja ECO8 hylsy tulevat 105 kappaleen nipuissa ja ECO1 163 kappaleen nipussa.

Otto kustannusobjektille 116-025

Tmp 1925 Nimike 801055
 KIERREHYLSY 76,2X15 L7570
 ECO6

Kaupintavarasto 5500108141

Varasto 9254 (75700 M)

Erä

VarPka

Määrä

OK+Tall. OK M

Uusi rivi Paluu PAK KPL

Kuva 18 Määrän syöttäminen

Tässä vaiheessa voidaan tarkistaa täsmäkö fyysisessä varastossa ja SAP-varastossa olevien tuotteiden määrät. Kuvan 18 kohdassa ”määrä”, voidaan muuttaa yksikköä, missä nimikkeet esitetään. Ohjelmasta voidaan valita näytetäänkö SAP:ssa olevat tuotteet metreinä, pakkauksina eli nippuina vai kappaleittain, mikäli määräyksiköt ovat SAP-järjestelmään näin asetettu (Kuva 19). Kuvassa 19 näkyvät nimikkeelle 801055 SAP:ssa asetetut määräyksiköt.

Nimike Käsittele Siirry Ympäristö Järjestelmä Ohje

Näytä nimike 801055 (Pakkaustarvikkeet)

Päättiedot

Lyhyet tekstit Määräyksiköt Lisä-EAN:t Asiakirjatiedot Perustietoteksti

Nimike 801055 KIERREHYLSY 76,2X15 L7570 ECO6

X	VMY	Mittayks.	<=>	Y	PMY	Mittayks.	EAN/UPC	Tp	AT	L	Pituus
1	M	Metri	<=>	1	M	Metri			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,000
100	KPL	Kappale	<=>	757	M	Metri			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,000
100	PAK	Pakkaus	<=>	79.485	M	Metri			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0,000

Merk. 1 / 3

Kuva 19 SAP - määräyksiköt

Määrän syöttämisen jälkeen ohjelmisto antaa SAP- tositteen numeron ja palaa alkuvalikkoon, josta voi jatkaa varastostaottoja tai sulkea ohjelman lukemalla sitä vastaavan viivakoodin. Varastostaotto näkyy SAP- järjestelmässä heti.

8.4 Hylsyjen kulutusta ja vastaanottoja suorittava henkilöstö

Tavaran vastaanottojen kirjaus ja kulutuksen seuranta on sovittava tuotantohenkilöstön hoidettavaksi. Tämä voidaan toteuttaa esimerkiksi siten, että jokaisesta vuorosta nimetään yksi henkilö, joka suorittaa vastaanottokirjauksen hylsytoimituksen tapahtuessa sekä kulutuskirjauksen suorittamisen, kun uusi hylsynippu siirretään hylsyleikkurin ”laariin”. Työntekijät voivat olla samoja, joiden työnkuvaan hylsyjen vastaanotto ja leikkurille siirtäminen kuuluu myös tällä hetkellä. Koulutuksesta ja muista käytännön asioista on hyvä sopia etukäteen työntekijöiden ja muiden asiaankuuluvien henkilöiden kanssa.

Oulun tehtaalla varastohenkilökunta suorittaa pakkaustarvikevaraston vastaanottoja ja seuraa kulutusta. He suorittavat inventointia päivittäin käsipäätteen ja viivakoodilukijan avulla. Esimerkiksi hylsyvaraston osalta varastomies laskee varastossa olevat niput ja suorittaa inventoinnin käsipäätteellä viivakoodien avulla. Työn suorittamiseen ei kulu aikaa kuin muutamia minuutteja. Varastotiedot päivittyvät SAP-järjestelmään heti.

Veitsiluodon tehtaalla vastaavan järjestelyn mahdollisuus tulisi selvittää, vaikka PK 5:llä ei varastohenkilöitä ole erikseen. Menetelmä toimisi siten, että tuotantohenkilöstö suorittaisi hylsyjen kulutusta kuten tähänkin asti, ja erikseen olisivat henkilöt, jotka pitäisivät varastotiedot reaaliaikaisena viivakoodilaitteiston avulla inventoimalla hylsyniput tarpeeksi usein. Jokatapauksessa toiminnan onnistumisen vuoksi toimintaa tulisi pyörittää mahdollisimman pienellä henkilöstöllä. Mitä vähemmän ihmisiä otetaan mukaan järjestelmän käyttöön, sitä pienempi on virheiden todennäköisyys ja sitä helpompaa käyttöä on hallita.

