

Roni Jahila

VARASTOLOGISTIIKAN SUUNNITTELU OSANA
ERP-JÄRJESTELMÄN IMPLEMENTOINTIA

Automaatiotekniikan koulutusohjelma
2013

VARASTOLOGISTIIKAN SUUNNITTELU OSANA ERP-JÄRJESTELMÄN IMPLEMENTOINTIA

Jahila, Roni
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Automaatiotekniikan koulutusohjelma
Joulukuu 2013
Ohjaaja: Laine, Kari
Sivumäärä: 38
Liitteitä: 6

Asiasanat: Varastointi, logistiikka, suunnittelu, toiminnanohjaus

Tämän opinnäytetyön aiheena oli varastologistiikan suunnittelu uuden toiminnanohjausjärjestelmän mukaiseksi Kopar-konsernissa. Tavoite työssä oli harmonisoida konsernin eri toimipisteiden varastoinfrastruktuuri ja dokumentoida se yhtenevästi. Työhön kuului myös ohjeiden teko varastoprosesseista, koulutus työntekijöille sekä uusien varasto layoutien suunnittelu ja toteutus.

Teoriaosuudessa käsitellään varastointia ja materiaalinhallintaa sekä toiminnanohjausjärjestelmää yleisesti. Teoriaosuuden alussa tarkastellaan Kopar konsernin varastologistiikkaa sekä toiminnanohjausjärjestelmiä. OpenERP-järjestelmä esitellään myös teoriaosuudessa.

Työn toteutus osiossa esitellään kuinka työ käytännössä eteni. Työ aloitettiin tietojen hankinnalla. Tämän jälkeen aloitettiin ABC-analyysi ja samalla aloitettiin layout suunnittelu. Seuraavaksi vuorossa oli inventaario, jolla selvitettiin tuotteet ja saatiin tehtyä tuotetietous osio. Tuotemerkinnot laitettiin inventaarion yhteydessä. Työssä käytettiin AutoCAD-piirustusohjelmaa, Excel-taulukkolaskentaa sekä Aton-ohjelmistoa.

Työn tuloksina esitellään varaston layoutit, tuotetietous sekä tuotemerkinnot. Tässä osiossa esitellään myös syyt miksi juuri näihin valintoihin on päädytty.

Työ on tärkeä yritykselle, sillä varastologistiikan harmonisointi lisää tuottavuutta ja parantaa näin ollen kilpailukykyä.

Tämän työn liitteet ovat salaisia, eikä niitä sen takia julkaista.

PLANNING WAREHOUSE LOGISTICS AS PART OF ERP-SYSTEM IMPLEMENTATION

Jahila, Roni

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Automation Engineering

December 2013

Supervisor: Laine, Kari

Number of pages: 38

Appendices: 6

Keywords: Warehousing, logistic, planning, enterprise resource planning

The theme of this thesis was to design a new warehouse logistics in accordance with a new ERP-system in Kopar Group. The main purpose of the study was to harmonize the Group's various offices in storage infrastructure and to document it congruently. The project also included the instructions of storage processes, training employees, as well as new warehouse layout design and implementation.

The theoretical part deals with the storage and material management and ERP-systems in general. Kopar's storage logistics and ERP-systems are being looked at the beginning of theory part. OpenERP system is also presented in the theoretical part.

Job execution section describes how the practical part of the thesis progressed. The work started in data acquisition. After that the ABC-analysis and layout design was started at the same time. Next up was the inventory, in order to clarify the products and product knowledge section. The labeling was placed at the same time with inventory. The AutoCAD-drawing software, Excel-spreadsheets, as well as Aton-software were used in this study.

Results of this thesis introduce storage layouts, product knowledge and product labeling. This section also presents the reasons why these choices have been chosen.

This thesis is important for company, because harmonization of warehouse logistics increases productivity and therefore improves the competitive asset.

Attachments of this thesis are confidential and are not published because of it.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	TILAAJAYRITYS	7
2.1	Kopar Group	7
2.1.1	Kopar Oy	8
2.1.2	Elmomet Oy	8
2.1.3	Site Teollisuus Oy	8
2.1.4	Kopar Baltik AS	8
2.2	Varastologistiikan nykytilanne Kopar Group:ssa	9
2.3	Työn tavoite	10
3	MATERIAALIHALLINTA	10
3.1	Varastot	13
3.1.1	Varastopaikka	14
3.1.2	Tuotemerkintä	14
3.1.3	Varastojen suunnittelu	15
3.2	ABC-analyysi.....	17
3.3	Varastologistiikka	18
3.3.1	Vastaanotto	19
3.3.2	Varastointi	19
3.3.3	Lähetys	19
3.3.4	Logistiikka	20
4	TOIMINNANOHJAUS.....	20
4.1	Kapasiteetti	21
4.2	Läpäisy aika	22
4.3	Työntö- ja imuohjaus	23
4.4	OpenERP.....	24
4.4.1	OpenERP arkkitehtuuri	25
4.4.2	OpenERP materiaalihallinta	25
4.5	Avoin lähdekoodi.....	26
5	TYÖN TOTEUTUS	28
5.1	Perehtyminen OpenERP järjestelmään	28
5.2	Perehtyminen Kopar Group:n varastologistiikkaan.....	28
5.3	Toteutus.....	29
5.3.1	Layout suunnittelu	30
5.3.2	ABC-analyysi	31
5.3.3	Inventaario ja tuotemerkinnät.....	31
5.3.4	Koulutus	32

6 TULOKSET	32
6.1 Layout suunnittelun tulokset.....	33
6.2 Tuotemerkintä.....	35
6.3 Tuotetietous.....	35
7 JOHTOPÄÄTÖKSET	36
LÄHTEET.....	38

1 JOHDANTO

Varastot ovat nykypäivänä tärkeä kehittämisen kohde yrityksissä. Varastoissa voi olla kiinni paljon pääomaa, joka vaikeuttaa kilpailua. Varastointi prosessina vaatii selkeitä ohjeita ja määräyksiä. Projektipajat ovat haastavia varastoinnin kannalta, sillä tuotteet saattavat vaihdella projekteista riippuen. Erojakin projektipajoista löytyy, yksi paja valmistaa vain yhtä tuotetta ja myy sitä, kun taas toinen paja valmistaa montaa eri tuotetta ja jokaisesta on olemassa eri variaatiot ja räätälöinnit asiakkaan toiveiden mukaan.

Opinnäytetyöni tilaajayritys Kopar Oy on aloittanut kehityshankkeen konsernin prosessien harmonisoinniksi. Yksi suurimmista harmonisoinneista on uuden toiminnanohjausjärjestelmän hankkiminen. Uusi toiminnanohjausjärjestelmä on avoimeen lähdekoodiin perustuva OpenERP, joka toimii selainpohjaisesti.

Kopar Oy haluaa myös yhtenäistää varastologistiikan uuden toiminnanohjausjärjestelmän ja tuotannon vaatimusten mukaiseksi. Samalla tehdään tuotteille ABC- luokitus, jolloin ERP:stä saadaan kaikki hyöty irti. Materiaalien ohjaus tapahtuu OpenERP:ssä joko imuohjauksella tai projektikohtaisesti, riippuen tuotteen ominaisuuksista.

2 TILAAJAYRITYS

2.1 Kopar Group

Kopar Group on konepajayritys, jolla on projekti- ja sopimusvalmistusta. Se on erikoistunut mekaanisiin ja pneumaattisiin materiaalin kuljettimiin. Tuotevalikoimaan kuuluu myös raakaveden suodatusjärjestelmät. Kopar Groupin liikevaihto oli vuonna 2012 16 miljoonaa euroa. Yhteensä Kopar Group:ssa työskentelee noin 120 henkilöä. Kopar Group koostuu neljästä yksiköstä: Kopar Oy, Elmomet Oy, Site Teollisuus Oy ja Kopar Baltik AS. Yksiköiden sijainnit on esitetty kuvassa 1. (Kopar Oy:n www-sivut 2013)



Kuva 1. Kopar konsernin toimipisteiden sijainnit.

2.1.1 Kopar Oy

Kopar Oy toimii konsernin pääyksikkönä Parkanossa. Alun perin Kopar on perustettu vuonna 1989 Rauma Repolan sopimusvalmistajaksi tehden kuljettimia Rauma Repolalle. Asiakaskanta lisääntyi ja sopimusvalmistus kasvoi. Projektitoiminta kasvoi rinnalla ja ylitti sopimusvalmistuksen vuonna 2008. Koparille kuuluu niin tuotesuunnittelu kuin valmistus ja loppuasennuskin. Parkano on vielä jakautunut kolmeen yksikköön: Sepänkadulle eli pääyksikköön, jossa on suunnittelu, asennus ja mustan raudan työstö; Vatuseen jossa on koneistamo ja kirkkaan metallin työstö sekä Paloniemeen jossa on ketjulenkkitehdas. Kopar on erikoistunut mekaanisiin kuljettimiin ja sopimusvalmistukseen. Kopar työllistää 65 henkilöä Parkanossa. (Kopar Oy:n www-sivut 2013)

2.1.2 Elmomet Oy

Yksikkö toimii Lehtimäellä ja työllistää 25 henkilöä. Elmomet on erikoistunut pneumaattisiin kuljettimiin sekä painelaitteisiin. Elmomet:lla tuotantoon kuuluu mustan ja kirkkaan raudan työstö. Elmomet:lla on myös mekaanista- ja automaatioasennusta. (Kopar Oy:n www-sivut 2013)

2.1.3 Site Teollisuus Oy

Site Teollisuus toimii myös lehtimäellä ja työllistää 10 henkilöä. Site Teollisuus on insinööritoimisto, joka vastaa projektien suunnittelusta. (Kopar Oy:n www-sivut 2013)

2.1.4 Kopar Baltik AS

Kopar Baltik AS toimii Uhtnassa Virossa ja työllistää 20 henkilöä. Kopar Baltikissa valmistetaan alihankintana projektituotteita sekä sopimusvalmistustuotteita. Kopar Baltik AS on perustettu vuonna 2005. (Kopar Oy:n www-sivut 2013)

2.2 Varastologistiikan nykytilanne Kopar Group:ssa

Tällä hetkellä Kopar Group:ssa varastologistiikka toimii erilailla eri yksiköissä. Parkanossa Sepänkadulla on vastaanotto raaka-aineille, sekä projektiosien varastointi. Sopimusvalmistus tuotteiden varastointi tapahtuu myös Sepänkadulla. Sepänkadulla on nimetty varastotyöntekijä, joka vastaa vastaanotosta, lähetyksistä sekä varastoinneista. Sepänkadulla on asennustyötä, jolloin tuotteet otetaan varastohyllyiltä kun niitä tarvitaan. Tuotteet ovat yleisesti kuormalavoilla, jolloin asennustyömaa täyttyy kuormalavoista eikä varastohyllyille pääse enää varastoimaan tuotteita tai ottamaan niitä varastosta. Tällä hetkellä hyllypaikkoja ei ole merkitty eikä toiminnanohjausjärjestelmässä ole otettu hyllypaikkatoimintaa käyttöön, joten tuotteiden jäljitettävyys on heikkoa. Työntekijöillä kuluu turhaan työaika etsiessään tuotteita varastoista.

