

Varastoinventointimenetelmän suunnittelu

Hanna-Mari Pikkuharju

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2015

Logistiikan koulutusohjelma
Tekniikan ja liikenteen ala



JYVÄSKYLÄN AMMATTIKORKEAKOULU
JAMK UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



Tekijä(t) Pikkuharju, Hanna-Mari	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 30.04.2015
	Sivumäärä 68	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi Varastoinventointimenetelmän suunnittelu		
Koulutusohjelma Logistiikan koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) Viitala, Jaakko Sipilä, Juha		
Toimeksiantaja(t) SOP-Metal Oy		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää vaasalaiselle konepajalle SOP- Metal Oy:lle entistä tehokkaampi varastoinventointimenetelmä ja selvittää, miten varastosaldoista saataisiin luotettavampia. Tarkoituksena oli myös miettiä, miten inventoitavat tuotteet valitaan.</p> <p>Opinnäytetyön tietopohja kerättiin inventointia koskevasta tietokirjallisuudesta ja kirjanpitoista. Tutkimustieto hankittiin haastatteluiden, havainnoinnin ja benchmarkingin avulla. Tiedonkeruumenetelmien avulla saatiin selville, millaisia erilaisia inventointimenetelmiä yritykset käyttävät ja millaisia menetelmiä ylipäätään on olemassa.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksena kehitettiin SOP- Metal Oy:lle sopiva ratkaisuehdotus. Ratkaisuehdotuksessa paneuduttiin enemmänkin toimintatapojen muutokseen sekä paremmin suunnitellun inventaarioprosessin tärkeyteen, erillisiä laitehankintoja ei suositeltu.</p> <p>Jatkoa ajatellen ehdotettiin myös keräilyprosessin uudelleen organisointia, mikä parantaisi varastosaldojen luotettavuutta ja vähentäisi useiden inventaariokertojen tarvetta. Toiminnanohjausjärjestelmän muuttuessa internetpohjaiseksi inventaarioprosessin uudelleen miettiminen on tarpeen, myös mahdolliset laitehankinnat tulevat tällöin ajankohtaisiksi.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Inventointi, varastonhallinta, varastointi		
Muut tiedot		



Author(s) Pikkuharju, Hanna-Mari	Type of publication Bachelor's thesis	Date 30.04.2015
		Language of publication: Finnish
	Number of pages 68	Permission for web publication: x
Title of publication Planning inventory counting method		
Degree programme Degree Programme in Logistics		
Tutor(s) Viitala, Jaakko Sipilä, Juha		
Assigned by SOP-Metal Ltd		
Abstract <p>Main goals of the thesis were to find the best way to do inventory counting at SOP- Metal Ltd and to solve how inventory balances can be made more reliable. Moreover, one goal was consider how to choose the items to be counted.</p> <p>This study started by reviewing the theory of inventory counting and the bookkeeping act. Data were collected by interviews, observation and benchmarking. This revealed the kinds of inventory counting methods other companies are using and what kind of methods exists.</p> <p>The results of the thesis suggested a solution that took into account the working methods and the inventory counting policy of the assignor. The proposed solution tells how SOP- Metal should change their working habits and how improve their current inventory counting method. This solution does not include any investments or equipment purchases.</p> <p>In future, SOP- Metal should rethink and reorganize their picking process. A better picking process would make the inventory balances more reliable thus reducing the amount of inventory counting times. As SOP-Metal changes its enterprise resource planning system into an internet-based system. Is reasonable to reorganize the inventory counting method and rethink if there is a need to make equipment investments.</p>		
Keywords/tags (subjects) Inventory counting, cycle counting, inventory management, warehousing		
Miscellaneous		

Sisältö

1	Johdanto.....	4
1.1	Opinnäytetyön lähtökohdat	4
1.2	Tutkimusmenetelmät.....	5
1.3	Toimeksiantajana SOP- Metal Oy	7
2	Toiminnanohjaus.....	8
2.1	ERP-järjestelmät.....	9
2.1.1	ERP- järjestelmien kehitys	9
2.1.2	Tarkoitus ja tehtävät.....	9
2.1.3	Edut ja hyödyt.....	10
2.1.4	Ongelmat	12
2.2	WMS- järjestelmät.....	13
3	Varastointi.....	14
3.1	Käyttövarasto eli kiertovarasto	15
3.2	Varmuusvarasto eli passiivivarasto	15
3.3	Varastoinnin kustannukset	18
3.4	Varastoinnin tunnusluvut.....	21
3.5	ABC-analyysi	23
4	Tiedonkeruumenetelmät varastonhallinnassa	25
4.1	Viivakooditekniikka.....	25
4.1.1	Viivakoodityypit	26
4.1.2	Viivakoodin lukeminen	28
4.1.3	Viivakoodin tuottaminen	28
4.1.4	Viivakooditekniikan hyödyt	29
4.2	RFID-tekniikka	30
4.2.1	Sovellus varastonhallinnassa	31
4.2.2	Muita käyttökohteita	32
4.2.3	RFID-tekniikan hyödyt.....	32
4.3	Tiedonkeruupäätteet	33
4.4	Tiedonkeruujärjestelmät.....	34
5	Inventointi	34
5.1	Inventoinnin tarkoitus	35
5.2	Inventoinnin suorittaminen	36
5.3	Inventaarion rooli kirjanpidossa.....	38

6	Kohdeyrityksen nykytila- analyysi.....	39
6.1	Toiminnanohjausjärjestelmä Manageri 2.....	39
6.2	Tilaus- toimitusketju SOP- Metal Oy:ssä	40
6.3	Ongelmat	45
7	Tutkimuksen tulokset	46
7.1	Tiedonkeruupäätte	46
7.1.1	Toimintaedellytykset	46
7.1.2	Kustannukset	47
7.1.3	Investoinnin takaisinmaksuaika.....	49
7.1.4	Hyödyt	50
7.1.5	Päätelmät	50
7.1.6	Hyödyntäminen yrityksen muissa toiminnoissa	52
7.2	Kynä ja paperi-menetelmä	52
7.2.1	Toteutus käytännössä.....	52
7.2.2	Hyödyt	53
7.2.3	Päätelmät	54
7.3	Inventoinnin ulkoistaminen.....	55
7.4	Inventoitavien nimikkeiden valintaperusteet	56
7.4.1	ABC-analyysi	56
7.4.2	Aiemmat inventaarioerot	57
7.4.3	Raaka-aineiden arvo.....	57
7.4.4	Jatkuva inventointi	57
8	Ratkaisuehdotus	58
9	Muita kehitysehdotuksia.....	62
10	Pohdinta	63
	Lähteet.....	66

Kuviot

Kuvio 1. Varmuus- ja kiertovarasto.....	16
Kuvio 2. Varastoinnin kustannusten jakautuminen	18
Kuvio 3. Esimerkki jakauma ABC-analyysin tuloksista	24
Kuvio 4. Yksiulotteisia viivakoodeja	26
Kuvio 5. Kaksiulotteinen pinottuviivakoodi	27
Kuvio 6. Esimerkki QR- koodista.....	27
Kuvio 7. RFID- teknologian toiminta	30
Kuvio 8. Varastoautomaatti tankomuotoisille raaka-aineille	41
Kuvio 9. SOP- Metal Oy:n käyttämät varastopaikkamerkinnot.....	42
Kuvio 10. Valmiit tuotteet pakattuna laidallisille kuormalavoille.....	43
Kuvio 11. Dolpin 99 EX mobiilipääte	51

Taulukot

Taulukko 1. Kerroin halutulle palvelutasolle	17
Taulukko 2. Varastonpitokustannusten jakautuminen.....	20
Taulukko 3. Esimerkki ABC- luokittelun raja-arvoista	25
Taulukko 4. Yhden inventaariokerran kustannukset	44
Taulukko 5. Tiedonkeruuratkaisujen kustannusvertailu	48
Taulukko 6 Tiedonkeruupäätteiden takaisinmaksuajat.	49
Taulukko 7. Uuden inventointimenetelmän käyttöönotto vaiheittain.....	61
Taulukko 8. Toimenpiteet toiminnanohjausjärjestelmän muututtua.....	62

1 Johdanto

1.1 Opinnäytetyön lähtökohdat

Tällä hetkellä logistiikan alalla on trendeinä tehostaa toimintoja, parantaa asiakastytyväisyyttä, vähentää kustannuksia sekä parantaa varastohallintaa. Inventointiin ja varastosaldojen luotettavuuteen ei aina kiinnitetä yrityksissä tarpeeksi huomiota, jolloin varastohallinta heikkenee ja tätä kautta myös asiakastytyväisyys voi kärsiä tai varastoinnin kustannukset voivat nousta yllättävän suuriksi.

SOP- Metal Oy:llä on ongelma varastosaldojen luotettavuuden kanssa. ERP-järjestelmän ilmoittamat saldot eivät ole luotettavia, joten yritys joutuu inventoimaan nimikkeitään useita kertoja vuodessa. Nykyinen inventointimenetelmä on hyvin aikaa vievä ja virheiden mahdollisuus inventoinnin aikana on suuri. Virheelliset varastosaldot hankaloittavat huomattavasti yrityksen toimintaa, esimerkiksi ostajien on vaikea tietää milloin tulisi ostaa lisää raaka-aineita ja kuinka suuria eriä tulisi tilata.

Opinnäytetyön tehtävänä oli kehittää yritykselle nykyistä inventointimenetelmää parempi menetelmä sekä selvittää, millä perustein inventoitavat tuotteet tulisi valita. Opinnäytetyön aikana pyrittiin löytämään vastaukset seuraaviin tutkimuskysymyksiin: mikä on paras inventointimenetelmä ja -apuvälineet sekä miten varastosaldojen luotettavuutta voidaan parantaa. Opinnäytetyön tavoitteena olikin löytää SOP- Metal Oy:lle sopiva inventointimenetelmä ja -laitteet, jotka säästävät aikaa ja rahaa. Toisena tavoitteena oli määrittää selkeät perusteet miten inventoitavat tuotteet tulisi valita sekä löytää ratkaisuja, miten varastosaldoista saataisiin luotettavampia.

1.2 Tutkimusmenetelmät

Oppinäytetyössä käytettiin apuna varastointiin, toiminnanohjaukseen, inventointiin ja tiedonkeruuseen liittyvää teoretietoa ja tutustuttiin kirjanpitolakiin. Teoriaa käytettiin tutkimuksessa soveltuvilta osin. Tutkimuksen aikana tutustuttiin myös aiempiin tutkimuksiin inventointiin liittyen. Keskeistä aineistoa olivat muun muassa aiemmin tehdyt opinnäytetyöt.

Tässä opinnäytetyössä tehdyt tutkimukset olivat kvalitatiivisia eli laadullista, sekä kvantitatiivisia eli määrällistä. Määrällisiin menetelmiin kuuluivat esimerkiksi inventointimenetelmän ja –laitteiden kustannuslaskelmat sekä takaisinmaksuaikalaskelmat. Laadullisia menetelmiä olivat haastattelut ja havainnointi toimeksiantaja yrityksessä. Yhtenä tutkimusmenetelmänä käytetään myös benchmarking- menetelmää. Edellä mainittuja menetelmiä yhdistelemällä saadaan aikaan mahdollisimman kattava ja hyödyllinen tutkimus.

Kvalitatiivinen tutkimus

Hirsjärven, Remeksen ja Sajavaaran (2013,161) mukaan kvalitatiivisen tutkimuksen lähtökohtana on todellisen elämän kuvaaminen ja usein tutkimuksen pyrkimyksenä on löytää tosiasioita eikä testata teoriaa tai hypoteesia. Kvalitatiiviseksi tutkimukseksi kutsutaan tutkimusta, jonka aineistoa tai tuloksia ei voi mitata määrässä. Kvalitatiivisen tutkimuksen tavoitteena on tutkia kohdetta mahdollisimman kokonaisvaltaisesti sekä koota aineisto luonnollisissa ja todellisissa tilanteissa. Kvalitatiiviselle tutkimukselle ominaista on käyttää ihmisiä tiedonkeruun välineenä mittausvälineiden sijaan. Aineistonhankinnassa käytetään usein laadullisia menetelmiä, kuten teema- ja ryhmähaastatteluita sekä osallistuvaa havainnointia. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2013, 161-164.)