8.5 Järjestelmän hankintakustannukset

Viivakoodilaitteiston käyttöönotosta hylsyvarastoon on arvioitu koituvat noin 10 000 euron kustannukset. Järjestelmän hankintakustannusten muodostuminen on eritelty taulukossa 6.

Taulukko 6 Viivakoodijärjestelmän hankintakustannukset

Tuote	Hinta (€)
Käsipääte + telakka	2200
Viivakoodinlukija	300
Viivakooditulostin	3000-4000
Ohjelmisto viivakoodien suunnittelua ja tulostusta varten	1000
Päätelaitteen ohjelmisto	hinta riippuu toimintojen määrästä
Finn ID:n järjestämä koulutus viivakoodien suunnittelusta	2000
Kiinteän verkon rakentaminen	300
Pölytiivin kaapin rakentaminen	200
Yhteensä:	n. 10 000

9 KAUPINTAVARASTON MANUAALINEN SEURANTA

Tyypillisin ja yksinkertaisin tapa seurata varastossa olevien tuotteiden kulutusta on manuaalisen seurannan malli. Hylsyvaraston manuaalinen saldoseuranta voidaan suorittaa paikanpäällä varastossa tai etävalvontana. Seuranta voidaan toteuttaa siten, että toimittajan edustaja tekee tarkastuskäynnin varastoon ja inventoi siellä olevat tuotteet, jonka jälkeen raportoi tilanteesta toimittajalle. Vaihtoehtona on tarkastaa varastosaldot omasta toimipisteestä etävalvontana web-kameran avulla.

9.1 Varastotason seuranta paikanpäällä

Hylsyjen toimittajan Corenso United Oy Ltd:n valmistamien hylsyjen kuljetuksesta Veitsiluodon tehtaille vastaa Kemin Ajotilaus Oy. Corenso toimittaa tuotteita Veitsiluodon tehdasalueella PK5:n hylsyvarastoon sekä PK1:n varastoon, johon toimitetaan myös PK 2:n ja PK 3:n hylsytyt. Toimittajan edustaja vierailee tehdasalueella nykyisillä toimintamalleilla muutamia kertoja viikossa. PK1:n toimitus tapahtuu yleensä tiistaisin ja PK5:n hylsykuorma puretaan torstaisin.

Toimittajan mukaan ECO8-hylsylaadun tuotanto tapahtuu maanantaisin, joten informaatio PK5:n hylsyvarastolle tilattavista nimikkeistä ja määristä tulisi toimittaa ennen tätä, jotta toimitus ehtii seuraavalle viikolle. Logistiikkaoperaattorina toimiva Kemin Ajotilaus Oy suorittaa Corenson hylsytoimituksen PK5:n varastoon torstaisin, kuten aikaisemminkin. Kuorman purkamisen jälkeen, operaattori tarkastaa hylsyvaraston saldot. Mikäli tilauspiste, eli minimivaraston raja on saavutettu tai se tullaan juuri saavuttamaan, tehdään täydennyspyyntö. Menetelmässä täydennysten välille ei kuitenkaan saa muodostua kahta viikkoa pidempää aikaa, koska minimivarasto vastaa kahden viikon kulutettavaa hylsymäärää. Mikäli edellisellä viikolla tilausta ei ole tehty, lähetetään täydennyspyyntö, vaikka minimivaraston rajaa ei olisi saavutettu. Poikkeuksella varmistetaan varaston tuotteiden riittävyys.

Varaston minimirajana, eli tilauspisteenä, pidetään ECO6-nimikkeen kohdalla kuutta pakettia ja ECO8-nimikkeellä neljää pakettia. Keskikulutustietojen mukaan hylsyjen kulutus viikossa on noin kolme pakettia ECO6 ja kaksi pakettia ECO8-laatua.