Paloniemen ketjulenkkitehtaassa on tällä hetkellä paras varastologistiikka. Ketjut ovat tärkeä osa Koparin myyntiä, jolloin ketjujen valmistuserien pitää olla jäljitettäviä. Siellä on selkeästi määritetty hyllypaikat raaka-aineille ja valmiille varastoitavalle ketjulle. Ketjut lähtevät aina isommissa erissä, joten niistä on myös lukumäärät tiedossa kuinka montaa osaa kyseiseen ketjuun on tarvittu ja kuinka paljon.

Vatusessa on myös heikko varastologistiikka. Vatusessa ei ole omaa varastotyöntekijää, jolloin varastointi on monen eri työntekijän vastuulla ja jokainen tekee sen omalla tavallaan. Varastoitavaa tavaraa Vatusessa on vähän; raaka-aineita koneistukseen, kirkasta terästä sekä välillä projektituotteita. Tietysti välivarasto löytyy Vatusesta tuotteille, jotka odottavat asennukseen pääsyä Sepänkadulle.

Parkanon yksiköiden välillä liikennöi kuljetusyritys, joka vie ja hakee tuotteita eri toimipisteiden välillä.

Lehtimäen toimipisteen varastologistiikka on hivenen sekava. Tuotteet ovat ympäri tonttia, huonon varastologistiikan takia. Raaka-aineet sen sijaan ovat hyvin suojassa ja järjestyksessä. Lehtimäellä on kaksi oman toiminnan ohella toimivaa varastomiestä, tällöin aikaa ei jää paljoa ylläpitää varastoa.

Parkanossa Koparilla on toiminnanohjausjärjestelmänä Matfox:n Matercad. Uusi ohjelmisto hankittiin Matercadin ominaisuuksien puutteen vuoksi. Matercad on erittäin pelkistetty toiminnanohjausjärjestelmä. Tällä hetkellä sen käyttö onkin vaihtelevaa, joka lisää toiminnanohjauksen hankaluutta. Osa tilaa tuotteita Matercadin kautta ja osa ei. Matercadin käyttöliittymän navigointi on hieman jäykkä. Käyttöliittymän ikkunoissa on tyypilliset Windows toimintokuvakkeet, mutta niistä ei tapahdu mitään, vaan käyttäjän täytyy käyttää erillisiä näppäimiä.

Lehtimäellä taas on Kareno toiminnanohjausjärjestelmänä. Tämä on vielä pelkistetympi kuin Matercad. Tärkein syy Koparin kehityshankkeelle oli harmonisointi eli nyt Lehtimäelle tulee sama toiminnanohjausjärjestelmä kuin Parkanoonkin.

Pdm-järjestelmänä eli tuotetiedon hallintajärjestelmänä Parkanossa ja Lehtimäellä toimii Aton. Se on hyvä ohjelmisto pdm-järjestelmäksi, se on selkeä ja kaikki tarvittava tieto saadaan tallennettua sinne.

2.3 Työn tavoite

Työn tavoitteet on määritetty Kopar Oy:n kehitys- ja laatupäällikön kanssa työn aloituspalaverissa. Työn tavoitteena on selkeyttää ja harmonisoida konsernin (Suomen yksiköt) varastologistiikka siten, että uudesta toiminnanohjausjärjestelmästä saataisiin kaikki hyöty irti. Varastossa olevat tuotteet inventoidaan, tehdään niille ABC-analyysi ja suunnitellaan varastopaikat. Varastopaikat suunnitellaan jäljitettävyyden parantamiseksi ja varastoinnin selkeyttämiseksi. Työn tekemiseen kuuluu myös työntekijöiden koulutus uuteen varastologistiikkaan.

3 MATERIAALIHALLINTA

Materiaalihallinnalla tarkoitetaan prosessia, joka sisältää yrityksen raaka-aineiden, puolivalmisteiden ja lopputuotteiden hankinnan, varastoinnin ja jakelun. Kaikkia materiaalivirtoja, jotka kulkevat yrityksessä hallitaan prosesseilla, joista muodostuu ma-

teriallinhallinta. Materiaalien hallinnan merkitys yrityksille on noussut prioriteettias- teikolla ylöspäin, johtuen nopeista tilanne muutoksista markkinoilla. Varastojen ko- koa on pyritty pienentämään ja tilaus-toimitusprosesseja lyhentämään. Tällä tavalla yrityksen pääoma ei jää makaamaan varastoon vaan kiertää oikeaoppisesti. Yrityksen kilpailukyky markkinoilla määräytyy nykyisin entistä enemmän materiaalihallinnan tehokkuuden mukaan. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri & Miettinen 2009, 443)

Materiaalihallinnan yksi keskeisin tavoite on halutun palvelutason ylläpito. Loppu- tuote-, puolivalmiste- ja materiaalivarastojen palvelutaso muodostuu tuotteiden saa- tavuudesta sekä toimitusajan pituudesta. Haluttu palvelutaso saavutetaan kehittämäl- lä materiaalihallinnon toimintoja. (Haverila ym. 2009, 443)

Toinen materiaalihallinnan tavoite on kokonaiskustannusten minimointi. Kokonais- kustannukset muodostuvat seuraavasti:

1. Ostettavien materiaalien hinta
2. Oston kustannukset
3. Kuljetus, vastaanotto ja tarkastuskustannukset
4. Varastointikustannukset
5. Jakelukustannukset
6. Materiaalivirheiden aiheuttamat kustannukset tuotannossa
7. Puutekustannukset
8. Reklamaatiokustannukset

Edellä mainitut kustannuserät kattavat materiaalien yritykselle aiheuttamat kustan- nukset. Materiaalihallintaa kehitettäessä täytyy aina tarkastella kustannuksia koko- naisuutena. Esimerkiksi hankintapäätöksen teko puhtaasti ostohintojen perusteella voi nostaa kokonaiskustannuksia laatukustannusten noustessa omassa tuotannossa. Varastointikustannusten minimointiin liittyy ristiriita. Varastotasojen pienentäminen laskee varastointikustannuksia, mutta voi nostaa puute- ja hankintakustannuksia.

Puutekustannusten muodostuminen:

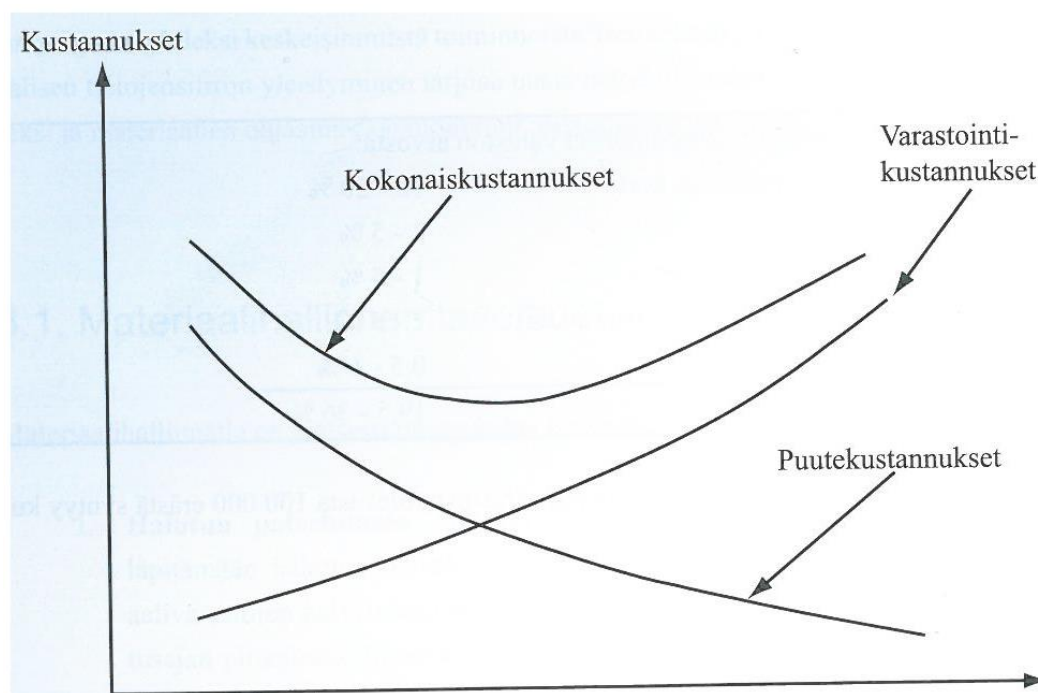
Raaka-aine- ja puolivalmisteverasto

- tuotantohäiriöt, menetetty kapasiteetti

- tuotantosuunnitelman muutokset
- pikatilaukset, kiirehtiminen
- ylityöt, alihankinnat
- myöhästymissakot, hyvitykset
- menetetty maine toimittajana
- heikon toimituskyvyn vuoksi menetettyjen kauppohen kate
- sähläys, laatuvirheet

Tuotevarasto

- heikon toimituskyvyn vuoksi menetettyjen kauppohen kate
- jälkitoimitukset
- myöhästymissakot, hyvitykset
- asiakassuhteen menettäminen



Kuva 2. Varastotason vaikutus kokonaiskustannuksiin (Haverila ym. 2009, 445)

Palvelutasoon voidaan vaikuttaa varastoinnin lisäksi toimitustiheydellä, ennustamisella, tiedonvälityksen nopeuttamisella ja asiakas- tai toimittajayhteistyön kehittämällä. Kuvassa 2 on esitetty varastotasojen vaikutus kustannuksiin. (Haverila ym. 2009, 444–445)

3.1 Varastot

Lähes kaikki yritykset tarvitsevat jonkinlaisen varaston. Varastoja tarvitaan takamaan yrityksen toimituskykyä sekä sitomaan eri tuotantovaiheet keskenään. Varastot ovat merkittävä kustannustekijä yritykselle. Varastoihin sitoutuu merkittäviä määriä pääomaa sekä varastointi ja materiaalien käsittely aiheuttavat kustannuksia. Varastoissa piilee aina riskitekijä; tuote voi vanhentua varastossa teknisesti tai taloudellisesti. Tuotteen laatu voi heikentyä pitkän varastoinnin takia. (Haverila ym. 2009, 445–446)