Opinnäytetyössä käytettyjä kvalitatiivisia menetelmiä olivat haastattelut sekä havainnointi. Haastattelut olivat pääosin keskustelevia ja avoimia, eikä erillisiä haastattelurunkoja laadittu. Avoimen haastattelun avulla saatiin kerättyä runsaasti tietoa, mutta aineiston analysointi oli työlästä. Osa haastatteluista suoritettiin kuitenkin etukäteen suunniteltujen kysymysten pohjalta. Haastatteluja tehtiin kohdeyrityksessä sekä myös tiedonkeruuratkaisuihin erikoistuneessa

yrityksessä. Tutkimuksen aikana haastateltiin myös SOP- Metal Oy:n käyttämän toiminnanohjausjärjestelmän tuottajayrityksen edustajaa, jotta järjestelmää ja sen tarjoamia mahdollisuuksia osattiin hyödyntää mahdollisimman hyvin. Tutkimuksessa tehtiin myös havainnointia toimeksiantaja yrityksessä. Tavoitteena oli tutustua kunnolla kohdeyrityksen toimintaan sekä saada kokonaisvaltainen käsitys yrityksen toimintavoista ja ongelmakohdista.

Kvantitatiivinen tutkimus

Kvantitatiivinen tutkimus korostaa yleispäteviä syy- ja seurauslakeja. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa korostuvat aiempien tutkimuksien tulokset sekä aiemmat teoriat. Kuten edellä jo todettiin, kvantitatiivista tutkimusta voidaan kutsua määrälliseksi tutkimukseksi. Näin ollen on tärkeää, että tutkimus suunnitellaan ja toteutetaan siten, että havaintoaineisto soveltuu määrälliseen ja numeeriseen mittaamiseen. Muuttujat yleensä taulukoidaan ja aineisto pyritään saamaan tilastollisesti käsiteltävään muotoon. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa päätelmät tehdään havaintoaineiston tilastolliseen analysointiin perustuen, esimerkiksi tuloksia voidaan kuvata prosenttilukoiden avulla sekä tulosten merkitsevyyttä testata tilastollisesti. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2013, 139- 140.)

Opinnäytetyössä käytettyjä kvantitatiivisia menetelmiä ovat kustannus- ja takaisinmaksuaikalaskelmat. Laskelmia varten kerättiin hintatietoja tiedonkeruuratkaisuihin erikoistuneelta yritykseltä.

Benchmarking

Benchmarkingilla tarkoitetaan tutkittavan kohteen vertailua muihin samankaltaisiin kohteisiin. Toisin sanoen halutaan oppia, miten toisaalla toimitaan, ja halutaan kehittää tutkittavan kohteen toimintaa tai ominaisuuksia. Benchmarkingin avulla voidaan vertailla yritysten toimintatapoja tai tuotteita. Benchmarkingia voidaan myös tehdä useilla eri tavoilla. Erilaisia benchmarkingtapoja ovat sisäinen benchmarking, kilpaileva benchmarking, toiminnallinen benchmarking ja yleinen benchmarking. Sisäisellä benchmarkingilla tarkoitetaan esimerkiksi yrityksen osastojen, toimipisteiden tai yksiköiden välistä vertailua. Kilpaileva benchmarking tarkoittaa vertailua kilpaileviin yrityksiin, esimerkiksi vertailua markkinajohtajaan tai suurimpiin kilpailijoihin. Toiminnallinen

benchmarking on puolestaan prosessien tai toimintojen vertailua. Tässä tavassa vertailua ei tehdä kilpaileviin yrityksiin, vaan vertaillaan saman toimialan tai samanlaista teknologiaa käyttäviin yrityksiin. Yleinen benchmarking tarkoittaa omien prosessien vertailua parhaaseen mahdolliseen prosessiin tai toimintatapaan yrityksen toimialasta riippumatta. Kun siis vertaillaan keskenään yrityksiä eri toimialoilta, käytetään yleistä benchmarkingtapaa. (Andersen & Petersen 1995, 3- 5.)

Tässä tutkimuksessa käytettiin yleistä ja toiminnallista benchmarking- tapaa. Benchmarkingia tehtiin sekä saman että eri toimialojen yrityksiin. Benchmarkingin avulla hankittiin tietoa, miten muissa yrityksissä inventointiprosessi hoidetaan, eli kerättiin malliesimerkkejä. Tämän menetelmän avulla saatiin tietoa, millä eri tavoin inventaarioita voidaan suorittaa sekä saatiin ideoita ja ajatuksia SOP- Metal Oy:lle sopivasta inventointimenetelmästä.

1.3 Toimeksiantajana SOP- Metal Oy

Opinnäytetyön toimeksiantaja oli vaasalainen alihankintaan erikoistunut konepaja SOP- Metal Oy. Yritys valmistaa teräs- ja rautarakenteita myös Lappajärvellä ja Virossa. SOP- Metal Oy on perustettu vuonna 1993, ja tällä hetkellä yritys työllistää noin 50 henkilöä. SOP- Metal Oy:n ydinosasta on komponenttien valmistaminen sähköteollisuudelle, kemianteollisuudelle, teräsraakenteollisuudelle sekä tukkukaupalle. SOP- Metal Oy valmistaa tuotteitaan niin kotimaisille asiakkaille kuin myös vientiin. Yrityksen liikevaihto vuonna 2014 oli 9 miljoonaa euroa. (Särkiniemi 2015.)

Palvelut

SOP- Metal Oy palveluihin kuuluu kuparin, alumiinin ja terässeoksen monipuolinen työstäminen. Yrityksen työntekijöillä on hallussaan useita tekniikoita reikimisestä, taivutuksesta, juottamisesta, hitsauksesta, vesileikkauksesta ja eristeaineiden käytöstä aina joustavien kuparikiskojen valmistukseen ja kokoonpanoon asti. Yritys siis tarjoaa asiakkailleen monipuolisia leikkaus-, työstö- ja hitsauspalveluita. Asiakkaan toiveista SOP- Metal Oy myös kokoonpa-

nee tuotteet ja toimittaa ne täysin käyttövalmiina asiakkaalle. (Sähkö- ja energiateollisuuden palveluksessa SOP- Metal n.d.)

Tuotteet

SOP- Metal Oy:n perusosaamista on virtakiskojen valmistus ja erikoisosaamista joustavien virtakiskojen valmistus. Virtakiskot suunnitellaan ja valmistetaan huolella asiakkaan tarpeisiin. SOP- Metal Oy valmistaa myös sähköä eristäviä tuotteita. SOP- Metal Oy valmistaa ja työstää tuotteensa yleensä laattakiskoista, pyörötangoista ja levyaihioista. Edellä mainittujen tuotteiden ja palveluiden lisäksi yritys myös myy erilaisia raaka-aineita, kuten alumiinilaattoja ja -putkia sekä eristelevyjä ja -tarvikkeita. (Sähkö- ja energiateollisuuden palveluksessa SOP- Metal n.d.)

2 Toiminnanohjaus

Toiminnanohjauksella tarkoitetaan yrityksen tilaus- ja toimitusketjujen toimintojen suunnittelua ja hallintaa. Ennen puhuttiin ainoastaan tuotannonohjauksesta, mutta nykyisin tuotannonohjaus-käsite on vaihtunut toiminnanohjauskäsitteeseen. Käsite on muuttunut, sillä on ymmärretty, että yrityksen toiminnan hallinta edellyttää tuotannon lisäksi muidenkin toimintojen ohjausta, kuten osto- ja tuotesuunnittelutoimintojen. Toiminnanohjauksen päätavoitteena on organisoida ja ohjata eri toimintoja niin, että tuotannolle asetetut tavoitteet toteutuvat mahdollisimman hyvin. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri & Miettinen 2009, 397.)

Toiminnanohjaus tapahtuu laadittujen periaatteiden ja pelisääntöjen pohjalta. Yrityksen budjetti ohjaa paljon yrityksen toimintaa ja tuotantoa, esimerkiksi myyntibudjetin pohjalta suunnitellaan valmistusmäärät ja määritellään varastotasot. Toiminnanohjauksen tukena voidaan käyttää myös erilaisia tunnuslukuja ja mittareita. Käytetyt tunnusluvut ja mittarit vaihtelevat huomattavasti eri yritysten välillä. (Mts. 397- 399.)

2.1 ERP-järjestelmät

ERP- järjestelmillä tarkoitetaan erilaisia toiminnanohjauksen tietojärjestelmiä. Lyhenne ERP muodostuu sanoista *Enterprise Resource Planning* eli yrityksen resurssien suunnittelu. ERP- järjestelmät ovat laajoja kokonaisuuksia, joilla voidaan ohjailla kaikkia yrityksen toimintoja. Toiminnanohjausjärjestelmien tehtävänä onkin mallintaa ja automatisoida yrityksen perusprosessit ja näin tehostaa yrityksen toimintaa. (Leon 2000, 3- 4.)

2.1.1 ERP- järjestelmien kehitys

Toiminnanohjausjärjestelmien kehittyminen alkoi jo 1960- luvulla. Tällöin järjestelmien avulla pystyi seuraamaan varastosaldoja ja suunnittelemaan tuotannonrakennetta. Nykyisen muotonsa ERP- järjestelmät saivat 1990- luvulla. Tämän päivän toiminnanohjausjärjestelmät mahdollistavat niin varastosaldojen seurannan kuin tuotannosuunnittelun. Ne ottavat myös huomioon yrityksen muut toiminnot ja resurssit sekä parantavat yhteistyötä toimittajien ja asiakkaiden kanssa. (Mishra 2008, 129- 130.)

Nykyään markkinoilla on monia eri valmistajien toiminnanohjausjärjestelmiä. Oikean ERP- järjestelmän valinta voi olla hyvin pitkälinen prosessi ja siinä on otettava huomioon yrityksen tarpeet sekä kustannukset. Toisinaan voi olla aiheellista koota projektiryhmä valintaprosessia varten, joka koostuu yrityksen eri osastojen ja toimintojen edustajista. Toisinaan taas ulkopuolisen konsultin palkkaaminen voi olla hyvä vaihtoehto. (Beheshti 2006, 186.)

2.1.2 Tarkoitus ja tehtävät

ERP- järjestelmien avulla pystytään hoitamaan yrityksen eri toimintojen edellyttämä tietojenhallinta sekä suunnittelu ja ohjaus. Voidaankin sanoa, että ERP- järjestelmän keskeisenä ideana on erilaisten tietojen käsittely ja pitkälle viety toiminnanohjauksen integrointi. Tietojenkäsittelyn integroinnin avulla voi-

daan kerran lisätty tieto välittää kaikkien järjestelmää käyttävien ulottuville, eikä samaa tietoa tarvitse lisätä uudelleen enää myöhemmin. ERP- järjestelmät helpottavat suurien useissa eri maissa tai toimipisteissä toimivien yritysten toimintaa huomattavasti, esimerkiksi eri maassa sijaitseva myyntikonttori tai työmatkalla oleva myyjä pystyy välittämään asiakkaan tilauksen suoraan tuotantoon kirjaamalla sen toiminnanohjausjärjestelmään. Toiminnanohjauksessa integroinnilla tarkoitetaan yrityksen kaikkien resurssien ja tuotantolaitoksien hallitsemista sekä liiketoiminnan ja tuotannon suunnittelua keskitetysti. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri & Miettinen 2009, 430.)

Toiminnanohjausjärjestelmä sisältää yleiset tietojenhallinnassa ja toiminnanohjauksessa tarvittavat atk-ohjelmat. ERP- järjestelmien sisältämien ohjelmien ja integroinnin avulla saadaan helposti tunnuslukuja, raportteja ja kustannustietoja. (Mts. 430.)

ERP- järjestelmän keskeinen tehtävä on siis helpottaa tietojenkäsittelyä ja yritysten eri toimintojen ohjausta. Toiminnanohjauksessa voidaan ajatella olevan perusrutiineja, joissa ERP- järjestelmää hyödynnetään. Esimerkiksi osto-toiminnan perusrutiineja, joissa ERP- järjestelmästä voidaan hyötyä, ovat hankintaehdotukset, ostotilaukset, saapumisten valvonta ja alihankintojen ohjaus. Toiminnanohjauksen tietojärjestelmien keskeisiksi tehtäviksi voidaankin ajatella seuraavat:

- perustietojen ylläpito
- tapahtumatietojen hallinta
- tietojen välitys organisaation sisällä
- suunnitelmien teko ja ylläpito
- toteumatietojen kerääminen ja ylläpito
- dokumenttien ja asiakirjojen tuottaminen
- raportointi ja tilastointi- (Mts. 430- 432.)