Maksimivaraston suuruus on 10 ECO6-nippua sekä kuusi ECO8-nippua. Tällöin viikoittain suoritettavan täydennyksen vakiintuneet pakettien määrät olisivat noin kolme ja kaksi. PK5:lle tilattava hylsyjen määrä aiheuttaa yksinään vajaan kuorman, mutta tällä ei ole merkitystä, koska toimittaja pystyy yhdistelemään Veitsiluotoon toimitettavia tilauksia heille parhaiten sopivalla tavalla. Koska kulutus ei kuitenkaan käytännössä ole tasaista, on jokaisen täydennyserän suuruus varmistettava suorittamalla varastossa olevien nimikkeiden inventointi.

Kemin Ajotilaus ilmoittaa tiedon täydennystarpeesta Corenso United Oy Ltd:lle soittamalla, sähköpostilla tai faxilla, esimerkiksi valmista lomakepohjaa käyttäen. Täydennys suoritetaan kahden viikon päästä tilauksesta. Ennen toiminnan aloittamista, Kemin Ajotilauksen kanssa on vielä erikseen käytävä läpi kaikki toiminnan yksityiskohdat. Toimittajalle varmin tapa täydennystietojen toimittamiseen on tietojen faxaaminen. Tällöin täydennystieto tulee muidenkin tietoisuuteen aina, toisin kuin esimerkiksi silloin jos sähköpostin vastaanottaja on lomalla. Täydennyslomakkeeseen voidaan merkitä ruudut jokaiselle nimikkeelle, jolloin täydennettävän nimikkeen kohdalle merkitään varastossa oleva ja tilattava pakettimäärä. Lomake voidaan tehdä esimerkiksi Excel-taulukkolaskentaohjelmalla, joka laskee automaattisesti täydennyserän suuruuden. Excelin avulla voidaan pitää myös helposti kirjaa viikko- ja kuukausikulutuksista ja käyttää tietoja hyväksi myöhemmin. Täydennyspyyntö lähetetään toimittajan lisäksi myös PK5:n materiaalivastaavalle, jotta varaston tilanteista ja tapahtumista pysytään ajan tasalla myös Veitsiluodossa. Hylsytoimitusten rahtikirjoille voidaan sopia ennalta määrätty paikka varaston yhteyteen, johon rahtikirjat toimitetaan. Kuukauden lopussa, materiaaleista vastaava henkilö noutaa kaikki rahtikirjat samasta paikasta suorittaessaan kirjauksia.

Koska varastotason seuranta tapahtuu ainoastaan kerran viikossa, toimittaja ei saa tietoa kulutuksesta tarkasteluvälin aikana. Tästä johtuen varmuusvaraston koko määritetään riittävän suureksi, jolloin varmistetaan tuotteiden saatavuus, vaikka hylsyjen kulutus kasvaisi äkillisesti viikon aikana. PK5:n hylsyvaraston saldotiedot voidaan käydä tarkastamassa myös silloin, kun hylsytäydennys suoritetaan muille paperikoneille, mikäli toimittaja näkee tarkastuksen tarpeelliseksi.

Toimitusten vastaanotot hoitaa PK5:n materiaalivastaava. Kuukauden lopussa tarkastetaan kaikki toimitukset toimittajan koontilistan perusteella. Samalla kirjataan kaikki hylsyjen SAP-vastaanotot ja suoritetaan kulutus. Tuotantohenkilöstön toimesta tapahtuvaa vastaanottojen kirjausta ei tehdä lainkaan, jotta vältetään virheellisiltä SAP-kirjauksilta. Hylsytoimukset ja kulutukset voidaan myös taulukoida myöhempää tarkastelua varten.