Varastoja on olemassa erilaisia eri tarkoituksiin. Puskurivarastot ovat yleisimpiä tuotantoteollisuudessa. Niillä turvataan yrityksen toimituskyky. Monesti yrityksen tuotantoprosessin läpäisy aika on pidempi kuin asiakkaan toimitusaikavaatimukset. Tällöin on hyödyllistä käyttää puskurivarastoja ja toimittaa tuotteet varastosta ja tehdä tilalle uudet. Puskurivarastot mitoitetaan yrityksen haluaman palvelutason mukaan. Puskurivarastot nimensä mukaisesti toimivat puskurina. Tuotteita tehdään varastoon ennalta sovittu määrä puskuriksi, josta tuotteet lähetetään tilausten perusteella. (Haverila ym. 2009, 446)

Väliavarastot ovat myös hyvin yleinen varastotyyppi teollisuudessa. Väliavarastoilla sidotaan eri työvaiheet keskenään toimivaksi linjastoksi. Keskeneräisiä tuotteita pitää varastoida eri työvaiheiden välillä, sillä usein työvaiheiden nopeus vaihtelee. Usein tuotteita siirrellään työpisteiden välillä, jolloin siirtoerät kasvattavat varastoja. Väliavarastot hidastavat merkittävästi valmistuksen läpäisy aika, sitovat pääomaa sekä lisäävät laatuvirheiden määrää. (Haverila ym. 2009, 447)

Kuljetusten ja siirtojen aiheuttamat varastot ovat jokaisen yrityksen yleisin varastotyyppi. Turhaan varastointiin usein johtaa kuljetuserien muodostaminen, pakkaus, lastaus, kuljetus ja purku. Mikäli tuotetta tarvitsee kuljettaa tuotannon aikana yrityksestä toiseen, niin läpäisy aika tuotteelle pitenee. Tuotteen edestakaisia kuljetuksia kesken tuotannon tulisi tämän takia välttää. (Haverila ym. 2009, 447)

3.1.1 Varastopaikka

Nykyään on käytettävissä montaa erityyppistä varastopaikkaratkaisua. Karkea jako voidaan toteuttaa automaattisten varastopaikkojen ja ei automaattisten varastopaikkojen kesken.

Perinteinen hyllystö johon työntekijä hyllyttää tuotteet on yleinen pientavaran varastoinnissa. Varastohyllystö, joka on tarkoitettu kuormalavoille, on yleinen pien- ja keskisuurissa yrityksissä. Automaattivarastot ovat nykyaikaa ja lisäävät yrityksen kilpailukykyä. Automaattivarastoja on montaa erilaista; on olemassa puoliautomaattisia ja automaattisia. Puoliautomaattisissa varastoissa työntekijä tuo robotille tuotteet ja käskee tätä viemään ne tietylle varastopaikalle. Automaattisissa varastoissa robotti vie tuotteet vapaalle hyllypaikalle. (Eslog, www-sivut 2013)

3.1.2 Tuotemerkintä

Tuotteet tulee merkitä asianmukaisesti, jotta varastoa voidaan seurata ja hallita. Tuotemerkintöjä on olemassa kolmea eri tyyppiä: viivakoodi, RFID ja merkintätarra.

Viivakoodit ovat yleisiä tämän päivän markkinoilla. Ne ovat nopeita ja tehokkaita käyttää. Kaupoissa tuotteissa on viivakoodi, jolla tuote tunnistetaan ja tuotteen tiedot haetaan tietokannasta. Viivakoodeja on erilaisia ja erikokoisia. Viivakoodi luetaan lukulaitteella ja kone laskee viivojen perusteella saamansa numerokoodin oikeellisuuden. Viivakoodilla on aina tarkastusnumero, joka määräytyy koodin numeroiden perusteella. Viivakoodeille on standardi, jonka mukaan viivakoodin tyyppi määräytyy tuotteeseen. Viivakoodeista on olemassa sovellutus eli datamatriisi. Datamatriisi on kaksiulotteinen matriisi symboli, joka vaatii erillisen kuvanlukulaitteen tunnistukseen. Datamatriisi on yleisesti varattu terveystuotteille, mutta datamatriisin sovellutus eli QR-koodi on periaatteeltaan sama kuin datamatriisi. QR-koodi sisältää vain URL-osoitteen eli Internet osoitteen. Alla kuva 3, missä on viivakoodi ja datamatriisi. (The Global language of business, www-sivut 2013)



Kuva 3. Viivakoodi ja datamatriisi (The Global language of business, www-sivut 2013)

RFID on uusin tuotemerkinnän tapa. RFID tulee sanoista Radio Frequency Identification eli radiotaajuinen etätunnistus. RFID toimii samoin tavoin kuin viivakoodi, mutta lukulaitteen ei tarvitse nähdä RFID-tagia, vaan tuotteen tiedot luetaan radio-signaaleja käyttämällä. RFID-tagin kuva on kuvassa 4. (The Global language of business, www-sivut 2013)



Kuva 4. RFID-tag (Technology blogged, www-sivut 2013)

Merkintätarra on perinteisin vaihtoehto tuotemerkinnästä. Tarraan kirjataan ne tiedot mitä yritys itse kokee tarpeellisiksi. Yleisesti vähintään tieto mikä tuote on kyseessä. Tämä merkintätapa on käytössä vain sisäisessä tuotemerkinnässä.

3.1.3 Varastojen suunnittelu

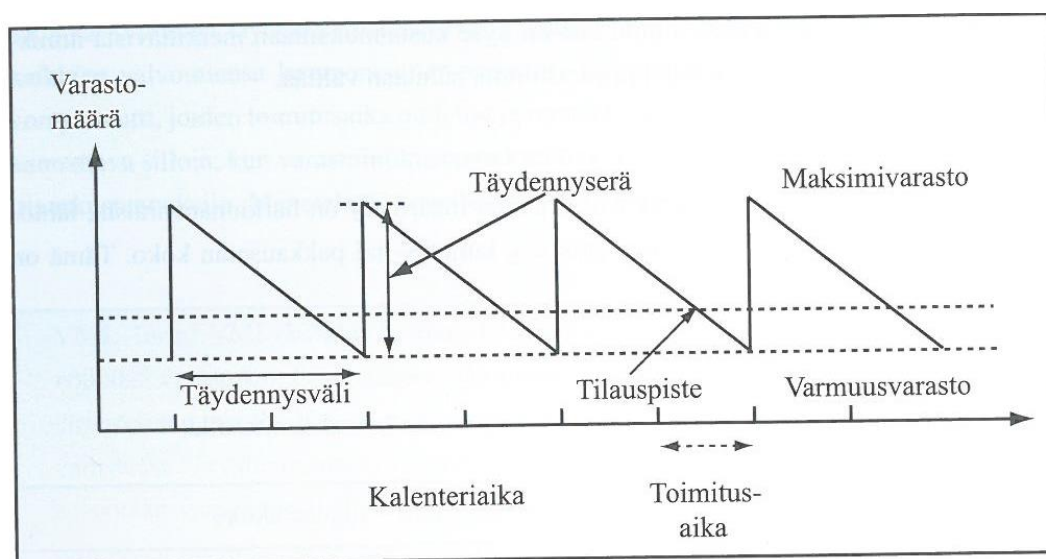
Varastotasojen suunnittelu eli varastojen koon määrittäminen on tärkein materiaalihallinnon tehtävä. Varastojen pitää olla riittävän suuret, jotta yritys pystyy pitämään halu-

tun palvelutason yllä. Toisaalta varastojen sitoman pääoman vuoksi niitä pyritään pitämään mahdollisimman pieninä. (Haverila ym. 2009, 449)

Lähtökohtana varastojen koon määrittämisessä on haluttu palvelutaso sekä tuotteen menekkiennusteet. Varastojen koko määritetään siten, että eri menekkitilanteissa pystytään pitämään haluttu palvelutaso. Suunnittelussa otetaan huomioon myös tuotteiden kausivaihtelut. Hiljaisena kautena tuotteita valmistetaan varastoon puskuriksi, jotta kiireisenä aikana saadaan käytettyä tuotteet varastosta. (Haverila ym. 2009, 449)

Materiaali- ja puolivalmisteverastojen koon määrittäminen perustuu usein lopputuotteiden tilauskantaan ja menekkiennusteista laskettuihin materiaalimenekkiin. Pitkän toimitusajan ja kalliiden materiaalien varastotasot lasketaan käyttämällä niin kutsuttua johdettua tarvetta. Johdetulla tarpeella tarkoitetaan materiaalimenekkiin perustuvaa lopputuotteen menekkiä. (Haverila ym. 2009, 450)

Menekin vaihtelut on myös otettava huomioon varastotasojen määrittämisessä. Menekin voimakas vaihtelu, jota ei pystytä ennustamaan johtaa yrityksen varastotasojen nostamiseen toimituskyvyn turvaamiseksi. Perusvarastomallia havainnollistava kuvio on esitetty kuvassa 5. (Haverila ym. 2009, 449)

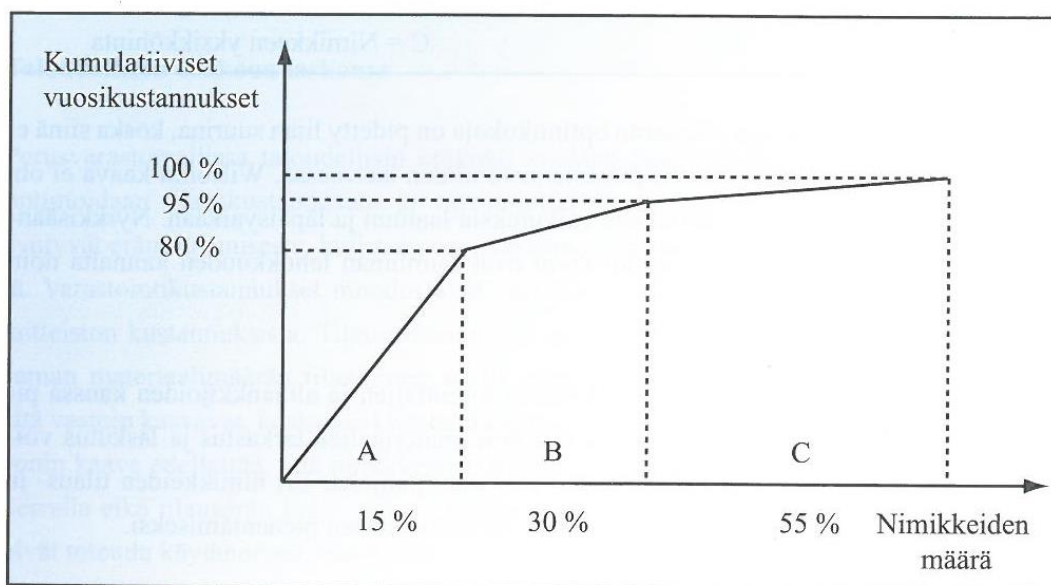


Kuva 5. Perusvarastomalli (Haverila ym. 2009, 455)