2.1.3 Edut ja hyödyt

ERP- järjestelmien edut voidaan jakaa neljään pääryhmään: toimintojen integrointi, joustavuus, paremmat analysointi ja suunnittelu mahdollisuudet sekä

uusimman teknologian hyödyntäminen. Suurin toiminnanohjausjärjestelmien eduista lienee mahdollisuus toimintojen integrointiin. Integrointi mahdollistaa ajantasaisen ja oikean tiedon hyödyntämisen kaikissa yrityksen toiminnoissa. (Leon 2000, 6.)

Toiminnanohjausjärjestelmien toiseksi eduksi voidaan nimetä joustavuus. Joustavuudella tarkoitetaan sitä, että samaa järjestelmää ja sen sisältämiä tietoja voidaan käyttää useissa eri paikoissa, eri kielillä tai mittayksiköillä. ERP- järjestelmien joustavuus mahdollistaa yritysten kansainvälistymisen. (Mts. 6.) Toiminnanohjausjärjestelmän käyttöoikeuksia voidaan myös rajoittaa. Kaikille työntekijöille ei ole järkevää antaa täydellisiä oikeuksia järjestelmään, vaan jokaiselle työntekijälle voidaan antaa oikeudet muuttaa ja nähdä tietoja vain niihin järjestelmän osiin, joita he työssään tarvitsevat. (Beheshti 2006, 186.)

Toiminnanohjausjärjestelmät helpottavat myös tietojen analysoinnissa sekä toimintojen suunnittelussa. ERP- järjestelmät keräävät tietoja yrityksen eri toiminnoista ja muodostavat erilaisia raportteja. Kerättyä tietoa voidaan hyödyntää myöhemmässä suunnittelussa ja toiminnan tehostamisessa. (Mishra 2008, 130.)

Neljäs toiminnanohjausjärjestelmien eduista on mahdollisuus hyödyntää uutta teknologiaa. ERP- järjestelmiä voidaan muokata ja laajentaa tekniikan kehittyessä. Uudet menetelmät, laitteet ja järjestelmät voidaan yhdistää ERP- järjestelmään, mikä mahdollistaa yrityksen toiminnan tehostumisen entisestään. (Leon 2000, 7.) Esimerkiksi puhekeräily-, tai viivakoodijärjestelmät ovat hyviä esimerkkejä tällaisista järjestelmistä.

ERP- järjestelmien edut tuovat useita hyötyjä yritykseen. Hyötyjä ovat esimerkiksi seuraavat:

- asiakaspalvelun parantuminen
- kustannussäästöt
- toimintojen uudelleen suunnittelun helpottuminen
- luotettavimmat ja ajantasaiset tiedot yrityksen toiminnoista
- kommunikaation paraneminen ja tehostuminen, myös asiakkaiden ja toimittajien kanssa (Mishra 2008, 131).

Tämän päivän toiminnanohjausjärjestelmät laittavat yrityksiä miettimään, mitä toimintoja voitaisiin tehostaa paremman laadun ja kustannussäästöjen syntymiseksi. ERP- järjestelmä helpottaa ongelmakohtien paikantamisessa ja uudelleen suunnittelussa. (Beheshti 2006, 185-186.) Beheshtin (2006, 186) mukaan toiminnanohjausjärjestelmien avulla on onnistuttu saamaan jopa miljoonien dollareiden säästöjä pitkällä aikavälillä.

2.1.4 Ongelmat

Toiminnanohjausjärjestelmien ongelmat ovat pitkälti kytköksissä niiden vahvuuksiin. ERP- järjestelmien todettiin aiemmin olevat hyvin kattavia ja pitkälle integroituja, joten usein ne ovat myös hyvin monimutkaisia käyttää sekä kalliita. Näin laajan järjestelmän käyttöönotto vie usein pitkän ajan ja vaatii paljon koulutusta. Toiminnanohjausjärjestelmät on suunniteltu ja luotu palvelemaan useita erilaisia yrityksiä, joten valmiit järjestelmäpaketit eivät välttämättä kata yrityskohtaisia tietojenkäsittelytarpeita vaan niihin tulee tehdä muutoksia jotka ovat hyvin vaivaloisia ja kalliita. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri & Miettinen 2009, 430.) Itse ERP- järjestelmä, eli ohjelma, on vain 20%- 30 % kaikista käyttöönottoon liittyvistä kustannuksista. Muita kustannuksia ovat muun muassa henkilöstön koulutus, järjestelmään tehtävät muutokset, datan siirtäminen ja muuntaminen sekä muu teknologia, kuten tiedonkeruuseen liittyvät teknologiat. Kustannukset eivät liity ainoastaan järjestelmän käyttöönottoon vaan järjestelmän ylläpito ja päivittäminen tuovat myös omat kustannuksensa. Suorien investointien lisäksi ERP- järjestelmän valintaan, käyttöönottoon ja huoltoon kuluu runsaasti työtunteja, jotka kasvattavat kustannuksia entisestään. (Beheshti 2006, 188.)

ERP- järjestelmien pitkälle viety integraatio edellyttää toimintojen standardisointumista sekä kurinalaista toteutusta. Tämä ei välttämättä ole kovin käyttäjäystävällistä ja voi toisinaan tuntua käyttäjistä todella työläältä. Tällä hetkellä ongelmana on myös eri yritysten välinen tietojenkäsittely. Eri yritykset käyttävät erilaisia toiminnanohjausjärjestelmiä. Yksinkertaiset toiminnot kuten tilaukset, lähetteet ja laskujen lähettäminen on mahdollista, mutta tulevaisuudessa tietojen siirron ja käsittelyn tarve tulee lisääntymään ja monipuolistumaan. Tule-

vaisuudessa internetpohjaiset toiminnanohjausjärjestelmät ja tietojenkäsittelyohjelmat tulevat entistä tärkeämmiksi. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri & Miittinen 2009, 431- 432.)

Hooshang Beheshtin (2006, 185) tekemän tutkimuksen mukaan muutamat yritykset ovat kertoneet konkurssin syyksi epäsovivan ERP- järjestelmän tai sen pieleen menneen käyttöönoton. Beheshtin (2006, 185) mukaan puutteellinen teknologinen suunnittelu, järjestelmänkäyttäjien riittämätön koulutus, budjetin ja aikataulun venyminen sekä tarvittavan osaamisen ja tieto-aidon puutteellisuus ovat tavallisimpia syitä ERP- järjestelmän käyttöönoton epäonnistumiseen.

2.2 WMS- järjestelmät

WMS tarkoittaa varastonhallintajärjestelmää. Lyhenne WMS muodostuu sanoista *Warehouse Management System*. WMS voi olla osana ERP- järjestelmää tai olla yrityksen käytössä myös erillisenä järjestelmänä. (Richards, G 2011, 137.)

WMS kerää ja tuottaa tietoja nopeasti sekä paikantaa varaston tapahtumia ja tuotteiden liikkeitä varastossa. Järjestelmä voi sisältää useita erilaisia transaktioita, eli toimintoja, ja tuottaa monenlaisia raportteja. Useat yrityksen sisäiset osastot tarvitsevat ajankohtaisia tietoja yrityksen varastoon liittyen, esimerkiksi hallinto- ja osto-osastot tarvitsevat kokoajan reaaliaikaista tietoa varaston tapahtumista ja saldoista. WMS voi parantaa huomattavasti yrityksen kilpailukykyä ja synnyttää useita säästöjä. Muita varastonhallintajärjestelmän tuomia hyötyjä ovat

- varaston läpinäkyvyys ja tuotteiden jäljitettävyys
- tarkat ja reaaliaikaiset varastosaldot
- keräilyvirheiden väheneminen
- asiakaspalautusten väheneminen
- reaaliaikainen raportointi
- nopeampi reagoinnin muutoksiin ja virheisiin

- parempi datansiirto
- parantunut asiakaspalvelu
- paperin käytön minimointi. (Mts. 138- 139.)

Hyvä varastohallintajärjestelmä on sellainen, joka vastaa yrityksen tarpeita ja tarjoaa tietoa varaston tapahtumista helposti ja nopeasti. Halutessa WMS-järjestelmään voidaan liittää myös erilaisia teknologioita samalla tavalla kuin toiminnanohjausjärjestelmiin. (Ballard 1996, 16.)

3 Varastointi

Varastolla tarkoitetaan yleensä fyysistä tilaa, jossa voidaan säilöä erilaisia tavaroita ja aineita. Varastointi voi olla tavaran pitkä- tai lyhytaikaista säilömistä. Varasto voi olla tavaran väliaikainen tai viimeinen sijoituspaikka. Kaatopaikat ovat hyvä esimerkki varastosta, joka on tavaran viimeinen sijoituspaikka. Tuotantolaitokset sekä kaupanalan yritykset puolestaan varastoivat vain väliaikaisesti taatakseen tuotteiden tai raaka-aineiden saatavuuden. (Hokkanen, Karhunen & Luukkainen 2011, 125.)

Varastot voidaan jakaa erilaisiin varastotyyppeihin. Tavallisimmin varastot jaetaan raaka-aine-, puolivalmiste- ja valmistuotevarastoihin. Raaka-ainevarastossa varastoidaan materiaaleja ja komponentteja joista yritys tekee valmiita tuotteita. Puolivalmistevarastossa varastoidaan tuotteita, jotka ovat osittain valmiita, mutta odottavat vielä viimeistelyä. Valmiit tuotteet varastoidaan valmistuotevarastossa, jossa ne odottavat kuljetusta asiakkaille. (Ballard 1996, 12.)

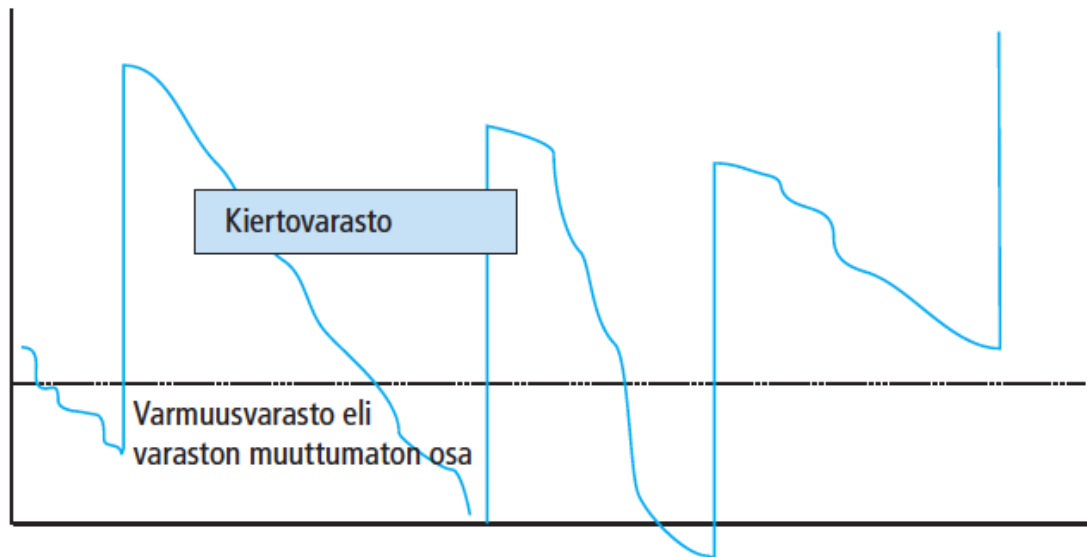
Varastointi aiheuttaa monenlaisia kuluja, mutta myös hyötyjä. Varastoinnin hyötyjä ovat muun muassa kuljetuskustannusten alentaminen, toimitusten varmistus, markkinatilanteen muutosten tasaaminen sekä asiakaspalvelun paraneminen. (Hokkanen, Karhunen & Luukkainen 2011, 125.)

3.1 Käyttövarasto eli kiertovarasto

Ritvasen (2011, 80) mukaan käyttövarasto on varastonosa, joka vaihtelee kulutuksen sekä täydennysrytmin mukaan. Käyttövarastolla tarkoitetaan varastoa, joka on tarkoitettu täyttämään tuotteiden tämänhetkinen kysyntä. Mennen ajanjakson tai tämän hetken kysyntää voidaan käyttää apuna, kun määritetään tulevaa kysyntää ja käyttövaraston suuruutta. Tulevan kysynnän määrittäminen voi olla hyvinkin hankalaa. Jotta tulevaa kysyntää voitaisiin ennustaa mahdollisimman realistisesti, tulisi päättää, minkä menneen hetken kysyntä vastaa melko tarkasti tulevan ajankohdan kysyntää. (Piasecki 2009, 12.)