9.2 Varastotason etävalvonta

Hylsytoimittajan on mahdollista suorittaa varastotason seuranta myös paikanpäällä käymättä. Etävalvonnassa toimiva malli on varaston tilanteen seuranta kameravalvonnan avulla. Käytännössä valvonta tapahtuu siten, että kamera asennetaan varastossa sopivaan paikkaan, se ottaa säännöllisin väliajoin kuvia varastosta, jotka toimitetaan, kameran yhteyteen asennetun tietokoneen ja Internetyhteyden avulla, toimittajan sähköpostiin tai erilliseen kuvapankkiin. Kameran käyttöön vaaditaan verkkovirta sekä langaton tai langallinen Internetyhteys.

Kuvapankkiratkaisua käytetään yleensä mikäli kameroita ja kuvia on paljon. Sen tulisi myös olla on web-pohjainen, jolloin sen käyttö onnistuu Internet-selaimelta mistäpäin tahansa. Kyseisessä tapauksessa, jossa valvontakameroita on vain yksi, yksinkertaisin ja vähiten resursseja vaativa ratkaisu on kuvien lähettäminen Corenson edustajan sähköpostiin.

Kameraa asennettaessa tulee varmistaa, että siitä on hyvä ja esteetön näkyvyys hylsyvarastoon. Koska hylsyvaraston nimikkeita ECO6 ja ECO8 on vaikea erottaa toisistaan kauempaa, tulee nimikkeille osoittaa selkeät varastopaikat. Tämä voidaan toteuttaa esimerkiksi siten, että etualalla, lähimpänä hylsyleikkuria pidetään ECO6-nimikkeet, ja kun tuote vaihtuu ECO8-nimikkeeseen, jätetään hylsynippujen väliin rako siten, että se voidaan havaita kameran kuvasta. Niput voidaan myös merkitä nimikkeiden mukaan siten, että tuotteet erottaa kamerasta. Corenso United Oy Ltd seuraa varaston kulutusta, esimerkiksi päivittäin sähköpostiin toimitettujen kuvien avulla. Hylsyjen kulutus tapahtuu nipuittain, joten varaston saldoja on helppo seurata. Ennalta on sovittu selkeät hälytysrajat, jolloin täydennyspyyntö suoritetaan. Toimittaja

suorittaa täydennyksen, kun kuvista havaittu raja saavutetaan. Menetelmän etuna on toimittajan automaattisesti saamat reaaliaikaiset varastotiedot ilman monimutkaista järjestelmää.

Kameravalvonnan hankintakustannukset riippuvat hyvin paljon siitä, minkälaisia vaatimuksia hankittavalta kameranlta vaaditaan ja ostetaanko koko toiminto palveluna. Hylsyvaraston käyttöön soveltuu yksinkertainen kuvia ottava laitteisto. Tällaisen kameran hankintahinta on noin 100 – 200 euroa. Kustannuksia kertyy lisäksi verkkoyhteyden rakentamisesta.

10 TOIMINTAMALLIEN EDUT JA HAITAT

Viivakoodijärjestelmä

- + varastosaldot reaaliaikaisia SAP:n kanssa
 - + kulutus on nopeaa ja helppoa
 - + SAP – kirjausten virheet vähenee
 - + toimittaja voi seurata reaaliaikaisia saldoja SAP - järjestelmästä
 - + varastotietoja ei tarvitse erikseen toimittaa
 - + inventointi on helppoa
 - + tilausprosessin transaktioiden määrä vähenee.
-
- vastaanottojen kirjaamisesta viivakoodien ja käsipäätteen avulla ei ole valmista toimintamallia Stora Enso Oyj:ssä
 - järjestelmän käyttöönotto maksaa
 - koulutus ja opastus teettää aluksi työtä
 - jonkun on vastattava laitteiston ylläpidosta
 - ei ole puhdasta kaupintatoimintaa, koska varastostaottojen kirjaus asiakkaalla
 - mikäli kulutus jätetään suorittamatta, fyysinen varasto ja SAP-varasto eivät vastaa toisiaan ja järjestelmän hyöty katoaa.