Taloudelliseen eräkokoon pääseminen edellyttää nimikkeen menekiltä tasaisuutta, toimituksen pitää tapahtua kerralla ja toimitusajan on oltava vakio. Taloudellisen eräkoon laskenta perustuu perusvarastomalliin. Perusvarastomalli toimii tilauspisteperiaatteella. Tilausimpulssi syntyy, kun nimikkeen todellinen varastotaso laskee alle tilauspisteen. Tämän jälkeen nimikettä tilataan ennalta sovittu määrä. Toimitusajan kuluessa varaston saldo laskee edelleen. Menekin muutoksiin toimitusaikana varaudutaan varmuusvarastolla. (Haverila ym. 2009, 454)

3.2 ABC-analyysi

ABC-analyysi on käytetyin varastoinnin parantamisen menetelmä maailmassa. Se perustuu 80/20-sääntöön, eli 20 prosenttia yrityksen asiakkaista tai tuotteista tuottaa 80 prosenttia myynnistä. ABC-analyysi alkaa lajittelulla. Tuotteet lajitellaan myynnin tai käytön mukaan tai sen mukaan, miten paljon kyseinen tuote vaikuttaa yrityksen kannattavuuteen. ABC-analyysin tarkoitus on että yritys pystyy entisestään kehittämään resurssejaan tarkemmin ja tuottavammin. Alla kuva 6 havainnollistaa ABC-analyysin luokkajakoa. (Kuljetusopas, www-sivut 2013)



Kuva 6. ABC-analyysi (Haverila ym. 2009, 457)

Luokkajako yleisesti on seuraava:

A-luokkaan kuuluu tuottavimmat tuotteet eli ne tuotteet jotka tuottavat noin 80 prosenttia myynnistä. Volyymiperusteisesti A-luokkaan kuuluu noin 20 prosenttia tuotteista.

B-luokkaan kuuluu ne tuotteet jotka tuottavat noin 15 prosenttia myynnistä. Volyymiperusteisesti B-luokkaan kuuluu noin 30 prosenttia tuotteista.

C-luokkaan kuuluu loput tuotteet. Tässä luokassa usein on tuotteita joiden eräkoot ovat isoja, mutta tuottavat silti vain 5 prosenttia myynnistä. Volyymiperusteisesti C-luokkaan kuuluu noin 50 prosenttia tuotteista. (Kuljetusopas, www-sivut 2013)

3.3 Varastologiikka

Logistiikan päätehtäviä on kaksi; materiaalitoimintojen toteutuksen organisointi ja materiaalivirtojen käytännön ohjaus. Organisointi tehtävät liittyvät tavanomaisesti varastoinnin ja kuljetusten suunnitteluun sekä toimittajien ja jakelijoiden kanssa neuvoteltavien toimintamallien suunnitteluun.

Logistiikan organisoinnin tehtäviä ovat:

- tehtaiden, varastojen ja jakelupisteiden sijoittelun suunnittelu
- varastojen palvelutason määrittely
- kuljetusten ja jakelun suunnittelu
- kuljetusvälineiden valinta
- toimitusaikojen suunnittelu
- toimitustiheyden suunnittelu
- toimituserien ja – määrien yleinen suunnittelu.
- pakkauskokojen suunnittelu
- käsittelyerien määrittely
- valmistuksen toimitusaikojen ja eräkokojen määrittely
- tilausten hallinnan toteutus
- hankintojen ja valmistuksen suunnittelun periaatteiden määrittely

- toimitussopimusten laadinta
- menekin vaihtelujen hallinnan suunnittelu
- hinnoittelukäytännöt
- laskituksen suunnittelu

Materiaalivirtojen hallinta edellyttää lukuisten erilaisten suunnittelutehtävien toteutusta. Suunnittelulla pyritään pienentämään valmistuksen, varastoinnin ja kuljetusten kustannukset sekä ylläpitämään haluttu palvelutaso. Onnistuneella materiaalivirtojen hallinnan suunnittelulla pystytään säästämään merkittäviä summia. (Haverila ym. 2009, 464)

3.3.1 Vastaanotto

Tuotteiden ja raaka-aineiden vastaanotto on varastointi prosessin keskeisin osio. Vastaanotossa tapahtuu tavaran purku, tarkistus kuljetusvaurioiden varalta, rahtikirjan kuittaus, tavaran tarkistus lähetteen mukaan, tavaran tuloutus ja merkintä. Jos vastaanotossa tapahtuu virhe, koko tuotanto kärsii siitä. (Kopar laatukäsikirja, 2013)

3.3.2 Varastointi

Varastointi on olennainen osa logistisia järjestelmiä. Varastoinnin tehtävänä on taivuttaa tavaroitten saatavuudessa esiintyviä aika- ja paikkaeroja. Tämä onnistuu helpoiten puskurivarastoilla. (Kuljetusopas, www-sivut 2013)

3.3.3 Lähetys

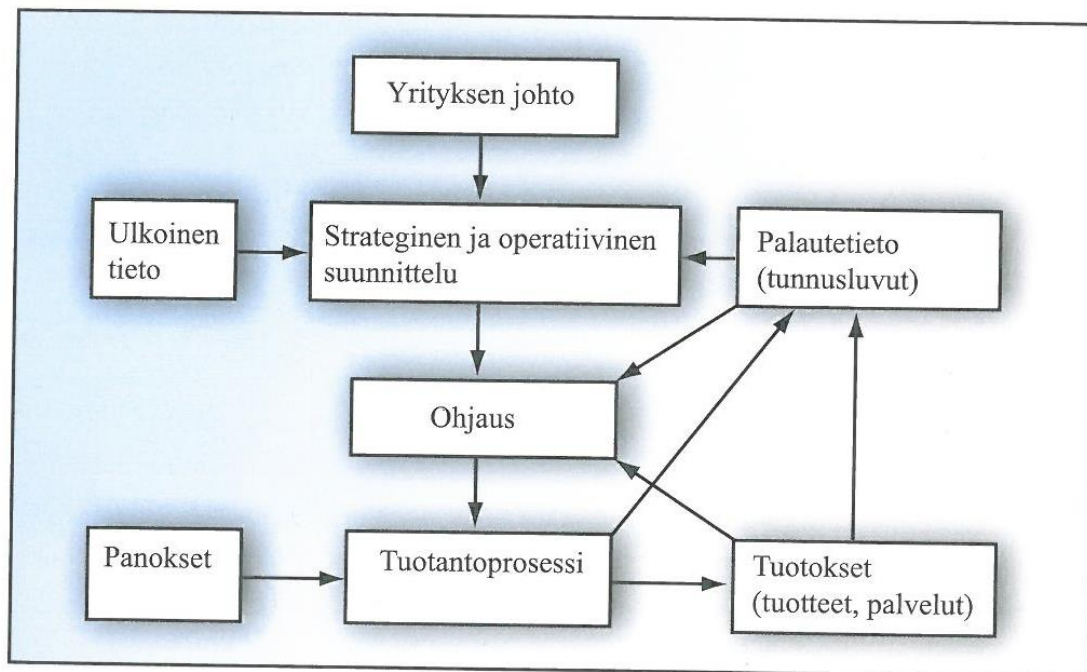
Tuotteiden lähetys asiakkaalle on hyvin tärkeä osa kaupantekoa. Tuotteet on saatava asiakkaalle sovittuna aikana, tämä aiheuttaa välillä tuotantoon paineita. Lähetystä suunniteltaessa on huomioitava muutamia määrääviä seikkoja, kuten lähetysten koko, paino ja määränpää. Erityisen tärkeää on myös huomioida kuljetustapa, jotta tuote on asiakkaalla määrääaikana.

3.3.4 Logistiikka

Logistiikalla tarkoitetaan suppeassa muodossa jakelun ja kuljetusten suunnittelua. Logistiikan tavoitteena on saada oikea tuote oikeaan paikkaan oikeaan aikaan mahdollisimman pienillä kustannuksilla. (Haverila ym. 2009, 462)

4 TOIMINNANOHJAUS

Toiminnanohjauksella tarkoitetaan yrityksen eri toimintojen ja tehtävien suunnittelua ja hallintaa. Toiminnanohjauksen käsitettä käytetään nykyään yleisesti tuotannonohjauksen sijaan, koska yrityksen toiminnan hallinta edellyttää tuotannon lisäksi muidenkin toimintojen hallintaa, esimerkiksi myynnin, jakelun, suunnittelun ja hankintojen ohjausta. Tuotantotoiminnan johtaminen on havainnollistettu kuvassa 7. (Haverila ym. 2009, 397)



Kuva 7. Tuotantotoiminnan johtaminen (Haverila ym. 2009, 397)

Yrityksen toiminta on monimuotoinen kokonaisuus, joka koostuu erillisistä osatoiminnoista. Yrityksessä tapahtuu päivittäin satoja erilaisia suunnittelu-, valmistus- ja

materiaalinkäsittelytehtäviä. Ohjaus on eri toimintoihin liittyvää suunnittelua, päätöksentekoa, toteutusta ja valvontaa. Toiminnanohjauksen tavoitteena on organisoida ja ohjata toimintaa siten, että yrityksen tuotannon tavoitteet toteutuvat mahdollisimman hyvin. Toiminnanohjaus toimii tiettyjen pelisääntöjen ja toimintaperiaatteiden mukaan, joita yrityksessä noudatetaan. (Haverila ym. 2009, 397)

4.1 Kapasiteetti

Kapasiteetti ilmoittaa tuotantoyksikön enimmäissuorituskyvyn aikayksikössä eli kuvaa yrityksen tuotantokykyä. Kapasiteetti voidaan ilmoittaa eri tavoin, esimerkiksi paperitehtaissa käytetään yksikkönä tonnia/tunti tai tonnia/päivä. Elementtitehtaissa kapasiteettiyksikkönä on neliömetreinä/päivä. Mikäli eri tuotteet vaativat erilaisen määrän kapasiteettia, voidaan kapasiteetti ilmoittaa tuotantoresurssin käyttöaikana. Esimerkiksi kokoonpanon kapasiteetti voidaan ilmoittaa yksikössä tuntia/viikko. (Haverila ym. 2009, 399)