3.2 Varmuusvarasto eli passiivivarasto

Varmuusvarastolla tarkoitetaan varastoituja tavaroita, joiden avulla pyritään takaamaan tuotteiden saatavuus kysynnän vaihdellessa tai toimitusvaikeuksien aikana (ks. kuvio 1). Varmuusvarastoja pidetään, koska kukaan ei pysty täysin varmasti ennustamaan tulevaisuuden tapahtumia. Varmuusvaraston tuotteita ei välttämättä varastoida fyysisesti eri paikassa kuin käyttövaraston tuotteita, vaan yleensä ne on sijoitettu samalle varastopaikalle. Varmuusvaraston kappalemääräinen suuruus on etukäteen määritetty ja se voi riippua kysyntäennusteiden luotettavuudesta, myyjän tai tuotannon toimitusvarmuudesta sekä halutusta palvelutasosta. (Mts. 12.)



Kuvio 1. Varmuus- ja kiertovarasto (ks. Varmuus ja kiertovarasto 2013.)

Varmuusvarastonlaskemiseen on olemassa kaava. Yksinkertaisuudessaan kaava on seuraavanlainen:

$$as = k * s\sqrt{L}$$

Jotta varmuusvarasto saataisiin laskettua, tarvitaan seuraavia tietoja:

- k = kerroin halutulle palvelutasolle. (Sakki 2009, 121- 122.) Kerroin määritellään halutun palvelutason mukaan normaalijakaumaa käyttäen. Tilastotieteilijät ovat valmiiksi määritelleet kertoimet eri palvelutasoille (ks. taulukko 1). (Piasecki 2009, 133-134.)

Taulukko 1. Kerroin halutulle palvelutasolle (mukaillen lähteestä Sakki 2009, 122)

Haluttu palvelutaso- %	Kerroin
50,0	0,0000
55,0	0,1257
60,0	0,2533
65,0	0,3853
70,0	0,5244
75,0	0,6745
80,0	0,8416
85,0	1,0364
90,0	1,2816
95,0	1,6449
96,0	1,7507
97,0	1,8808
98,0	2,0537
99,0	2,3263
99,5	2,5758
99,9	3,0902

- s = kysynnänkeskihajonta. Kysynnänkeskihajonta määräytyy tuotteen viikko menekin perusteella. Tiedot kerätään tavallisimmin yrityksen toiminnanohjausjärjestelmästä vuoden ajanjaksolta. Mikäli kysynnän vaihtelua seurataan jatkuvasti, voidaan varmuusvaraston suuruutta muutella kokoajan.
- L = tilauksen läpimenoaika, eli kuinka paljon aikaa kuluu tilauksen teko- hetkestä siihen kun tilaus saapuu varastoon. (Sakki 2009, 121- 122.)

3.3 Varastoinnin kustannukset

Varastoinnin aiheuttamista kustannuksista ja kustannusrakenteista on useita hieman eriäviäkin mielipiteitä. Esimerkiksi Ritvasen (2011, 91) mukaan kaikista logistiikkakustannuksista jopa puolet muodostuu varastoinnin aiheuttamista kustannuksista. Waters (2009, 341) on sitä mieltä, että varastointi aiheuttaa kustannuksia vuosittain noin 25% varastoitavien tuotteiden todellisesta arvosta. Emmettin (2005, 39-40.) mukaan taas varastoinnista aiheutuu kustannuksia 17- 30% vuotuisesta varaston arvosta.

Watersn (2009, 342) mukaan varastoinnista aiheutuvat kustannukset voidaan jakaa neljään ryhmään, jotka ovat: yksikkö-, täydennyserä-, varastonpito- ja puutekustannukset. Emmett (2005, 39) puolestaan jakaa varastoinnin kustannukset viiden ryhmän sijasta kolmeen ryhmään. Nämä ryhmät ovat pääomakustannukset, varastonpitokustannukset, sekä täydennyseräkustannukset. Emmettin (2005, 40) varastointiin liittyviä kustannuksia voidaan tarkastella myös toisesta näkökulmasta (ks. kuvio 2). Tällöin kustannukset ovat 100%, jotka jaetaan työvoiman, tilan sekä varastoinnin välineiden ja tarvikkeiden kesken.



Kuvio 2. Varastoinnin kustannusten jakautuminen (mukaillen lähteestä Emmett 2005, 39)

Yksikkökustannus

Yksikkökustannukselle tarkoitetaan tuotteen hankintakustannusta. Yksikkökustannuksen määrittäminen on melko helppoa, mikäli tuote ostetaan valmiina. Ostetusta tuotteesta aiheutuneet kustannukset on helposti nähtävissä, esimerkiksi myyjän lähettämästä laskusta. Yksikkökustannuksen määrittäminen yrityksen omavalmistetuotteelle voi olla hieman hankalampaa, sillä yhden tuotteen valmistus ja siirtokustannusten määrittäminen ei ole välttämättä kovin yksinkertaista. (Waters 2009, 341.)

Täydennyseräkustannus

Täydennyseräkustannus tarkoittaa tuotteiden uudelleen tilaamisesta aiheutuvia kustannuksia. Täydennyseräkustannuksiksi voidaan laskea seuraavista toimenpiteistä aiheutuvat kustannukset: tilauksen valmistelu, postitus, kuljetus, vakuutus, vastaanotto, purku, toimituksen tarkistus ja testaus sekä mahdolliset jatkotoimenpiteet. Täydennyseräkustannuksiksi laskettavat kulut vaihtelevat yrityksestä riippuen. (Mts. 341-342)

Varastonpitokustannukset

Varastonpitokustannuksiksi voidaan laskea pääomakustannukset, varastotilasta aiheutuvat kustannukset, varastointiin liittyvät riskit sekä palveluihin ja toimintoihin liittyvät kulut. Näiden kulujen suuruus voi vaihdella hyvinkin paljon, mutta ohjenuorana voidaan pitää taulukon 2 mukaisia kustannuksia (ks. taulukko 2). Pääomakustannuksilla tarkoitetaan rahaa, joka on kiinni varastossa olevissa tuotteissa, joka muuten olisi voitu sijoittaa niin, että se tuottaisi yritykselle tuloja. (Mts. 342.) Pääomakustannuksiksi voidaan laskea myös varaston järjestelmiin ja kalustoon kuluneet investoinnit (Emmett 2005, 39). Varastotilan kustannuksiksi lasketaan muun muassa varaston vuokra, kiinteistönhuolto ja sähkökulut. Riskikustannukset puolestaan kattavat mahdolliset tuotteiden rikkoutumiset, katoamiset ja pilaantumiset. Varastoinnin palveluihin liittyviksi kustannuksiksi voidaan ajatella, esimerkiksi vakuutusmaksut, tuotteiden siirtelystä ja käsittelystä aiheutuvat kulut sekä hallintokulut. (Waters 2009, 342.)

Taulukko 2. Varastonpitokustannusten jakautuminen (mukaillen lähteestä Waters 2009, 342)

Kustannustyyppi	Prosenttiosuus vuotuisista varastoinnin kustannuksista
Pääoma	8-15
Varastotila	2-5
Katoaminen ja pilaantuminen	4-6
Siirtely ja käsittely	1-2
Hallinto	1-2
Vakuutus	1-5
Yhteensä	17-35

Stuart Emmett (2005, 39) on kuitenkin hieman toista mieltä varastonpitokustannusten suuruudesta. Hän erittelee varastonpitokustannuksista pääomakustannukset sekä korostaa niiden suuruutta ja merkitystä kustannusrakenteessa. Emmett (2005, 39-40) käyttää pääomakustannuksista myös nimitystä mahdollisuuskustannukset. Nimityksellä mahdollisuuskustannukset viitataan sitoutuneeseen pääomaan, joka voitaisiin muutoin sijoittaa tuottavasti. Emmettin (2005, 39- 40) mukaan pääomakustannukset ovat jopa 12- 23% vuotuisesta varaston arvosta.

Puutekustannukset

Puutekustannuksia syntyy kun asiakkaan tilaamia tuotteita ei ole varastossa. Vähiten haitallisessa tapauksessa yritys menettää osuuden myynnistä saadusta katteesta. Tuotepuutoksista aiheutuvat kulut ja vaikutukset ovat yleensä paljon pitempiaikaisempia ja suurempia kuin kertaluontoisen voiton menetys. Yritys voi jopa menettää maineensa sekä tulevaisuuden asiakkuudet ja kaupat. Valmistavan yrityksen raaka-ainevarastojen puutteet aiheuttavat tuotannon keskeytymisen sekä tuotannon ja huoltojen uudelleen aikataulutuksen. Puutekustannuksiksi voidaan laskea myös varastonpuutteista aiheutuneet pikatilaus- ja erikoiskuljetuskustannukset sekä kalliimpien toimittajien käyttämisen tuomat lisäkulut. (Mts. 342)

Kun puhutaan varaston kustannuksien minimoimisesta, tällä ei välttämättä tarkoiteta varaston pienentämistä. Varastosta luopuminen tai liian pieni varasto voi aiheuttaa myös tappioita yritykselle, koska tällöin yritys voi menettää osan myynnistään ja asiakkaistaan. Oikeatapa optimoida varaston tuomia kustannuksia olisi löytää tasapaino varastoinnin kustannuksien ja myynnin välillä. (Waters 2009, 341- 342.) Kustannuksia voidaan minimoida kehittämällä varastointiprosessia, eli karsitaan turhia ja tuottamattomia käsittelyvaiheita. Suurissa varastotiloissa tämä voi tarkoittaa toimintojen automatisointia. Pienissä varastoissa tämä on lähinnä paperinkäsittelyvaiheiden ja odotusaikojen poistamista tietoteknisten ratkaisujen avulla. Jotta kustannusrakenne saataisiin optimoitua minimiin, vaatii se päivittäistä varastonohjausta ja nopeaa reagoimista muutoksiin ja puutteisiin. Mitä tarkemmin menekki pystytään ennustamaan ja mitä varmempia ja nopeampia toimittajilta saapuvat toimitukset ovat, sitä paremmin pystytään ylläpitämään haluttua palvelutasoa mahdollisimman pienellä varastolla ja kustannuksilla. (Inkiläinen, Ritvanen, Von Bell & Santala 2011, 92- 93.)

3.4 Varastoinnin tunnusluvut

Varastointiin liittyviä suureita ilmaistaan erilaisten varastoparametrien avulla. Varastoparametrit voidaan jakaa staattisiin ja dynaamisiin. Staattiset parametrit ovat ajasta riippumattomia tekijöitä, kuten tavaravalikoima, tavaramäärä ja käsittely-yksiköiden koko. Staattisia parametreja voidaan käyttää yrityksen strategisessa suunnittelussa. Dynaamiset parametrit ovat puolestaan aikasidonnaisia tekijöitä ja ne niitä voidaan käyttää jokapäiväisessä varastonohjauksessa. Dynaamisia parametreja ovat muun muassa varaston täydennystaajuus, tilaustaajuus ja tilausmäärät. Varastoinnin kustannustehokkuudesta saadaan paljon tietoa seuraavien tunnuslukujen avulla: varastonkiertonopeus, varaston riitto, toimitusvalmiusprosentti ja palvelutaso. (Hokkanen, Karhunen & Luukkainen 2011, 132- 136.)