Manuaalinen seuranta

- + menetelmä on yksinkertainen ja edullinen toteuttaa
 - + Stora Enso voi keskittyä ydintoimintoihin, ei jaettua vastuuta
 - + toimittaja seuraa varastoa ja pitää huolen sen riittävydestä
 - + SAP–kirjausten virheet vähenee
 - + tilausprosessin transaktioiden määrä vähenee.
-
- ei reaaliaikaisia SAP–varastoja
 - reaaliaikaista kulutusta ei tiedetä, mikäli tarkastus tehdään kerran viikossa
 - kuun lopussa on suoritettava manuaalisesti toimitusten tarkastus, vastaanottojen SAP-kirjaus ja –kulutus.

11 YHTEENVETO JA POHDINTA

Suurilla yrityksillä on olemassa vakiintuneet käytänteet tietyille toiminnalle ja useita toimintamalleja eri asioiden hoitamiseen. Toimintamallit eivät aina ole optimaalisia, mutta suuressa organisaatiossa toiminnan muutosten aikaansaaminen ei ole yksinkertaista eivätkä muutokset tapahdu nopeasti. Veitsiluodon paperitehtaalla PK5 materiaalitarvikevaraston tilaustoiminnassa havaittiin useita kehittämiskohteita, erityisesti tilaus-toimitusketjun aiheuttamassa työmäärässä. Varaston kehittämisen tarve oli suuri ja toiminnan kehittämiseen sovellettavissa olevia ratkaisuja oli useita. Kaupintavarastointiin siirtymisellä saavutetaan kuitenkin hyötyjä, joilla materiaalitarvikevaraston ongelmat vähenevät, asiakkaan ja toimittajan välinen yhteistoiminta kehittyy ja tilausprosessi virtaviivaistuu.

Tutkimuksessa selvitettiin kaupintavarastointiin siirtymisen hyötyjä sekä kehitettiin kaksi erilaista kaupintavarastoinnin toimintamallia, joissa varastojen seuranta perustuu eri teknologioihin. Varastotason seuranta toimittajan hoitamalla manuaalisella tavalla on yksinkertainen toteuttaa, eikä sen käyttöönotto aiheuta asiakkaan toiminnassa suuria muutoksia. Järjestelmän hyödynnettävyydelle ei myöskään havaittu esteitä. Varastotason etävalvonnan toteuttamisessa epävarmuutta todettiin aiheuttavan varastossa olevien ECO6- ja ECO8-nimikkeiden mahdollinen sekoittuminen keskenään kameran kuvasta katsottuna. Tämä voisi pahimmillaan aiheuttaa toisen tuotteen loppumisen ja tuotannon keskeytymisen. Tämän vuoksi kameravalvonnan hankkimista ei päätetty toteuttaa. Viivakoodijärjestelmään perustuvan ratkaisun käyttöönotto on pidempi prosessi ja uusi teknologia tuo mukanaan aina uusia haasteita. Stora Enson Oulun tehtaalla suoritetun benchmarkkauksen perusteella, järjestelmän toimiessa, käyttö on vaivatonta ja siitä saatava hyöty on suurta. Tämän opinnäytetyön kohteena olevan, vähän nimikkeitä omaavan, materiaalitarvikevaraston toiminta haluttiin pitää kuitenkin mahdollisimman yksinkertaisena, eikä viivakoodijärjestelmän käyttöönoton katsottu tuovan toimintaan riittävää lisäarvoa. Järjestelmän soveltuvuutta tehdasintegraatin muihin varastoihin aiotaan selvittää.

Mikäli viivakoodijärjestelmä todetaan toimivaksi ratkaisuksi esimerkiksi pakkaustarvikkeissa, kannattaisi laitteiston piiriin ottaa kerralla useita eri varastoja ja nimikkeitä. Lisäksi päätelaitteessa olevaan ohjelmistoon olisi hyvä heti alussa lisätä

riittävä määrä toimintoja, kuten esimerkiksi tilausten vastaanoton suorittaminen, jotta järjestelmän toimintaa on mahdollista laajentaa niin halutessa. Viivakoodeilla tehtävät toimitusten vastaanottojen kirjaukset onnistuisivat yksinkertaisesti, mikäli rahtikirjoihin saataisiin lisättyä viivakoodit tavaraa lähetettäessä. Viivakoodeihin voitaisiin sisällyttää informaatio tilausnumerosta ja toimintusmäärästä sekä nimikkeistä. Tällainen toiminta ei käytännössä ole aivan yksinkertaista, sillä se vaatisi kaikilta tavarantoimittajilta viivakoodiohjelmistojen ja laitteistojen hankkimista ja käytön opettelemista. Lähetyslistojen sähköistämistä ollaan sen sijaan parhailaan tutkimassa Stora Enso Oyj:ssä, jolloin vastaanottojen kirjaamisessa olevat ongelmat poistuisivat.