Kuormitusryhmällä tarkoitetaan usein sellaista kokonaisuutta, jonka kapasiteettia ja kuormitusta tarkastellaan yhtenä kokonaisuutena. Ohjaustarpeiden perusteella saadaan määritettyä kuormitusryhmät. Karkeasuunnittelussa käytetään laajoja kuormitusryhmiä, kuten tuotantolinja, tuoteverstaat, pullonkaulakoneet tai työntekijäryhmät. Tarkemmassa suunnittelussa eli hienosuunnittelussa käytetään solu-, kone- tai työntekijäryhmäkohtaisia hienojakoisempia kuormitusryhmiä. (Haverila ym. 2009, 399)

Kapasiteetin hallinta perustuu pääsääntöisesti tiedossa oleviin työpisteiden kapasiteetteihin ja töiden suunniteltuun kuormitukseen. Kapasiteetin kuormitus kertoo kuinka paljon suunniteltu tuotanto varaa tuotannosta. Kuormitus voidaan ilmoittaa kapasiteettimääränä esimerkiksi tunteina. Suhteellinen kuormitus kertoo kuormituksen tietyn ajanjakson suhteen. Alla on esimerkki suhteellisen kuormituksen laskemisesta (Kaava 1). (Haverila ym. 2009, 400)

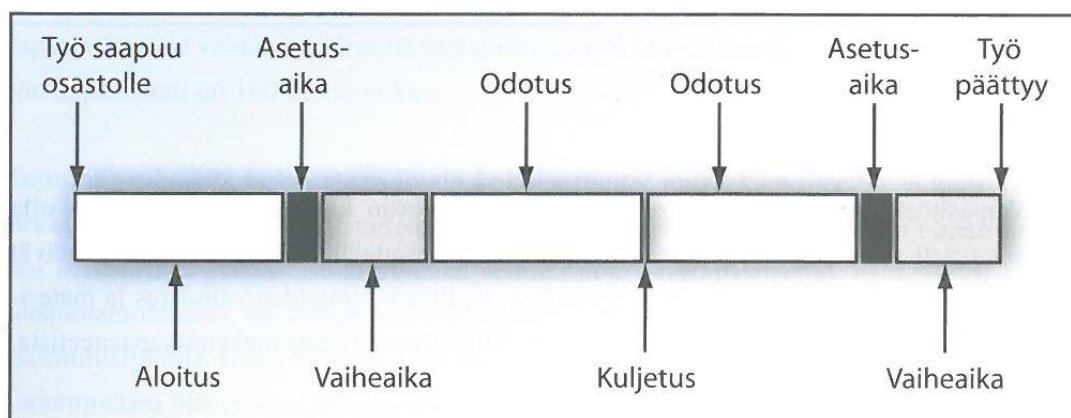
$$\frac{K \cdot 100\%}{C} = T \quad (1)$$

, kaavassa K on kuormitus (h/aikayksikkö), C on kapasiteetti (h/aikayksikkö) ja T on kuormitussuhde prosentteina.

Kuormitussuhteen rinnakkaiskäsitteitä ovat käyttöaste ja – suhde. Nämä kuvaavat toteutuneen tuotannon määrää ja suhdetta kapasiteettiin. (Haverila ym. 2009, 400)

4.2 Läpäisy aika

Läpäisy aika on se aika, jonka toimintaketju vaatii kokonaisuudessaan työn aloituksesta sen valmistumiseen. Kokonaisläpäisyajalla tarkoitetaan aikaa, joka kuluu tilauksen saannista tilauksen toimitukseen. Läpäisyajalla voidaan myös kuvata valmistuksen läpäisy aikaa. Valmistuksen läpäisyajalla tarkoitetaan valmistuksen aloittamisesta tuotteen valmistumiseen kuluva aika. Läpäisy aika ei kuvaa yrityksen tuottavuutta tai tuotteen vaatimaa valmistusaikaa. Suurin osa läpäisyajasta on odotusaikaa, työvaiheajat muodostavat vain pienen osan kokonaisläpäisyajasta. Tuotteen läpäisyajan muodostuminen on havainnollistettu kuvassa 8. (Haverila ym. 2009, 401)

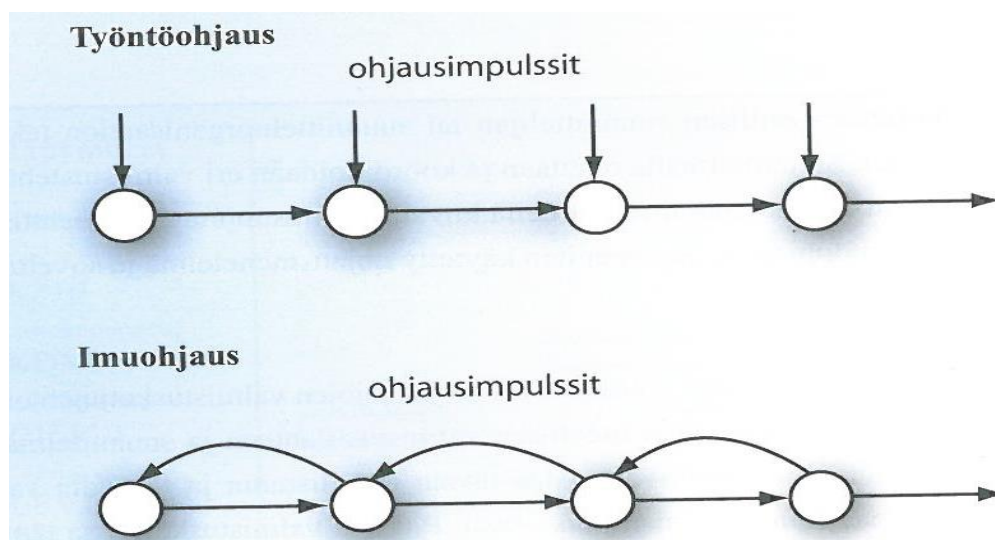


Kuva 8. Tuotteen läpäisyajan rakenne (Haverila ym. 2009, 401)

Läpäisy aikaa lyhentämällä pystytään pienentämään toimintaan sitoutunutta pääomaa sekä ylläpitämään hyvää toimituskykyä samanaikaisesti. Läpäisy aikojen lyhentäminen on todella tehokas keino toiminnanohjauksen ristiriitaisten tavoitteiden saavuttamisessa. Mikäli tuotanto on asiakasohjautuva, niin läpäisyajan lyhentäminen vaikuttaa suoraan toimitusaikaan. Varasto-ohjautuvassa tuotannossa taas lyhyet läpäisyajat mahdollistavat nopeat varastojen täydentämiset. Läpäisy aikojen lyhentyessä keskeneräisen tuotannon sitoutunut pääoma laskee. (Haverila ym. 2009, 404)

4.3 Työntö- ja imuohjaus

Työntöohjaus on eniten käytetty tuotannonohjaus menetelmä ja se soveltuu kaikkiin tuotantomuotoihin. Työntöohjaus ei sovellu kuitenkaan monimutkaisten ja laajojen valmistusketjujen ohjaukseen hyvin. Ongelmat ilmenevät usein todellisen valmistuksen ja suunnitelman välisissä ristiriidoissa. Käytäntö ja teoria eivät aina kohtaa. Pitkissä valmistusketjuissa syntyy helposti välivarastoja tämän takia. Suunnitelmien puutteita ja valmistuksen ongelmia hoidetaan näillä välivarastoilla, jotta toimitus ei kärsi. Välivarastojen synty on suunnitelman vastaista, mikä taas johtaa suunnitelman loppuosan ongelmiin. Työntöohjaus on toimiva tuotannonohjausmenetelmä, mutta se edellyttää selkeää ja hallittavaa valmistusprosessia, hyvää laatua ja kurinalaista toimintaa. Alla on kuva 9 havainnollistamassa työntö- ja imuohjausta. (Haverila ym. 2009, 422)



Kuva 9. Työntö- ja imuohjaus (Haverila ym. 2009, 423)

Imuohjauksen ideana on tuotteiden valmistus vain todelliseen tarpeeseen. Valmistusketjussa tarveimpulssit etenevät lopusta alkuun päin. Käytännössä imuohjauksen toimimiseksi on luotava pieniä nopeita kiertäviä välivarastoja. Tilausimpulssi syntyy, kun osia käytetään tietystä imuohjauspuskurista. Imuohjaus soveltuu vakio-osille ja materiaaleille, joilla on tasainen menekki. Imuohjauksen käyttöönotossa on suunniteltava puskurivarastojen koot ja impulssin syntymisen taso. Imuohjaus edellyttää valmistukselta lyhyttä läpäisyäikää ja virheetöntä laatua. (Haverila ym. 2009, 422-423)

4.4 OpenERP

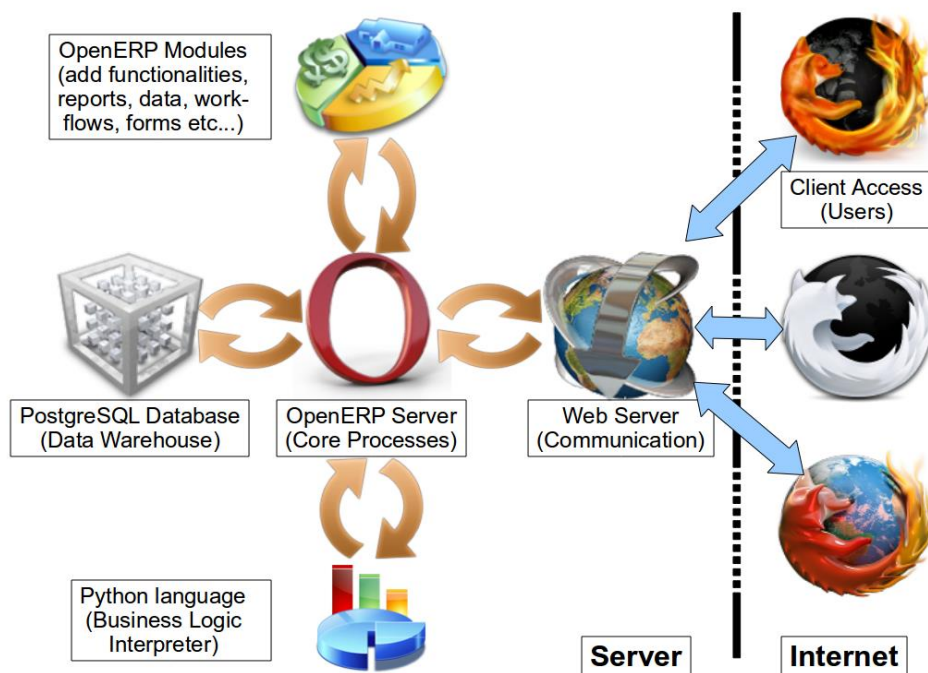
OpenERP on tunnetuin ja käytetyin avoimen lähdekoodin toiminnanohjausjärjestelmä. OpenERP S.A. on kehittänyt tuotetta vuodesta 2002 alkaen ja vuodesta 2005 alkaen tuotetta on kehitetty avoimen lähdekoodin periaatteilla. Koska OpenERP on Open Source tuote, niin taustalla on suuri yhteisö joka pitää OpenERP:iä yllä ja kehittää sen toiminnallisuuksia. Koska ohjelmisto on avoin, niin lisenssimaksuja ei ole, eikä asiakas ole sidoksissa yhteen toimittajaan. Ohjelmisto toimii selainpohjaisena eli käyttö onnistuu millä tietokoneella tai mobiililaitteella tahansa. Ohjelmistossa on avoimet rajapinnat eli OpenERP on helposti linkitettävissä muihin järjestelmiin. Suomessa Valomo osuuskunta on ottanut OpenERP:n yhdeksi tuotteekseen. (OpenERP sisäinen dokumentti, 2013)