Varaston kierto nopeus

Varastotoiminnan tehokkuutta voidaan mitata varaston kierto nopeuden avulla. Mitä nopeammin varasto kiertää, sitä vähemmän se sitoo pääomaa. Varaston kierto nopeuteen voidaan vaikuttaa tilauseräkokojen suuruudella, tilauspisteen sijainnilla sekä varmuusvaraston suuruudella. Varaston kierto nopeus saadaan laskemalla seuraavan kaavan mukaisesti. (Mts. 134.)

$$\text{Varaston kierto nopeus} = \frac{\text{vuoden käyttö tai myynti (hankintahinnoin)}}{\text{varaston keskiarvo (hankintahinnoin)}}$$

Varaston riitto

Pelkästään varaston kierto nopeus ei anna oikeaa kuvaa varaston suuruuden järkevyydestä. Paremman käsityksen varastotason järkevyydestä saa tarkastelemalla varaston riittoa. Varaston riitolla tarkoitetaan aikaa, jonka varasto riittää ostotilaustoimitusten välillä. Varaston riitto voidaan laskea kahdella kaavalla. Ensimmäisen kaavan mukaan laskettaessa ei tarvita tietoa varaston kierto nopeudesta, kun taas toista kaavaa käytettäessä varaston kierto nopeus tulee olla tiedossa. (Mts. 134-135.)

$$\text{Varaston riitto} = \frac{\text{varaston arvo (hankintahinnoin)}}{\text{vuositarve (hankintahinnoin)}}$$

$$\text{Varaston riitto} = \frac{365d}{\text{varaston kierto nopeus}}$$

Toimitusvalmius- %

Liiketoiminnan kannattavuus perustuu pitkälti tuotteiden laatuun, hinnoitteluun ja yrityksen asiakaspalveluun. Yksi asiakaspalvelun merkittävimpiä tekijöitä on yrityksen valmius saada tuotteet markkinoille sovittuna ajankohtana. Jatkuvas- ti myöhässä saapuvat ja virheelliset toimitukset vahingoittavat yrityksen mai- netta ja saavat asiakkaat siirtymään kilpailijalle. Varaston toimitusvalmiuspro- sentti kertoo varaston kyvyn vastata asiakkaiden tilauksiin. (Mts. 136.)

$$\text{Toimitusvalmius} - \% = \frac{(\text{kaikki toimitukset} - \text{myöhässä toimitetut}) * 100\%}{\text{kaikki toimitukset}}$$

Palvelutaso

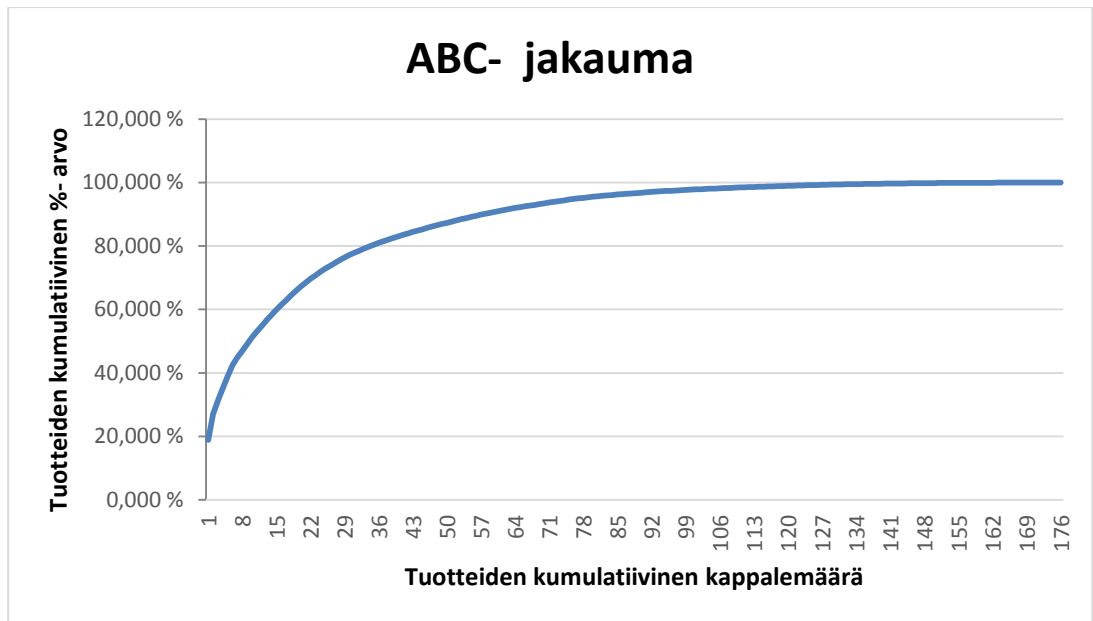
Varaston hallinnasta olisi hyvä määrittää haluttu palvelutaso, jolla asiakkaita pyritään palvelemaan. Tietyn palvelutason saavutuksen jälkeen kustannukset lähtevät nousemaan suuremmiksi kuin saatu hyöty, joten 100% palvelutasoon ei kannata pyrkiä. (Mts. 136.)

$$\text{Palvelutaso} = 1 - \frac{\text{arvioitu vuosittainen toimitusmäärä}}{\text{vuosittainen kokonaiskysyntä}}$$

3.5 ABC-analyysi

ABC-analyysi jaottelee yrityksen tuotteet kolmeen luokkaan niiden rahallisen arvon ja menekin mukaan. ABC-analyysi kertoo mihin tuotteisiin kannattaa kiinnittää enemmän huomiota. ABC-analyysiä voidaan käyttää apuna esimerkiksi varasto layoutia suunnitellessa. (Waters 2009. 362.)

Perusajatuksena ABC-analyysissä sovelletaan 80/20- sääntöä. 80/20 - säännöllä tarkoitetaan sitä, että 20% yrityksen tuotteista tarvitsee 80% huomiosta, kun taas 80% tuotteista vaatii vain 20% huomiosta. A- luokka edustaa kalleimpia tai menekiltään suurimpia tuotteita, joka vaativat erityishuomiota. B- luokan tuotteet ovat tavallisia tuotteita, jotka eivät vaadi erityishuomiota. C- luokan tuotteet ovat puolestaan halvimpia ja vähiten liikkuvia tuotteita ja ne vaativat hyvin vähän huomiota (ks. kuvio 3). (Mts. 2009, 362- 363.)



Kuvio 3. Esimerkki jakauma ABC-analyysin tuloksista

ABC-analyysin vaiheet ovat seuraavat:

1. Lasketaan kunkin tuotteen euromääräinen vuosikulutus (vuosikulutus kappaleissa * yhden kappaleen arvo)
2. Järjestetään edellisestä vaiheesta saadut tulokset suuruus järjestykseen
3. Lasketaan kumulatiivinen euromääräinen ja prosentuaalinen vuosikulutus
4. Muodostetaan A, B ja C- luokat.

A-luokan tuotteet ovat listan kärkipäässä, B- luokan tuotteet keskivaiheilla ja C-luokan tuotteet listan loppupäässä. Ryhmä jaottelussa käytetään tyypillisesti taulukon 3 mukaisia prosenttiosuuksia (ks. taulukko 3). (Mts. 2009, 363.)

Taulukko 3. Esimerkki ABC- luokittelun raja-arvoista (mukailen lähteestä Waters 2009, 363)

Luokka	Tuotteiden %-osuus	Kumulatiivinen %-osuus	%- osuus kulu- tusarvosta	Kumulatiivinen %-osuus kulu- tusarvosta
A	10	10	70	70
B	30	40	20	90
C	60	100	10	100

4 Tiedonkeruumenetelmät varastohallinnassa

Yrityksien tulee hallita kaikki tilaus- toimitusketjun tapahtumat. Toimitusketjun hallintaan onkin olemassa useita tehokkaita tieto-, ohjaus- ja optimointijärjestelmiä. Jotta järjestelmät olisivat mahdollisimman hyödyllisiä, täytyy niihin syötetyn tiedon olla oikeaa ja tarkkaa. Tiedonkeruun helpottamiseksi onkin kehitetty automaattisia tunnistustekniikoita, joita ovat esimerkiksi magneettiset, sähkömagneettiset, biometriset ja optiset tunnistustekniikat. (Pouri 1997, 212.)

Nykyteknologia mahdollistaa paremman ja reaaliaikaisemman varastohallinnan ja helpomman tiedonkeruun. Järjestelmät ja laitteet voivat kommunikoida keskenään ja tieto välittyy järjestelmiin reaaliajassa. Myös erilaiset keräilyteknologiat, kuten valo- ja puhekeräily helpottavat varastohallintaa ja auttavat vähentämään keräily- ja saldivirheitä. Toimivan ja luotettavan tiedonkeruu- tai keräilyteknologian ansiosta inventaariokertoja yrityksissä voidaan vähentää. (Connolly 2008, 108.)

4.1 Viivakooditekniikka

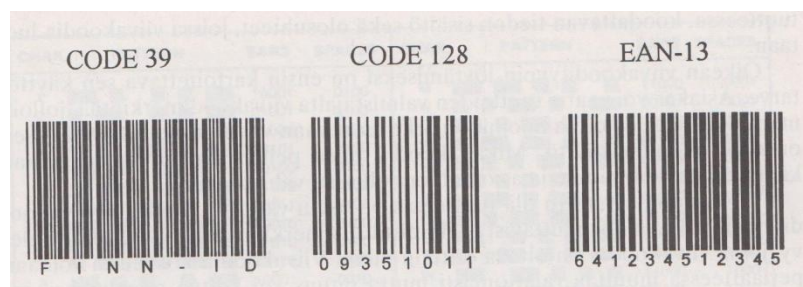
Viivakoodi on tapa esittää ja kerätä dataa koneluettavassa muodossa. Viivakoodi muodostuu eri levyisistä mustista ja valkoisista viivoista, pisteistä, kuusikulmioista, suorakulmioista tai muista geometrisistä muodoista. Viivakoo-

dien tarkoituksena on varastoida tietoa, joka saadaan näkyville viivakoodinlukijaa käytettäessä. (Pratte 2014, 3.)

4.1.1 Viivakoodityypit

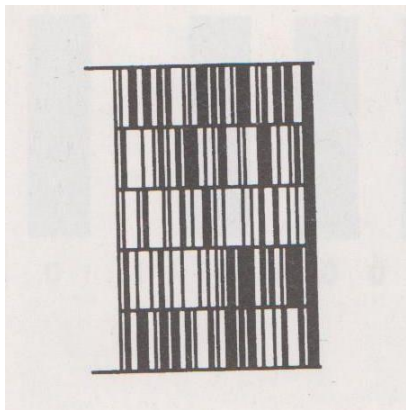
Viivakoodit voidaan jakaa yksiulotteisiin ja kaksiulotteisiin. Käytettävän viivakoodin tyyppi riippuu varastoitavan tiedonmäärästä. Varastoitavan tietomäärän kasvaessa myös viivakoodi monimutkaistuu. Yksiulotteinen viivakoodi riittää yli sadan merkin esittämiseen. Kaksiulotteisella viivakoodilla voidaan taas esittää jo tuhansia merkkejä. (Hokkanen, Karhunen & Luukkainen 2011. 228-229.)

Yksiulotteisessa viivakoodissa tieto esitetään ainoastaan yhdellä rivillä eikä viivakoodin korkeudella ole niinkään merkitystä. Suomessa käytetään yleisesti neljää erilaista yksiulotteista viivakoodia, jotka ovat EAN, Code 39, Interleaved 2/5 ja Code 128 (ks. kuvio 4). Viivakoodit näyttävät hyvin samanlaisilta, mutta kaikkiin ei ole kuitenkaan mahdollista koodata samoja tietoja. Esimerkiksi Code 39- viivakoodin voidaan koodata numeroita, kirjaimia sekä joitakin erikoismerkkejä, Interleaved 2/5- viivakoodi puolestaan mahdollistaa ainoastaan numeroiden koodaamisen. EAN lienee tunnetuin koodityyppi Suomessa ja onkin hyvin pitkälle standardisoitu. Standardointi näkyy myös siinä, että kaikissa EAN- koodeissa kolmesta ensimmäistä numerosta selviää valmistavan/valmistuttavan yrityksen kotimaan. (Pouri 1997, 214- 216.)



Kuvio 4. Yksiulotteisia viivakoodeja (ks. Pouri 1997, 213)

Kaksiulotteiset viivakoodit eroavat yksiulotteisista siten, että tiedon esittämiseen käytetään kahta tai useampaa riviä. Kaksiulotteiset viivakoodit voidaan jakaa kahteen ryhmään: matriiseihin ja pinottuihin viivakoodeihin (ks. kuvio 5). Pinotuissa viivakoodeissa tietomäärää pystytään kasvattamaan pinoamalla viivakoodeja päällekkäin ja näin voidaankin saavuttaa jopa 2500 merkin tietokapasiteetti. Pinottuja viivakoodeja voidaan käyttää esimerkiksi henkilöllisyyskorteissa ja kulunvalvonnassa. Matriisikoodeihin pystytään varastoimaan todella paljon tietoa, ja niitä kannattaakin suosia silloin, kun halutaan varastoida paljon dataa pieneen tilaan. (Mts. 219.) Hyvä esimerkki matriisikoodeista on QR- koodi (ks. kuvio 6). QR- koodi mahtuu pieneenkin tilaan ja siihen voidaan sisällyttää todella paljon tietoa, esimerkiksi käyntikortin tiedot tai linkki internetsivuille. QR- koodit on nopea tapa saada tietoa mobiililaitteille, esimerkiksi matkapuhelimeen. (QR- koodien taustasta n.d.)