PK5 materiaalarvikevaraston toiminnassa siirryttäessä kaupintavarastoyhteistyöhön toimittajan kanssa, varastotasoa on seurattava alussa aktiivisesti. Tällä varmistetaan, että toiminta sujuu suunnitelmien mukaan ja tavaran saatavuus turvataan riittävillä varastomäärillä, mutta kuitenkin ilman ylivarastointia. Mikäli toiminnassa on epävarmuutta, tarvittaessa täydennysmenetelmää, -tiheyttä ja eräkokoja voidaan miettiä uudelleen. On kuitenkin muistettava, että uuden menetelmän käyttöönotto vaatii aina aikaa ja kehittämistä, ennen kuin toiminnasta saadaan vakaata ja sujuvaa. Täydennysmenetelmästä riippumatta, toiminta tulisi pitää mahdollisimman yksinkertaisena. Yksinkertaisimmillaan toiminta on sitä, että varastossa on aina tavaraa, jota asiakas vain kuluttaa. Tällöin se pystyy täysin keskittymään ydintoimintoihinsa. Toimittajan tehtävänä on huolehtia tavaran riittävydestä, josta se saa maksun kulutuksen mukaan.

Insinööriö oli projektina mielenkiintoinen. Tutkimuksen aikana yhteistyötä tehtiin useiden eri tahojen, kuten Veitsiluodon Stora Enson henkilöiden, Oulun Stora Enson ja toimittajan edustajan sekä muiden asiantuntijoiden kanssa. Opinnäytetyöprojektille asetetut tavoitteet saavutettiin ja materiaalarvikevarastolle löydettiin toimivia malleja, joilla vähennetään asiakkaan työmäärää ja sille koituvia kustannuksia. Toteuttamiskelpoiseksi menetelmäksi havaittiin yksinkertainen manuaalisen seurannan malli, jossa varaston saldoja seurataan visuaalisesti. Menetelmän käyttöönoton suunnitteleminen ja toteuttaminen eivät kuuluneet projektiin, joten toimeksiantajan päätettäväksi jää lähteekö se toteuttamaan menetelmää käytännössä. Työstä saatavat käytännön hyödyt selviävät pitemmällä aikavälillä, vasta käyttöönoton jälkeen.

12 YHTEENVETO JATKOTOIMENPITEISTÄ

Ohessa tehtävälisteraus jatkoimenpiteistä, mitä kaupintavarastoon siirtyminen vaatii, mikäli manuaalisen seurannan toimintamallia lähdetään toteuttamaan. Toimintamallissa toimittajan edustaja suorittaa hylsyvaraston saldojen tarkastuksen kerran viikossa, täydennyksen yhteydessä.

1. Kemin Ajotilauksen kanssa on selvitettävä:
 - a. Mitä kaupintavarastointiin siirtyminen tarkoittaa?
 - b. Mikä on Kemin Ajotilauksen rooli toiminnassa?
 - c. Corenson toimituksia Veitsiluotoon suorittavien kuljettajien informointi
 - d. Tilauspiste/Minimivarasto eli milloin täydennyspyyntö tehdään. ECO6 -nimikkeellä 6 ja ECO8-nimikkeellä 4 pakettia, pienellä poikkeuksella.
 - e. Täydennyspyynnön kirjaamistapa
 - f. Sopivin menetelmä täydennyspyynnön toimittamiseen, soitto, fax, s-posti, sovittava yhdessä Corenson kanssa. Pyyntö lähetettävä myös PK5 materiaalivastaavalle
 - g. Mihin rahtikirjat toimitetaan tehtaalla jatkossa?
 - h. Maksetaanko toiminnasta erikseen korvaus?
 - i. Sopimuksen tekeminen
2. Hylsivaraston yhteyteen osoitettava toimituspaikka rahtikirjoille
3. Materiaalivastaavan kanssa käytävä läpi toiminnan muutokset
4. Laskutustavan varmistaminen toimittajan sekä ostohenkilöiden kanssa, Self Billing?
5. Kaupintasopimuksen tekeminen toimittajan kanssa
6. Kaupintavaraston luonti SAP-järjestelmään
7. Varastoa on täydennettävä toimittajan omistuksessa olevilla tuotteilla. Kaupintatoiminta voidaan kokonaan käynnistää, kun varastossa ovat Stora Enson omistuksessa olevat tuotteet on kulutettu ja hylsyvarastossa on jäljellä ainoastaan toimittajan omistuksessa olevia tuotteita
8. Toiminnan seuraaminen ja jatkuva kehittäminen