OpenERP:n perusmoduulit ovat:

- kirjanpito ja laskutus
- CRM:stä (Customer relationship management) lähtevä myyntitoiminnon hallinta
- ostot
- varastonhallinta
- tuotanto
- projektinhallinta
- henkilöstöhallinta

Lisäksi asiakas voi halutessaan hankkia lisäominaisuuksia. Tällä hetkellä saatavilla on yli 700 erilaista OpenERP:iin liitettävää moduulia. (OpenERP, 2013)

4.4.1 OpenERP arkkitehtuuri



Kuva 10. OpenERP arkkitehtuuri (OpenERP, www-sivut 2013)

OpenERP:in arkkitehtuuri koostuu kolmesta päätekijästä. PostgreSQL tietokantapalvelin, joka kattaa kaiken datan ja suurimman osan konfiguraatio tiedostoista. OpenERP sovelluspalvelin, joka kattaa sovellukset, ydin prosessit ja varmistaa ohjelmiston toimivuuden. Viimeisenä on web-palvelin, joka mahdollistaa yhteyden tavalliselta internet-selaimelta OpenERP:iin. (OpenERP, www-sivut 2013)

4.4.2 OpenERP materiaalihallinta

OpenERP:n materiaalihallinnan pääperiaate on, ettei mikään katoa vaan se siirtyy. OpenERP:ssä on yksi varasto, jonka voi jakaa moneen eriosaan varaston tyyppin ja osoitteen perusteella. Varastoille voidaan rakentaa hierarkkinen järjestelmä. OpenERP:n tuotetietous osioon voi laittaa tuotteen tietoja kuten nimike, nimikenumero, paino, koko, saldo, varastopaikka, ABC-luokka ja ohjaus. Riippuen tuotteiden ohjauksesta OpenERP antaa tilausehdotuksia tilanteen mukaan. OpenERP:n materiaalihallintaa käyttää niin pienet kuin suuretkin yritykset. Mikäli asiakas ei ole tyyty-

väinen perusmoduulin varastohallintaan, niin sen voi räätälöidä mieleisekseen.
(OpenERP, www-sivut 2013)

Internal Reference	Name	Quantity On Hand	Forecasted Quantity	Public Price	Status
ADPT	USB Adapter	0.000	5.000	18.00	
AT	Air Ticket	0.000	0.000	700.00	
C-Case	Computer Case	0.000	-3.000	25.00	
CARD	Graphics Card	16.000	16.000	885.00	
CD	Blank CD	0.000	0.000	20.00	
CPUa8	Processor AMD 8-Core	0.000	15.000	1980.00	
CPU6	Processor Core i6 2.70 Ghz	0.000	0.000	2100.00	
CarTRA	Car Travel Expenses	0.000	0.000	0.32	
DC	Datacard	0.000	50.000	40.00	
DVD	Blank DVD-RW	0.000	25.000	24.00	
EXT-HDD	External Hard disk	0.000	10.000	405.00	
GRAPs/w	GraphWorks Software	0.000	4.000	173.00	
HA0	Hotel Accommodation	0.000	0.000	400.00	
HDD-DEM	HDD on Demand	0.000	0.000	1250.00	
HDD-SH1	HDD SH-1	39.000	39.000	975.00	
HDD-SH2	HDD SH-2	45.000	45.000	1150.00	
HEAD	Headset standard	0.000	0.000	62.00	
HEAD-USB	Headset USB	0.000	0.000	65.00	
INK	Ink Cartridge	0.000	9.000	65.00	
KeyA	USB Keyboard, AZERTY	22.000	22.000	13.00	
KeyQ	USB Keyboard, QWERTY	0.000	-3.000	13.00	
LAP-CUS	Laptop Customized	80.000	80.000	3645.00	
LAP-ES	Laptop E5023	16.000	16.000	2950.00	
LAP-S3	Laptop S3450	0.000	0.000	3245.00	
LCD16	15" LCD Monitor	10.000	7.000	1200.00	
LCD17	17" LCD Monitor	18.000	18.000	1350.00	
M-Las	Mouse, Laser	25.000	23.000	16.50	
M-Opt	Mouse, Optical	8.000	8.000	14.00	

Kuva 11. OpenERP demo instanssin materiaalihallinta (OpenERP, www-sivut 2013)

OpenERP demo instanssin materiaalihallinta on hyvin havainnollinen, sarakkeet ovat selkeät ja käyttöliittymä on helppokäyttöinen.

4.5 Avoin lähdekoodi

Avoimen lähdekoodin ohjelmalla ei ole olemassa vain yhtä standardoitua määritelmää. Yhdysvaltalainen Free Software Foundation (FSF) loi 1980-luvulla termin free software ja myöhemmin yhdysvaltalainen Open Source Initiative (OSI) loi vuonna 1998 termin open source (avoin lähdekoodi). Open Source Initiativen määritelmän mukaan avoimen lähdekoodin ohjelman tulee täyttää seuraavat ehdot:

1. Ohjelman täytyy olla vapaasti levitettävissä ja välitettävissä.
2. Lähdekoodin täytyy tulla ohjelman mukana tai vapaasti saatavissa.
3. Myös johdettujen teosten luominen ja levitys tulee sallia.
4. Lisenssi voi rajoittaa muokatun lähdekoodin levittämistä vain siinä tapauksessa, että lisenssi sallii korjaustiedostojen ja niiden lähdekoodin levittämisen. Voidaan myös vaatia, ettei johdettua teosta levitetä samalla nimellä tai versionumerolla kuin lähtöteosta.
5. Yksilöitä tai ihmisryhmiä ei saa asettaa eriarvoiseen asemaan.
6. Käyttötarkoituksia ei saa rajoittaa.
7. Kaikilla ohjelman käsiinsä saaneilla on samat oikeudet.
8. Lisenssi ei saa olla riippuvainen laajemmasta ohjelmistokokonaisuudesta, jonka osana ohjelmaa levitetään, vaan ohjelmaan liittyvät oikeudet säilyvät, vaikka se irrotettaisiin kokonaisuudesta.
9. Lisenssi ei voi asettaa ehtoja muille ohjelmille. Ohjelmaa saa levittää myös yhdessä sellaisten ohjelmien kanssa, joiden lähdekoodi ei ole avointa.
10. Lisenssin sisällön pitää olla riippumaton teknisestä toteutuksesta. Oikeuksiin ei saa liittää varauksia jakelutavan tai käyttöliittymän varjolla. (Coss, www-sivut 2013)

Lähdekoodi sisältää käskyt ja ohjeet, joiden avulla tietokone saadaan toimimaan halutulla tavalla. Lähdekoodi täytyy usein kääntää niin kutsuttuun suoritettavaan muotoon, jotta tietokone ymmärtäisi sen. Ohjelman lähdekoodista saadaan selville kuinka ohjelma toimii ja ohjelman toimintaa voidaan muuttaa muokkaamalla lähdekoodia. Ohjelman suoritettava muoto ei ole ihmisen tulkittavissa. (Coss, www-sivut 2013)

Suljettujen ohjelmien lähdekoodi pidetään yleensä liikesalaisuutena eikä siihen anneta muutos- tai levitysoikeuksia. Avoimen lähdekoodin ohjelmissa taas lähdekoodia pääsee tarkastelemaan, muokkaamaan mieleisekseen ja levittämään lisenssiehtojen sallimissa rajoissa. Ohjelman hankkijalle avoimen lähdekoodin etu on suurempi riippumattomuus toimittajasta. Toimitukseen kuuluu lähdekoodi ja oikeus käyttää sitä ohjelman toiminnan muokkaamiseen, voidaan pienentää riski jäädä vain yhden toimittajan varaan. Kehityksen ja ylläpidon voi tällöin tehdä joku muu kuin ohjelmiston toimittaja. (Coss, www-sivut 2013)

5 TYÖN TOTEUTUS

Tässä osiossa käsitellään työn toteutusta tarkemmin. Työn toteutus alkoi perehtymisellä aiheeseen ja aiheen vaatimaan tietouteen. Varsinainen työ toteutettiin kesäelokuussa 2013.

5.1 Perehtyminen OpenERP järjestelmään

Varsinainen työ alkoi perehtymisellä OpenERP järjestelmään. OpenERP toimittaja Vizucom Oy, konsultti yritys Hss Consulting Oy ja Koparin kehityspäällikkö pitivät palaverieja, joissa olin mukana. Näissä palaverieissa käytiin läpi OpenERP:n toiminnallisuutta ja muokattiin sitä Koparin näköiseksi eli toimintoja muokattiin Koparin prosessien mukaan. Palaverien välissä etsin lisää tietoa OpenERP:stä internetistä. Tietoa löytyi yllättävänkin hyvin. OpenERP:n kotisivuilla on jopa demo OpenERP:stä, jota voi kokeilla. Koska OpenERP on avoimen lähdekoodin ohjelma niin sen voi ladata ilmaiseksi koneelleen ja ottaa sen käyttöön.

Löydettyäni tarpeeksi tietoa OpenERP:stä oli vuorossa avoin lähdekoodi. Avoimesta lähdekoodista minulla oli kokemusta ja tietoa ennen opinnäytetyötä, mutta minua kiinnosti rahan liikehdintä. Avoimen lähdekoodin ollessa kaikille vapaata tietoa ihmettelin, mistä asiakkaat maksavat toimittajille. Toimittajat tarjoavat huoltoa, ylläpitoa ja ennen kaikkea serverit, joilla ohjelmisto toimii. Avoimesta lähdekoodista parhaiten tietoa löytyi internetistä. Yritin etsiä kirjoja kirjastosta, mutta teoksia ei löytynyt.