Kuvio 5. Kaksiulotteinen pinottuviivakoodi (ks. Pouri 1997, 219)



Kuvio 6. Esimerkki QR- koodista (ks. QR- koodien taustasta n.d.)

4.1.2 Viivakoodin lukeminen

Viivakoodien lukeminen on helppoa ja nopeaa. Viivakoodien lukemiseen tarvitaan viivakoodinlukija, joka lukee viivakoodin vain yhdellä pyyhkäisyllä tai skannauksella. Lukija skannaa koodin useita kertoja minuutissa varmistuakseen siitä, että tunnistaa ja ymmärtää kaikki merkit. Viivakoodiin on koodattu jokin numerosarja, jonka avulla saadaan tietokannasta tarkempia tietoja. Tätä voidaan verrata ihmisten sosiaaliturvatunnuksiin. Sosiaaliturvatunnuksen numero- ja kirjainyhdistelmä eivät sinänsä kerro mitään, mutta kun yhdistelmä syötetään oikeaan tietokantaan, voidaan sen avulla löytää runsaasti erilaista tietoa. (Vogt, Penaar & Wit 2007, 322- 323.) Luenta voidaan suorittaa manuaalisesti käsipäätteillä tai automaattisesti, esimerkiksi tuotantolinjalla kiinteillä lukijoilla. Viivakoodien lukeminen perustuu optiikkaan. Tällä tarkoitetaan sitä, että viivakoodinlukija säteilee valoa, jota viivakoodin valkoiset viivat heijastavat takaisin. Viivakoodinlukijassa oleva valoanturi havaitsee heijastuvan valon ja lähettää luetun signaalin sähköisesti eteenpäin. (Pouri 1997, 213- 224.)

Matriisikoodeja ei kuitenkaan voida lukea tavallisilla viivakoodinlukijoilla, vaan koodin lukemiseen tarvitaan kuvankäsittelypohjainen lukija (Mts. 219). Esimerkiksi QR- koodeja voidaan lukea matkapuhelimilla, joissa on kamera sekä asennettuna tarvittava QR- koodin lukuohjelma (QR- koodilukijat puhelimiin n.d.).

Viivakoodeja on useita erilaisia ja standartit voivat vaihdella maasta riippuen. Kaikki laitteet eivät välttämättä tunnista erilaisia viivakoodeja. Tämän eteen tehdäänkin jatkuvaa kehitystyötä, jotta viivakoodien sisältämiä tietoja voitaisiin hyödyntää muuallakin kuin yhden tietyn yrityksen sisällä. (Harrington 2013.)

4.1.3 Viivakoodin tuottaminen

Viivakoodeja voidaan tuottaa monilla eri menetelmillä. Menetelmien ja eri tulostimien laatu voi vaihdella hyvinkin suuresti. Mitä korkeammanlaatuisia viivakoodeja halutaan, sitä kalliimmaksi se myös tulee. (Pouri 1997, 222- 223.) Erilaisia viivakoodin tulostustekniikoita ovat

- lämpösiirtokirjoitus
- laserkirjoitus
- LED- tulostus
- matriisikirjoitus
- mustesuihkukirjoitus (Bhasker 2001, 156-176.)

Lämpösiirtokirjoitus on yksi suosituimmista tavoista tuottaa viivakoodeja. Tällä menetelmällä tulostetut viivakoodit ovat hyvin korkealaatuisia. Lämpösiirtotulostimet ovat suhteellisen pieniä kokoisia, käyttökustannuksiltaan edullisia sekä hiljaisia, mikä on tehnyt niistä erityisen suosittuja. (Mts. 156-157.) Laserkirjoitustekniikalla tulostetut viivakoodit ovat laadultaan hyviä, mutta tämä on kuitenkin huomattavasti hitaampi tulostusmenetelmä kuin lämpösiirtokirjoitus. Laserkirjoitus ei ole oikea tulostusmenetelmä, kun halutaan tulostaa paksuille etiketeille ja tarroille. (Pouri 1997, 223.) Käyttäjän kannalta LED- tulostus on hyvin samanlainen tulostusmenetelmä kuin lasertulostus. LED- tulostimet ovat nopeita ja luotettavia, myös tulostuslaatu on hyvä. (Bhasker 2001, 174-175.) Listan kolmas menetelmä matriisikirjoitus on yksi halvimpia menetelmiä tuottaa viivakoodeja, mutta laatu on yleensä melko huono. Matriisikirjoitus on hyvä menetelmä silloin, kun halutaan tulostaa viivakoodeja ainoastaan yrityksen omaan käyttöön ja vain muutamia kertoja luettavaksi. Matriisikirjoitus mahdollistaa tulostamisen lähestulkoon kaikenlaisille materiaaleille. Tavallisella mustesuihkutulostimella voidaan myös tulostaa viivakoodeja. Mustesuihkutulostimilla tulostettujen viivakoodien laatu voi vaihdella. (Pouri 1997, 223.)

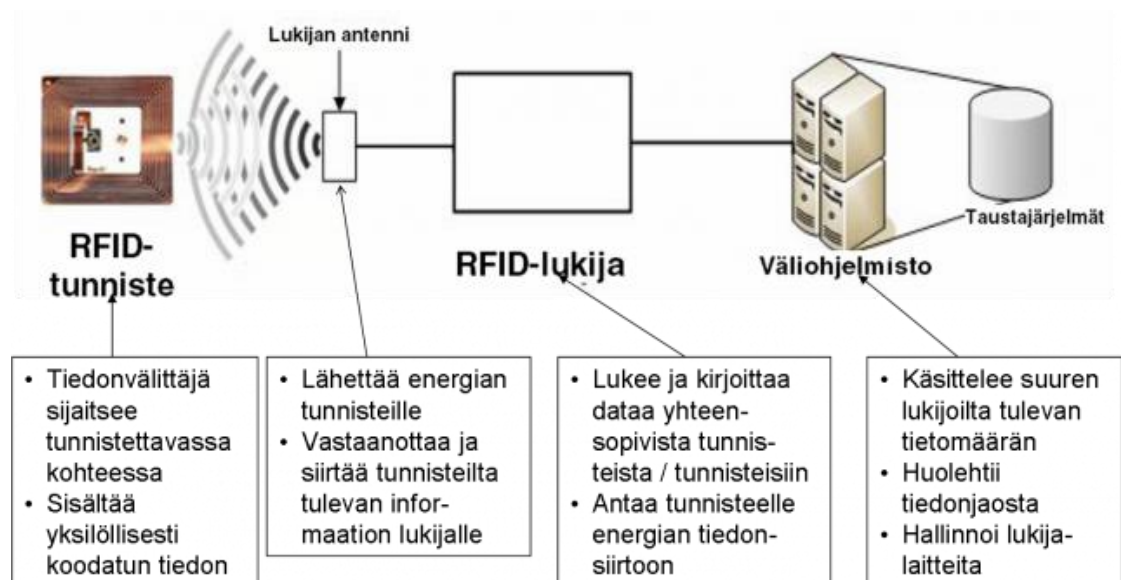
4.1.4 Viivakooditekniikan hyödyt

Viivakoodien hyötyjä on useita. Tärkeimpinä hyötyinä voidaan pitää seuraavia: tallennettujen tietojen oikeellisuus, tiedonsyötön nopeus, luennan helppous sekä edullinen teknologia. Viivakoodien lukeminen on helppoa ja nopeaa, eikä viivakoodia voi lukea väärin. Luentaprosessi voidaan myös automatisoida kiinteiden lukulaitteiden avulla. (Mts. 213.) Viivakooditunnistus on mahdollistanut muu muassa lähetysten seurannan tilauksesta määränpäähän asti. (Harrington 2013.)

Tiedontallentaminen viivakodeihin on nopeaa, kun verrataan sitä esimerkiksi tietojen käsin syöttöön tietokoneella. Onkin arvioitu että tiedontallennus viivakoodien avulla on jopa neljä kertaa nopeampaa kuin tietojen tallennus käsin tietokoneelle. Viivakoodin käyttö on suhteellisen edullista verrattuna muihin tunnistusmenetelmiin. Viivakoodien tuottaminen on helppoa ja edullista. Kuten edelläkin jo todettiin, viivakoodit voivat sisältää hyvin paljon tietoa. Etenkin matriisikodeihin voidaan sisällyttää hyvin monentyyppistä dataa. (Pouri 1997, 213.)

4.2 RFID-tekniikka

RFID- tekniikan avulla voidaan tunnistaa ihmisiä tai asioita radioaaltojen avulla. RFID-tekniikka vaatii toimiakseen yksilöllisen tunnistuksen jokaiselle kohteelle. Tunnukset ja sisällytetyt tiedot varastoidaan pienessä mikrosirussa tai tagissa. Mikrosirut ja tagit voidaan lukea etäältä automaattisesti. Jotta RFID-tekniikkaa voitaisiin hyödyttää, tarvitaan RFID- tagi, RFID- lukija sekä väliohjelmisto, joka käsittelee lukijoilta tulevat tiedot (ks. kuvio 7). (Lehpamer 2012, 54- 55.)



Kuvio 7. RFID- tekniikan toiminta (ks. RFID tekniikan perusteet n.d.)

Tunnisteet

RFID- tageja eli tunnisteita voi olla kolmenlaisia: aktiivisia, semi-passiivisia tai passiivisia. Tunnisteen tyyppi vaikuttaa muun muassa tunnisteen hintaan, lukuetaisyyteen ja käyttöikään. Passiiviset tunnisteet eivät sisällä omaa virtalähdettä, mutta käyttöikä on hyvin pitkä. Passiiviset tunnisteet ovat kaikkein halvimpia ja niiden tietoturvaso on heikoin näistä kolmesta vaihtoehdosta. Semi-passiivisilla tunnisteilla tarkoitetaan paristotuettuja tunnisteita. Semi-passiivisen tunnisteen tietoturvaso on parempi kuin passiivisella tunnisteella, mutta hinta on myös hieman korkeampi. Semi-passiivisen tunnisteen lukuetaisyys on yli 30 metriä. Aktiiviset tunnisteet sisältävät oman pariston ja tällöin tunnistaja ja lukija kommunikoivat keskenään kuin matkapuhelimet. Lukuetaisyys onkin jopa yli 100 metriä ja tiedonsiirto on nopeaa. Aktiivisen tunnisteen tietoturvaso sekä hinta ovat korkeita. Aktiivisen tunnisteen elinikä on huomattavasti lyhyempi kuin passiivisella tai semi-passiivisella tunnisteella. (Hokkanen & Virtanen 2012, 90-91; RFID tekniikan perusteet n.d.)

4.2.1 Sovellus varastohallinnassa

RFID-tekniikkaa voidaan hyödyntää monella tapaa varastohallinnassa. Varastoprosessia voidaan nopeuttaa RFID- tekniikan avulla, esimerkiksi vapaiden varastopaikkojen löytäminen helpottuu ja tuotteiden liikkeitä varastossa voidaan seurata. Hyllyihin voidaan asentaa lukijoita, jotka tunnistavat, onko varastopaikalla tuotteita vai ei. Tuotteiden loppuessa varastopaikalta voi ohjelmisto automaattisesti lähettää täydennyspyynnön tai ilmoittaa varastopaikan vapaaksi hyllytyspaikaksi. Järjestelmä voi myös ehdottaa tuotteiden tilaamista. (Hokkanen & Virtanen 2012, 91.)

RFID helpottaa huomattavasti hyllyttäjän työtä. Mikäli hyllyissä on asennettuna tunnisteet, voidaan tuotteen tunnistaja lukea automaattisesti, eikä hyllyttäjällä tarvitse erillistä lukijaa. RFID-tekniikkaa voidaan hyödyntää myös keräilyssä. Keräilijät voivat lukea tuotteen RFID- tunnisteen ja järjestelmä ilmoittaa automaattisesti onko tuote ja kerättävä määrä oikea. (Mts. 91)

Tulevaisuudessa RFID-tekniikkaa voidaan hyödyntää trukeissa. Trukkeja tul-
laan varustamaa yhä enemmän RFID- tunnisteita lukevilla laitteilla. Tällä ta-
voin trukkeja voidaan käyttää apuna muun muassa tavaroiden reaaliaikaisem-
paan paikantamiseen ja jopa paperityön määrä varastoissa voi vähentyä.
(Mts. 91.)