13 LÄHDELUETTELO

Finn-ID Oy, 2012, Ratkaisut toimialoittain, Hakupäivä 16.03.2012

<<http://www.finn-id.fi/ratkaisut-toimialoittain>>

Hokkanen, Simo & Karhunen, Jouni & Luukkainen, Martti, 2011, Johdatus logistiseen ajatteluun, 6. painos, Jyväskylä, Sho Business Development Oy/julkaisutoiminta.

Häkkinen, Kai & Hemilä, Jukka & Uoti, Mikko & Salmela, Erno & Happonen, Ari & Hämäläinen, Harri & Siniluhta, Eero, & Nousiainen, Jukka & Kärkkäinen, Mikko, 2007, VMI-teollisuudessa. Teoriaa, Teknologiaa ja Sovelluksia, VTT tiedotteita 2406 2007:142, Hakupäivä 01.02.2012

<<http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2007/T2406.pdf>>

Karrus, Kaij E, 2001, Logistiikka, 3.painos, Helsinki, WSOY.

Kauppi, Jorma, 2012, Varmuusvarasto, Hakupäivä 29.3.2012

<<http://www.jkauppi.fi/economy/varmuus.php>>

Kemi-Tornion ammattikorkeakoulu, 2012, Osto- ja varastotoiminta - opintojakson materiaali, [Powerpoint-dokumentti]

Keränen, Hilikka, 2010, Paperin pigmenttipäällystyksen, Tutkimus pigmenttipäällystyksen tarkoituksesta paperinvalmistuksessa, Oulun yliopisto, Prosessi – ja ympäristötekniikan osasto, kandidaatintyö

Nieminen, Heidi, Käyttöinsinööri PK5 Veitsiluoto, Stora Enso Oyj, Haastattelu , 12.01.2012

Ritvanen, Virpi & Inkiläinen, Aimo & von Bell, Anders & Santala, Jouko, 2011, Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet, Saarijärvi, Suomen Huolintaliikkeiden Liitto ry, Suomen Osto- ja Logistiikkayhdistys LOGY ry.

Roberts, Christopher, The Rise Of The VMI, 101

Sakki, Jouni, 2003, Tilaus-toimitusketjun hallinta, Logistinen B-to-B-prosessi, 3.uudistettu painos, Espoo, Jouni Sakki Oy.

Stora Enso Oyj, 2011, Stora Enso lyhyesti, Hakupäivä 12.01.2012

<<http://www.storaenso.com/about-us/stora-enso-in-brief/Pages/Stora-Enso-lyhyesti.aspx>>

Stora Enso Oyj, 2011, Veitsiluodon tehtaan esittely 2011, [PowerPoint – dokumentti]

Stora Enso Oyj, 2011, Magazine Paper tuotannon esittelymateriaali 2011, [PowerPoint – dokumentti]

Suomen Kuljetusopas, 2012, Varastoista aiheutuvat kustannukset, Hakupäivä
10.02.2012

<<http://www.kuljetusopas.com/varastointi/kustannukset/>>

Vendor Managed Inventory, 2012, Definition of Vendor Managed Inventory,
Hakupäivä 19.01.2012

<<http://vendormanagedinventory.com/definition.php>>