5.2 Perehtyminen Kopar Group:n varastologiikkaan

Kopar Group:n varastologiikkaan perehtyminen alkoi myös OpenERP palaverieista. Niissä käsiteltiin Koparin eri prosesseja, jolloin materiaalihallinnan prosessista tuli hyvä käsitys. Prosessi on yksinkertainen ja toimiva, joten tässä työssä ei käsitellä prosessin kehitystä. Aloituspalaverissa keskusteltiin kehityspäällikön kanssa työhön liittyvistä kehitystoimenpiteistä ja työn tavoitteista. Samalla kehityspäällikkö kertoi omia kokemuksiaan materiaalihallinnan kehityksestä. Käytännön prosessiin pereh-

dyin henkilöhaastatteluiden pohjalta. Haastattelussa minulla oli tietty runko, jonka mukaan etenin. Kysymykset olivat vakioita, jotta virhemarginaali olisi mahdollisimman pieni. Niitä olivat seuraavat:

- Minkälainen on mielestäsi Koparin varastoprosessi?
- Mitä hyvää ja mitä huonoa on nykyisessä varastoprosessissa?
- Miten kehittäisit nykyistä materiaalihallintaa?

Haastateltavia oli eri osa-alueilta, jotta saisin mahdollisimman laajan kuvan käytännön prosessista ja erilaisista kehitysehdotuksista. Ehdotuksia sainkin erittäin hyvin. Yksi kehitysehdotus tuli melkein kaikilta vastaajilta; järjestelmällisyys. Kehitysehdotukset muodostivat kokonaisuuden, joka on erittäin lähellä 5S menetelmää. 5S menetelmä perustuu Lean management ajatteluun. Lean management on kehitetty Japanissa. 5S on yleisin Lean management sovellutus. 5S tarkoittaa hyvää järjestystä ja hyvää työturvallisuutta. Tarkoitus on kasvattaa työn tuottavuutta. 5S tulee sanoista:

- Sortteeraa ja lajittele (Seiri)
- Systematisoi ja järjestä (Seiton)
- Siivoa ja huolla (Seiso)
- Standardisoi ja vakiinnuta (Seiketsu)
- Seuraa ja kehitä edelleen (Shitsuke)

Tämä toimintamalli mielessä työtä ruvettiin toteuttamaan. (Lean Innovation, www-sivut 2013)

5.3 Toteutus

Perehtymisen jälkeen työssä edettiin kirjallista tietoa etsien varastologistiikasta ja toiminnanohjausjärjestelmästä. Yksi kirja Teollisuustalous tekijöinä Haverila, Uusi-Rauva, Kouri ja Miettinen, nousi ylitse muiden. Kirja käsittelee molempia aiheita, joten se on keskeinen teos tämän opinnäytetyön kannalta. Työssä oli viisi eri osiota:

1. layout suunnittelu
2. ABC-analyysi
3. inventaario
4. tuotemerkkaukset
5. koulutus

Tuotteista tehtiin listaus Excelillä, tuotetietojen lisäksi listaukseen kuuluu tiedot hyllypaikasta, saldosta, hinnasta, ohjauksesta ja ABC-luokasta.

5.3.1 Layout suunnittelu

Työ aloitettiin layout suunnittelulla, koska sen jälkeen voidaan siirtyä seuraaviin osioihin. Varastojen layout antaa perustan inventaariolle ja tuotemerkinnöille. Layout on yleisesti käytetty termi, jolla tarkoitetaan tuotantojärjestelmän fyysisten osien, koneiden, laitteiden, varastopaikkojen ja kulkureittien sijoittelua tehtaassa (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri & Miettinen 2009, 475)

Layout suunnittelun tärkein tavoite on materiaalivirtojen tehokas suunnittelu. Materiaalien kuljetuskerrat ja -matkat pyritään minimoimaan osastojen ja työpisteiden sijoittelua suunniteltaessa. Pyrkimys selkeisiin materiaalivirtoihin on hyödyllistä tuotannonohjauksen ja toiminnan kehityksen kannalta. Hyvän layoutin ominaisuuksia ovat seuraavat:

- selkeät materiaalivirrat
- layout on helposti ja joustavasti muutettavissa
- materiaalien siirtotarve on pieni
- kuljetusmatkat ovat lyhyitä
- sisäisen kommunikaation helppous
- eri valmistusvaiheet on otettu huomioon
- kaikki tila on tehokkaasti käytetty
- työturvallisuus on huomioitu

(Haverila, Uusi-Rauva, Kouri & Miettinen 2009, 482)

Layoutit suunniteltiin ja piirrettiin AutoCAD-ohjelmistolla. Ensin kierrettiin jokainen yksikkö ja piirrettiin layoutit käsin paperille. Tämän jälkeen ne piirrettiin AutoCAD:llä ja niistä tehtiin muutama eri versio, joissa huomioitiin kehitysehdotuksia, resursseja ja työturvallisuutta. Näistä versioista valittiin kompromissiratkaisu, niin kuin layout suunnittelussa usein käy.

Käytännössä varastot muutettiin vastaamaan layout ratkaisuja siirtelemällä varastohyllyjä, merkitsemällä hyllypaikat ja järjestelemällä tuotteita niille kuuluville paikoille.

5.3.2 ABC-analyysi

Tämä osio oli työn vaikein osio, se oli tiedossa jo kun työ aloitettiin. Tarkoituksena oli tehdä ABC-analyysi kaikille osto-osille ja raaka-aineille. Samalla tehtävänä oli luoda Excel-taulukko, josta selviäisi tuotetiedot, saldo, hinta, ohjaustyyppi, hyllypaikka, lepotaso/tilauspiste sekä toimitusaika. Tämän taulukon saisi suoraan siirrettyä OpenERP:n tietokantaan. Tuotetiedot kerättäisiin Aton pdm-järjestelmästä sekä Matercad toiminnanohjausjärjestelmästä.

Aton:sta kyselyn tuloksena saadaan vain 2000 nimikettä ja osto-osia on paljon enemmän kuin 2000 kappaletta. Tätä yritettiin muuttaa Aton queryn koodiin, mutta sitä ei saatu toimimaan. Serverin uudelleenkäynnistyksessä oli jotain hämminkiä, minkä vuoksi kyselystä ei saatu kuin 2000 nimikettä. Tästä syystä jätettiin osto-osien ABC-analyysi tekemättä.

Raaka-aineille ABC-analyysi sen sijaan saatiin tehtyä. ABC-analyysi tehtiin raaka-aineen hinnan, kulutuksen ja tilauserien mukaan. Toimitusaikoja vertailtiin myös analyysia tehdessä. Kaikille raaka-aineille ei kuitenkaan saatu ABC-luokkaa määritettyä, sillä tuotteen historiatietoja ei ollut. Tämä johtuu Matercadin ohituksista tilauksia tehtäessä.

5.3.3 Inventaario ja tuotemerkinnät

Inventaariolla tarkoitetaan tuotteiden ja raaka-aineiden fyysistä laskemista. Inventaario toteutettiin hyllypaikkalähtöisesti. Layout suunnittelussa oli määritelty hyllypaikat, joten inventaario suoritettiin laskemalla tuotteet kyseisestä hyllypaikasta ja siirtymällä seuraavaan hyllypaikkaan. Inventaarion tarkoituksena oli saada tuotenimikeistö koottua ja samalla tuotteille hyllypaikka. OpenERP:llä pyritään harmonisoimaan tuotteiden tuotetietous ja dokumentaatio. OpenERP käyttää nimikenumeroa

erittelevänä osana tietokannassa, joten oli tärkeätä saada tuotteille oikea nimikenumero. Tämän numeron löytäminen oli hankalaa, sillä dokumentaatio oli sekavaa ja Elmomet Oy:llä ei käytetä nimikenumeroa ollenkaan. Elmomet Oy:n ongelma selätettiin antamalla tuotteille juokseva numerointi kunnes nimikenumerot saadaan tehtyä.

Inventaariossa apunani oli muutama asentaja. Asentajille inventaario oli helpompaa, koska he tunsivat tuotteet. Nimikenumeron löytäminen oli myös heille hankalaa, koska asentajat eivät käytä nimikenumeroa.

Tuotemerkinnät ovat olleet heikko kohta Kopar:n materiaalihallinnassa. Tuotemerkintä kuuluu varastoprosessiin, joten inventaarion yhteydessä tuotteet merkittiin harmonisella tavalla jokaisessa yksikössä. Tuotemerkintä tehtiin samalla tavalla kuin ennenkin tilaajayrityksessä on tehty eli merkintätarralla. Tuotemerkintään merkitään nimikenumero, nimik nimi, päivämäärä ja laatija.

5.3.4 Koulutus

Opinnäytetyöhön kuului myös koulutuksen pito työntekijöille uudesta varastologiistiikasta. Liitteessä 5 esitellään koulutuksen PowerPoint-esitys. Koulutuksen pääperiaatteet olivat uusissa varastopaikoissa ja hyllytyksessä. OpenERP:n toimittaja ei ehtinyt luoda testiympäristöä materiaalihallinnasta, joten koulutuksessa on vain yleisesti toiminta OpenERP:n osallisuudesta varastologiistiikkaan.

6 TULOKSET

Tässä luvussa esitellään työn tuloksia ja kerrotaan kuinka niihin on päädytty. Tässä opinnäytetyössä tavoitteena oli harmonisoida Kopar konsernin varastologiistiikka osana uuden ERP-järjestelmän implementointia. Työn tuloksina syntyivät uudet layoutit varastoista sekä Excel-tilukko tuotetietoudesta.

6.1 Layout suunnittelun tulokset

Layout suunnittelussa päädyttiin käyttämään samoja layouteja kuin ennen, tosin pienin muutoksin. Tähän päädyttiin sen takia, ettei aikaa menisi turhaan hukkaan käytännön järjestelyissä ja todettiin layoutien olevan jo sen verran hyviä. Kuitenkin tehtiin eri versioita, joista liitteenä esitellään omasta mielestäni paras ehdotus ja toteutuneet layoutit. Layouteja piirrettiin vähintään kaksi samasta yksiköstä. Toisessa on sisäpuoli ja toisessa ulkopuoli. Mikäli layoutiin ei mahtunut varastoinnin periaatteita, piirrettiin vielä uusi layout, jossa oli varastoinnin periaatteet.

Liitteessä 1 esitellään Sepänkadun layout ratkaisut. Sepänkadulle olisi mielestäni tarvinnut saada lisää hyllytilaa, jotta tuotteille saataisiin selkeämmät varastopaikat. Liitteessä 1 4/4 on esitetty layout, johon on lisätty varastohyllyjä. Tämä kuitenkin ei onnistunut sillä tilaajayrityksen tontti on jo nyt täynnä varastohyllyjä. Työn valmistuttua varastohyllyt ovat niille parhaiten soveltuvissa paikoissa. Varastot ovat sijoitettu työpisteiden lähellä ja tuotteet ovat jaoteltu varastopaikoille työvaiheiden mukaan.