4.2.2 Muita käyttökohteita

RFID-tekniikan käyttökohteita on monia. Kyseistä tekniikkaa on jo pitkään
hyödynnetty eläinten merkitsemisessä, kulunvalvonnassa sekä matkakorteis-
sa. RFID-tekniikkaa voidaan käyttää myös tilaus- toimituslogistiikasta, esimer-
kiksi lähetysten reaaliaikaisessa seurannassa. (Miksi RFID? n.d.)

Esimerkki yrityksenä voidaan mainita vaatealan yritys Mark & Spencer. Yhtiö
on hyödyntänyt RFID- teknologiaa jo useiden vuosien ajan kaikissa tehtais-
saan ja myymälöissään 20 eri maassa koko toimitusketjun ajan. RFID- tekno-
logian avulla Mark & Spencer on onnistunut vähentämään tuotepuutteita
myymälöissä sekä parantanut tiettyjä prosesseja, kuten inventaarioiden tark-
kuutta ja tehokkuutta. RFID- tunnisteen avulla yhtiö saa kokoajan reaaliai-
kaista tietoa varastosaldoista ja myös toimitusketjun aikana tapahtuvaa hävik-
kiä on pystytty minimoimaan. (Hinkka 2013, 23.)

4.2.3 RFID-tekniikan hyödyt

RFID- tekniikan ehdoton hyöty on se, että sitä voidaan käyttää keräämään
lisätietoa automaattisesti, eikä näköyhteyttä luettavaan kohteeseen tarvita.
Tunnisteita voidaan lukea eri kulmista sekä erilaisten materiaalien lävitse.
Tunnisteiden tietokapasiteetti on todella suuri. RFID- tunnisteesiin voidaan si-
sällyttää huomattavasti enemmän tietoa kuin viivakoodeihin. RFID-tekniikka
mahdollistaa myös tarkemman ja reaaliaikaisemman tiedonsaannin, esimer-
kiksi rahtilähetysten sijainnista ja reitistä. Jokaiselle tunnisteele muodostuu
oma historiansa, joten mahdollisten väärinkäytösten estäminen ja jäljentämi-

nen on helpompaa. Historiatietojen ansiosta myös tuotteiden alkuperän selvittäminen helpottuu. RFID:n hyötyjä on myös korkea tietoturvaso sekä tunnistajien pitkä elinikä. Hyvin suojattuina ja koteloituina tunnistajat kestävät jopa kymmeniä vuosia sekä kovaa käsittelyä. (Miksi RFID? n.d.)

RFID- tunnistajien yksi hyöty on myös se, että eri valmistajien tuotteet ovat yhteensopivia, eivätkä eri maanosien taajuusalueet ole enää ongelma. RFID-tekniikan hinta tullut huomattavasti alaspäin vuodesta 2004 jolloin yksi tunnistaja maksoi 0,25 euroa, vuonna 2013 hinta oli vain 0,05 euroa. RFID- tekniikan luotettavuus on myös parantunut entisestään, tosin edelleen voi esiintyä ongelmia metallien ja nesteiden kanssa. (Hinkka 4.2013, 32- 33.)

4.3 Tiedonkeruupäätteet

Tiedonkeruupäätteiden koko ja näkö voi vaihdella käyttötarkoituksesta riippuen, esimerkiksi autoissa käytettävät laitteet ovat kooltaan hyvin suuria, kun taas varastossa voidaan käyttää pienikokoisia käsipäätteitä. Tiedonkeruupäätteillä kerätty tieto voidaan siirtää pääjärjestelmään joko langattomasti tai erillisen telakan kautta. Tiedot voidaan syöttää päätteisiin näppäimistöä, kosketusnäyttöä tai viivakoodinlukijalla. Viivakoodinlukija on yleensä integroitu tiedonkeruupäätteeseen, eikä erillistä viivakoodinlukulaitetta tarvita. Kaikissa päätteissä ei kuitenkaan ole viivakoodinlukijaa. Tällöin tiedot tulee syöttää käsin. Tiedonkeruupäätteet vaativat tiedonkeruujärjestelmän toimiakseen. (Pouri 1997, 226) Uusilla kannettavilla tiedonkeruupäätteillä eli mobiilipäätteillä voi jopa lähettää sähköposteja tai tekstiviestejä, ottaa valokuvia ja soittaa puheluita. Nykyaikaiset tiedonkeruupäätteet voivat lukea myös RFID- tunnistajia. (Viivakoodiopas- käsipäätteet 2011.)

Markkinoilla on useiden eri valmistajien erilaisia tiedonkeruupäätteitä. Laitteita on erikokoisia ja ne on valmistettu kestäväksi erilaisissa olosuhteissa. Kaikkia tiedonkeruupäätteitä ei voi käyttää lämpötilan ollessa pakkasen puolella, kun taas toiset laitteet kestävät iskuja ja pölyä paremmin kuin toiset. Laitteiden hinnat vaihtelevat luonnollisesti käyttötarkoituksen ja koon mukaan. (Connolly 2008, 109.)

4.4 Tiedonkeruujärjestelmät

Tiedonkeruujärjestelmien tarkoituksena on vähentää manuaalista työtä sekä eliminoida mahdollisia virheitä. Tiedonkeruujärjestelmien avulla on tiedot mahdollista tallentaa reaaliajassa suoraan tapahtumapaikalla oli se sitten varastossa, tuotannossa, tai oikeastaan missä tahansa. Tiedonkeruujärjestelmä antaa palautteen virheestä välittömästi, joten sen korjaaminen on helppoa. Tallennetut tiedot siirtyvät pääjärjestelmään, esimerkiksi toiminnanohjausjärjestelmään. Tiedonkeruujärjestelmien toiminta perustuu vuorovaikutukseen käyttäjän kanssa. Järjestelmä opastaa ja esittää käyttäjälle ennalta ohjelmoituja kysymyksiä ja ohjeita, kuten kehottaa näppäilemään varastopaikan tai lukemaan viivakoodin. (Pouri 1997, 225- 226.)

5 Inventointi

Varastoinventointi tarkoittaa varastoitavien tuotemäärien fyysistä laskemista (Haverila, Uusi- Rauva, Kouri & Miettinen 2009, 452). Onkin hyvä aina aika ajoin tarkistaa varastosaldojen todellinen tilanne suhteessa järjestelmien saldoihin. On tärkeää, että varastonsaldot ovat ajantasaisia ja pitävät paikkansa, sillä ne vaikuttavat moneen asiaan, esimerkiksi osto- ja myyntiosaston työssä varastosaldot ovat olennaisessa osassa. (Hokkanen & Virtanen 2012, 65- 66.)

Inventaarion teko vaatii tekijältä tarkkuutta sekä tietoa työvälineistä ja varastohallintajärjestelmästä. Erilaiset tiedonkeruupäätteet ja -menetelmät, kuten viivakoodit ovat erinomaisia apuvälineitä. Tiedon välittämisessä kaikille osapuolille voidaan hyödyntää tekstinkäsittely- ja taulukkolaskentaohjelmia. Myös varastonohjaus- ja toiminnanohjausjärjestelmät ovat keskeisessä osassa varastosaldojen ja inventoinnin hallinnassa. (Mts. 66.)

Inventaariot vähentävät virhelähetysten määrää sekä varmistavat tuotteiden löytymisen oikeilta hyllypaikoilta. Inventaarion teko saattaa olla hyvinkin työläs prosessi ja vaatia useiden henkilöiden työpanoksen. Inventaarion helpottamiseksi voidaan apuna käyttää ulkopuolista talkooryhmää, esimerkiksi paikallisia urheiluseuroja. Ulkopuolista inventointiapua käytettäessä tulee inventaa-

rio suunnitella huolella ja kaikki talkoolaiset opastaa tehtävään oikein. (Mts. 67.)

5.1 Inventoinnin tarkoitus

Inventaarion tarkoituksena on varastoitavien määrien selvittäminen ja niiden vertailu järjestelmien saldoihin. Inventaarion aikana käydään läpi kaikki varastossa olevat tuotteet, tunnistetaan ja lasketaan ne. Inventoitaessa voidaan havaita myös mahdolliset pilaantuneet ja epäkurantit tuotteet. Mikäli inventoinnin aikana löytyy tuotteita joita ei ole syötettynä järjestelmään tulee ne rekisteröidä mahdollisimman pian tietojärjestelmiin, jotta niiden kysyntä saataisiin kohdalleen. Inventaarion tarkoitus on aina sama, mutta se voidaan suorittaa useista eri syistä. Erilaisia inventaarioita voidaan ajatella olevan viisi: vuosi- /puolivuosi-inventaario, jatkuva inventointi, nollainventointi, ristiin inventointi ja osainventointi. (Mts. 67- 69.)

Vuosi-inventaario, puolivuosi-inventaario

Vuosi-inventaario on kirjanpitolaissa määritelty ajallisesti tapahtuva varastosaldojen laskenta. Vuosi- ja puolivuosi-inventaarioiden avulla voidaan korjata virheet varastosaldoissa. (Mts. 68.)

Jatkuva inventaario

Jatkuvalla inventoinnilla tarkoitetaan sitä, että aina kun uutta tavaraa saapuu varastoon, tarkastetaan kyseisen tuotteen saldo. Tällä tavoin varastosaldoja voidaan pitää todella luotettavina, mutta jatkuva inventointi vie monesti liikaa aikaa ja resursseja. (Mts. 69.)

Nollainventaario

Nollainventaariota käytetään silloin kun tietojärjestelmä antaa tuotteen saldoksi nolla. Kun saldo menee nollassa, käydään tarkistamassa todellinen tilanne. Mikäli järjestelmän saldoissa on virheitä tai tuotteet eivät ole oikeilla paikoillaan, voi tieto nollasaldosta tulla väärään aikaan. Nollainventaarioita voi olla vaikea toteuttaa kun kyseessä on jatkuvan tuotannon malli. (Mts. 69.)

Ristiininventointi

Ristiininventoinnilla tarkoitetaan sitä, että kaksi henkilöä laskee omien alueidensa tuotteet ja tämän jälkeen he vaihtavat alueita. Tällöin kummatkin alueet tulee lasketuksi kahteen kertaan, jolloin laskettuja tuloksia voidaan vertailla. Tämä inventointitapa on hyvä silloin, kun halutaan varmistaa tulosten tarkkuus. (Mts. 69.)

Osainventointi

Tässä inventointimallissa ideana on että jokainen alue erotetaan selvästi inventoitavaksi. Inventaarion aikana kyseisen alueen tuotteille ei osoiteta kysyntää, esimerkiksi jakelukeskuksessa osaininventoinnin aikana kyseiseltä alueelta ei saa kerätä tuotteita. (Mts. 69.)

5.2 Inventoinnin suorittaminen

Inventaario alkaa huolellisella suunnitelmalla sekä työntekijöiden opastuksella inventaarion tekoon. Suunnitteluvaiheessa tulee valita inventoitavat alueet sekä jakaa ne työntekijöiden kesken, jottei mikään tuote jää laskematta tai tule lasketuksi useampaan kertaan. Inventaariontekijöitä varten on hyvä laatia listat, joista käy ilmi, mitä tuotteita milläkin paikoilla tulisi olla. Inventaariolistoille ei kannata kirjata järjestelmän olettamia saldoja. Inventoinnin aikana laskijoiden tulee liikkua varastossa järjestelmällisesti tarkistaen yksi varastopaikka kerrallaan ylhäältä alaspäin, jottei yksikään tuote jäisi laskematta. Jotta inventointi sujuisi mahdollisimman hyvin, tulee etukäteen varmistaa, että tarvittavat välineet, esimerkiksi trukit ja vaa'at, ovat käyttövalmiina ja henkilökunnan saatavilla. (Richards & Grinsted 2013, 142- 143.)

Inventoinnissa voidaan käyttää apuvälineinä myös tiedonkeruupäätteitä. Tiedonkeruupäätteiden avulla virheiden määrää voidaan vähentää. Inventaarion tulokset voivat siirtyä reaaliajassa tietojärjestelmään tai tiedot voidaan joutua purkamaan tiedonkeruupäätteen oman telakan kautta. NykYTEKNIikka mahdollistaa sen, että tuotantoa ei tarvitse pysäyttää inventoinnin ajaksi eikä saldo laskenta siitä häiriinny. (Hokkanen & Virtanen 2012, 70.)