Liitteessä 2 esitellään Paloniemen layout ratkaisut. Paloniemessä ei tarvinnut muuttaa layout ratkaisua, sillä varastohyllyt olivat juuri niissä paikoissa missä ne ovat vähiten tiellä, mutta helppoja käyttää.

Liitteessä 3 esitellään Vatusen layout ratkaisut. Vatusessa varastohyllyt ovat sijoitettu jo järkevästi, mutta tuotteiden varastointi oli sekavaa. Samassa hyllystössä oli montaa eri tuotetta. Varastohyllyt suunniteltiin layoutiin työpisteiden mukaan, jotta työn tekeminen olisi mahdollisimman sulavaa.

Liitteessä 4 esitellään Lehtimäen layout ratkaisut. Lehtimäelle tarvittaisiin enemmän varastohyllyjä, jotta saataisiin maassa olevat tuotteet ja lavat hyllyihin järjestykseen. Liitteessä 4 5/5 on esitetty oma ehdotukseni layoutiksi, jossa olisi enemmän varastohyllyjä. Tähän ei kuitenkaan tällä hetkellä ollut varaa panostaa, joten layout tehtiin nykyisillä varastohyllyillä. Varastohyllyt ovat sijoitettu tuotannon sulavuuden kannalta otollisimpiin kohtiin.

Hyllypaikka asiassa pohdittiin, mikä olisi toimivin ratkaisu ja päädyttiin käyttämään alueellisesti jaettua vakiopaikallista hyllypaikkaa. Koska Kopar Group:lla on vaihteleva määrä tuotteita ja toimitukset ovat satunnaisia, niin vakiopaikallinen varastointi ei olisi toiminut. Vakiopaikallinen järjestelmä vaatii, että tuotteita tilataan tietyin väliajoin tietty määrä, jolloin varastopaikka ei jää tyhjäksi. Uusien tuotteiden tilaaminen vakiopaikallisessa järjestelmässä on myös hankalaa, sillä uusille tuotteille on varattava tilaa jo varaston suunnittelussa. Vapaapaikallinen varastointi ei ollut mahdollista tässä työssä, sillä tällä hetkellä Kopar Group:lla on ollut osittain vapaapaikallinen järjestelmä eikä se ole toiminut. Vapaapaikallisessa järjestelmässä tuotteet saattavat olla missä tahansa hyllypaikalla. Tällöin tuotteita on hyvin vaikea löytää varastoista. Koettiin kompromissi ratkaisun toimivan kaikkein parhaiten Kopar Group:lla hyllypaikka järjestelmänä. Hyllypaikat ovat jaettuna alueisiin, joihin on määrätty ennalta mitä tuotteita alue sisältää.

Hyllypaikat ovat merkitty tietyllä tyyllillä, josta ilmenee missä suunnassa alue on ja missä yksikössä se sijaitsee. Esimerkkinä UP2 eli U tarkoittaa ulkohyllyä, P tarkoittaa pohjoista piha-aluetta ja 2 on hyllystön numero. Numerot erittelevät yksikön missä hyllystö sijaitsee.

- Sepänkadun hyllyjen numerot ovat 1–19
- Vatusen hyllyjen numerot ovat 20–29
- Paloniemen hyllyjen numerot ovat 30–39
- Lehtimäen hyllyjen numerot ovat 40–49

Layoutit on tulostettu isoiksi kartoiksi yksiköiden seiniin, jotta työntekijöiden on helpompi löytää etsimänsä tuote. Varastointi prosessista on myös tulostettu iso ohjeistus Sepänkadulle ja Lehtimäelle.

Työn tuloksina voidaan varastotyyppit jaotella seuraavasti: raaka-aine-, väli-, kuljetus- ja loppuvarasto. Raaka-ainevarastot ovat tarpeellisia työn aloituksen kannalta. Väli-varastot ovat toiminnan sulavuuden kannalta tärkeitä. Kuljetusvarastoja täytyy pitää yksiköiden välillä tapahtuvan logistiikan takia. Loppuvarasto on tuotteiden viimeinen varasto, johon tuotteita varastoidaan tuotteiden ohjauksen perusteella.

6.2 Tuotemerkintä

Tuotemerkintää mietittiin yhdessä OpenERP:n toimittajan kanssa. OpenERP tukee EAN13 viivakoodi standardia, niin olisi ollut helppo muuttaa tuotemerkintä viivakoodilliseksi. Viivakooditarratulostin olisi tarvinnut saada toimimaan vastaanotossa ja OpenERP:n kanssa. Tämän opinnäytetyön aikana budjettiin ei sopinut hankkia viivakooditulostinta ja kehittää langatonta verkkoa, jotta tulostin saataisiin toimimaan OpenERP:n kanssa. Todettiin että perinteinen merkintätarra on riittävän hyvä tapa yksilöidä ja tunnistaa tuote.

6.3 Tuotetietous

Työn tuloksena syntyi Excel-taulukko, jossa määritellään tuotteille ja raaka-aineille perustiedot. Nämä tiedot muodostavat materiaalihallinnan perustan, jonka perusteella OpenERP:llä voidaan aloittaa materiaalihallinta. Tuotteista tehtiin Excel-taulukko sen takia, että sen voi viedä suoraan OpenERP:n tietokantaan.

ABC-analyysi vaikuttaa tuotteiden ja raaka-aineiden hallintaan. OpenERP tekee tila-usehdotuksia raaka-aineille ja tuotteille historiatietojen sekä ABC-analyysin perusteella. Analyysin riskit ovat historiatietojen oikeellisuus ja todenperäisyys. ABC-analyysi perustuu aina historiatietoihin, joten materiaalin luokka voi muuttua historiatietojen muuttuessa. ABC-analyysin luokkajako Kopar-konsernin raaka-aineille, Parkanon tuotteille ja Lehtimäen tuotteille on esitetty liitteessä 6.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Työn tavoitteena oli harmonisoida tilaajayrityksen varastologistiikka. Samalla yrityksessä aloitettiin OpenERP toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotto. Varastologistiikan tuli olla sellainen, että se vastaa OpenERP:n toimintamallia. Yritys halusi harmonisoida toimintatapoja, jotta saavutettaisiin parempi tuottavuus.

Työssä käytettiin henkilöhaastatteluja, jotta saataisiin kuva sen hetkisestä varastologistiikasta. Henkilöhaastatteluissa on aina riskinsä, mutta tätä virhemarginaalia pyrittiin pienentämään useamman eri työtehtävissä olevan henkilön haastattelulla. Samalla pidettiin kysymykset samoina, jotta tuloksia voitiin analysoida. Työssä riskejä oli myös inventaariossa. Tuotteiden nimikenumerot olivat hankalia löytää pelkän tuotteen näkemisen perusteella.

Työn tuloksia on jo hyödynnetty tilaajayrityksessä. Uusi varastologistiikka on jo toiminnassa ilman OpenERP:ä. OpenERP:n käyttöönotto on ajoitettu valmistuvaksi seuraavalle tilikatkolle. Tämän jälkeen työn tulokset tulevat täysin käyttöön yrityksessä. Tällä hetkellä vastaanotoissa huomioidaan paremmin tuotteiden merkkaukset ja varastointi. Tuotteen tuotantovaiheissa huomioidaan myös välivarastot ja niiden sisällöt, jolloin tuotteiden jäljitettävyyden nousee ja tuottavuus kasvaa. Työn tulokset vastasivat odotuksia hyvin, sillä ne ovat jo osittain käytössä ja tulevat täysin käyttöön, kun OpenERP saadaan käyttöönotettua. Uskon että tämän työn tuloksia voivat käyttää muutkin yritykset suunnitellessaan toiminnanohjausjärjestelmän hankintaa ja siihen liittyvää varastologistiikan suunnittelua.

Tulevina toimenpiteinä Kopar Oy aikoo hankkia varastomiehille älypuhelimet, joissa on pääsy OpenERP:iin. Tämä ei vaadi puhelimelta kuin Internet-selaimen. Suunnitellessaan on myös hankkia viivakooditulostin, jolloin päästään eroon merkintätarroista. Yksiköiden välillä olevaa logistiikkaa on myös tarkoitus kehittää, joko keskittämällä vastaanotto ainoastaan kahteen yksikköön Parkanoon ja Lehtimäelle, tai jakamalla vastaanotto joka yksikköön.

Tämän työn aikana olen saanut käyttää tietouttani ERP-järjestelmistä ja varastologiistiikasta sekä hankkia uutta tietoa niistä. Työssä olen oppinut eri prosessien tarpeen tuotantoketjussa sekä syventänyt tietouttani toiminnanohjausjärjestelmistä. Varastologiikka on minulle tuttua aikaisemmista työtehtävistä. Olen voinut hyödyntää hyvin aikaisemmin hankittua tietoa tässä työssä. Työ on osoittanut minulle miten teoriassa yksinkertainen prosessi voi olla vaikea toteuttaa käytännössä. Tässä opinnäyte-työssä opin myös hallinnollisia työtehtäviä, joista uskon olevan hyötyä myös tulevaisuudessa.

LÄHTEET

Haverila, M., Uusi-Rauva, E., Kouri, I. & Miettinen, A. 2009. Teollisuustalous. 6. painos. Tampere: Infacs Oy.

Kopar Oy www-sivut. 2013. Viitattu 17.6.2013. <http://www.kopar.fi>

Kopar Oy:n laatukäsikirja. 2013. Sisäinen dokumentti.

Suomen kuljetusopas. Varastohallinnan kehittäminen. 2013. Viitattu 20.6.2013. <http://www.kuljetusopas.com/varastointi/kehittaminen>

Suomen avoimien tietojärjestelmien keskus, COSS ry:n www-sivut. 2013. Viitattu 13.8.2013. <http://www.coss.fi>

EslogC www-sivut. 2013. Viitattu 7.8.2013. <http://www.eslogc.fi>

OpenERP www-sivut. 2013. Viitattu 12.8.2013. <http://www.openerp.com>

The Global language of business www-sivut. 2013. Viitattu 20.8.2013. <http://www.gsl.org>

Technology blogged www-sivut. 2013. Viitattu 21.8.2013. <http://www.technologyblogged.com>

OpenERP User training- Solutions, release 7.0. 2013. Sisäinen dokumentti.

Lean Innovations www-sivut. 2013. Viitattu 23.8.2013. <http://www.leaninnovations.ca>