Inventaarioerojen ja virheiden syntyminen

Inventoinnin aikana voi sattua virheitä monista eri syistä. Virheet voivat olla inhimillisiä kirjoitusvirheitä tai tavarat on sijoitettu väärään paikkaan eikä niitä löydetä. Tuotteiden sijoittaminen hankaliin paikkoihin voi aiheuttaa sen ettei niitä päästä kunnolla laskemaan, vaan joudutaan arvioimaan kyseisten tuotteiden määrää. Virheitä voi aiheuttaa myös tavaroiden puutteellinen merkintä, jonka vuoksi niitä ei tunnisteta tai tunnistetaan väärin. Toisinaan virheet voivat aiheutua jopa henkilökunnan asenteesta. Inventaarioita voidaan pitää yksinkertaisena ja hieman turhanakin prosessina eikä osata arvostaa inventaarion tärkeyttä. (Mts. 68.)

Tiedonkeruupäätteet ja – järjestelmät voivat vähentää virheiden syntymistä. Tällöin tietoja ei tarvitse syöttää käsin järjestelmään, vaan tiedot siirtyvät suoraan tiedonkeruupäätteestä. Manuaalisessa inventointiprosessissa voi sattua kirjoitusvirheitä tai tuloksia tulkitseva ja kirjaava henkilö voi tulkita numerot väärin tai näppäillä ne väärin järjestelmään. (Mts. 68.)

Inventointierojen ratkaiseminen

Eroja voi syntyä lasketuissa määrissä tai varastopaikat voivat olla vaihdella järjestelmään määritellyistä paikoista. Erot ja virheet, jotka huomataan heti inventoinnin päätyttyä, on syytä tarkastaa ja korjata. Määräerojen kohdalla on syytä miettiä onko inventoinnin aika tapahtunut keräilyä tai hyllytystä, jotka voisivat vaikuttaa inventoinnin tuloksiin. On myös syytä tarkistaa onko sattunut virheitä esimerkiksi saapuvien tavaroiden kirjauksessa tai onko olemassa keräilyvirheen mahdollisuus. Mikäli inventaarion yhteydessä on jotain tuotetta laskettu huomattavasti vähemmän verrattuna järjestelmän saldoihiin, tulisi selvittää voiko kyseistä tuotetta olla varastoituna jollakin muulla varastopaikalla. Mikäli inventoinnin aika huomataan eroavaisuuksia varastopaikoissa, tulee tuotteet siirtää oikeille paikoille tai korjata varastopaikat järjestelmään. Väärät varastopaikat voivat aiheuttaa myöhemmin hankaluuksia esimerkiksi keräilyssä ja tulevissa inventaarioissa. (Richards & Grinsted 2013, 143- 144.)

Inventaarioerojen vähentäminen

Varaston laatuohjelman määrittäminen ja siinä pysyminen voi parantaa varastosaldojen tarkkuutta. Olemassa on valmiita varastonlaatuohjelmia, joita ovat

esimerkiksi ISO, Lean ja Six Sigma. On tärkeää, että kaikki työntekijät ovat sitoutuneita laatuohjelmaan ja noudattavat sitä, muutoin ei hyvästäkään laatuohjelmasta ole hyötyä. Inventaarioeroja on hyvä tarkkailla ja pitää niistä kirjaa. Aiempien inventaarioiden tulosten pohjalta on hyvä laatia tavoite johon halutaan pyrkiä. Asetettua tavoitetta ja mittaria, jota halutaan seurata, on syytä tarkkailla usein ja seurata mihin suuntaan mittari lähtee liikkumaan. Yrityksen olisi myös hyvä laatia inventaariosuunnitelma, eli suunnitella etukäteen milloin mitäkin nimikkeitä lasketaan. Hyvä suunnitelma auttaa vähentämään virheitä ja helpottaa inventaarion suorittamista. Toimiva varastonhallintajärjestelmä helpottaa osaltaan varastosaldojen ajantasaisuutta ja paikkaansa pitävyyttä. (Ruriani 2007.)

5.3 Inventaarion rooli kirjanpidossa

Kirjanpidossa yrityksen varastoimia tuotteita, jotka ovat tarkoitettu myytäväksi sellaisenaan tai jalostettuina kutsutaan vaihto- omaisuudeksi (L 30.12.1997/1336). Kirjanpitovelvollisen tulee tilikauden lopussa tehdä tase-erittely vaihto-omaisuudesta. Tällä tarkoitetaan varaston fyysistä inventointia, sekä tuotteiden arvostamista niiden hankintahinnoin. Varaston inventointi tilinpäätös hetkellä on tärkeää, jotta tiedetään varaston todellinen arvo sekä varaston arvon muutosta voidaan verrata edellisiin tilikausiin. Virheellinen vaihto-omaisuuden arvo voi heikentää tai parantaa yrityksen tulosta, eikä tällöin tiedetä yrityksen todellista tilannetta. (Kirjanpidon ABC 2.2015.)

Tilinpäätöksen yhteydessä vaihto-omaisuus tulee voida eritellä ja arvottaa. Vaihto-omaisuuden tase-erittelyjä ovat inventaariolistat. Inventaariolistojen tulee olla alkuperäisiä ja inventoinnin suorittaneiden henkilöiden tulee allekirjoittaa ne. Inventaariolistoista tulee laatia yhteenveto, jonka varastosta vastaava henkilö allekirjoittaa. Inventaariolistoista tulee selvittää vähintäänkin seuraavat asiat:

- nimike
- varastossa oleva määrä sekä yksikkö
- yksikköhinta/hankintahinta per yksikkö

- hankintakustannus yhteensä. (Tomperi 2012, 180.)

Yksikköhintana käytetään pääsääntöisesti alkuperäistä hankintahintaa (Tomperi 2012, 180). Mikäli jonkin nimikkeen hankintameno tai edelleen myyntihinta on tilinpäätös hetkellä alkuperäistä hankintahintaa alhaisempi, tulee tavarat arvottaa alemman arvon mukaan (L 30.12.1997/1336).

6 Kohdeyrityksen nykytila- analyysi

SOP- Metal Oy:n koko toimitus- ja tuotantoketjua ohjaillaan Manageri 2- toiminnanohjausjärjestelmän avulla. Järjestelmä on käytössä niin tilaus- kuin valmistushetkelläkin. Kaikki raaka-aineet ja komponentit on kirjattu järjestelmään. Tuotteiden laskennalliset yksiköt voivat kuitenkin vaihdella. Yksiköitä ovat kilogrammat, neliömetrit, kappaleet ja metrit.

6.1 Toiminnanohjausjärjestelmä Manageri 2

SOP- Metal Oy:llä on ollut käytössä vuodesta 2007 lähtien Manageri 2- toiminnanohjausjärjestelmä. Manageri 2 on jyvaskyläläisen Manage Applications-yrityksen kehittämä toiminnanohjausjärjestelmä. Manage Applications on kehittänyt toiminnanohjausjärjestelmää jo vuodesta 1986 alkaen. Manageri 2 on luotu vastaamaan erilaisten yritysten tarpeita. Toiminnanohjausjärjestelmä sisältää seuraavat päätoiminnot:

- tuotanto
- materiaalivirta
- talous. (Manageri 2 n.d.)

Manageri 2- ohjelma auttaa muun muassa tarjousten laskennassa, asiakkaan toimituspäivänlaskennassa sekä tuotannon suunnittelussa. Toiminnanohjausjärjestelmä tuottaa erilaisia raportteja, kuten tiedot eri töiden tai työntekijöiden kannattavuudesta. Ohjelma myös laskee ja ylläpitää automaattisesti varas-

tosaldoja saapuvien ja valmiiden tuotteiden kirjausten perusteella. (Manageri 2 n.d.)

Manageri 2- toiminnanohjausjärjestelmään voidaan yhdistää erilaisia yrityksen toimintaa tehostavia laitteita ja ohjelmia, kuten viivakoodinlukija. Ohjelmaan on ostettavissa myös erilaisia laajennuspaketteja, esimerkiksi Workeri ja Memori. Workeri on selainpohjainen suunnitteluohjelma, jonka avulla voidaan suunnitella työvuoroja ja vapaita sekä laskea tuotannon kapasiteettia. Workeri voidaan yhdistää työntekijöiden kellokortteihin ja kulunvalvontaan. Memori puolestaan on prosessien ja projektienhallinnan työkalu. Memori mahdollistaa ryhmän sisäisen kommunikaation, henkilökohtaisten muistiinpanojen tekemisen sekä projektien aikataulutuksen. Memoria voidaan käyttää myös yksityiskäytössä. (Manageri 2 n.d.; Workeri n.d.; Memori n.d.)

6.2 Tilaus- toimitusketju SOP- Metal Oy:ssä

Hankinta

SOP- Metal Oy:ssä kaksi henkilöä tekee ostotilaukset toimittajille. Ostotilausten apuna käytetään yrityksen toiminnanohjausjärjestelmää. Toiminnanohjausjärjestelmä ehdottaa mitä tuotteita milloinkin pitäisi tilata ja kuinka suuria määriä. Järjestelmä ehdottaa tilattavia tuotteita varmuusvaraston, hälytysrajojen ja järjestelmässä olevien varastosaldojen perusteella. Ostaja viime kädessä tekee päätöksen tilattavista tuotteista ja määristä sekä valitsee toimittajan jolta raaka-aineet ja komponentit tilataan. (Särkiniemi 2015.)

Vastaanotto

Tilattujen raaka-aineiden ja komponenttien saapuessa lähettämässä työskentelevä henkilö kirjaa saapuneet määrät järjestelmään. Toiminnanohjausjärjestelmä näyttää, mitä tuotteita piti saapua ja minkä verran. Saapuvat määrät ja tuotteet lasketaan ja korjataan järjestelmään, mikäli saapuneet määrät poikkeavat tilatusta. Kirjausten jälkeen tuotteet viedään omille varastopaikoilleen tai suoraan tuotantoon. (Särkiniemi 2015.)

Varastointi

Raaka-aineet ja komponentit varastoidaan eri puolille tuotantohallia. Kunkin työvaiheen lähettyvillä varastoidaan työssä tarvittavat raaka-aineet ja komponentit. Suurin osa tuotteista varastoidaan kuormalavahyllyissä, mutta käytössä on myös varastoautomaatti tankomuotoisille raaka-aineille (ks. kuvio 8). Varastoautomaatissa on 200 varastopaikkaa. Kullekin varastopaikalle voidaan sijoittaa maksimissaan 1000 kilogrammaa tankoa. Varastoautomaatti punnitsee hyllyssä olevat tangot samalla kun tuo ne alas työpisteelle.



Kuvio 8. Varastoautomaatti tankomuotoisille raaka-aineille

Kiinnitystarvikkeita, kuten ruuveja ja muttereita, varastoidaan omissa laatikoissaan pientavarahyllyissä. Würth huolehtii laatikoiden täyttämisestä. Yrityksen tontilla on yksi kevytrakenteinen pressuhalli, joka toimii lisävarastona tarvittaessa. Tällä hetkellä yritys ei hyödynnä varastoinnissa viivakoodi tai RFID-tekniikkaa. Jokaisen nimikkeen varastopaikka on merkitty paperilapuin (ks. kuvio 9). Varastopaikkamerkinnästä selviää hyllynumero, -väli, -taso sekä se millä kohtaan kyseistä tasoa nimike sijaitsee. Varastopaikkamerkinnöistä sel-

viää myös tuotteen nimi sekä tuotteen lajimerkki eli koodi. SOP- Metal Oy:n tämänhetkinen varastonarvo on arviolta yli kaksi miljoonaa euroa. (Särkiniemi 2015.)



Kuvio 9. SOP- Metal Oy:n käyttämät varastopaikkamerkinnot

Tuotanto

Tilauksen saapuessa tuotantoon työntekijä saa tietoonsa tuotereseptin. Tuoteresepti sisältää tiedot tarvittavista raaka-aineista määrineen sekä valmistuksen eri vaiheet ja työstömenetelmät. Tuoteresepti tulostuu myös paperille työmääräimeksi. Työmääräin sisältää tuotereseptin lisäksi myös asiakkaan ja myyjän tiedot. Yrityksessä ei työskentele erillisiä keräilijöitä. Jokainen tuotantotyöntekijä keräilee itse tarvitsemansa raaka-aineet ja komponentit. (Särkiniemi 2015.)

Tilauksen valmistuttua työntekijä kuittaa toiminnanohjausjärjestelmään valmistuneiden tuotteiden määrät. Toiminnanohjausjärjestelmään merkitään myös valmistuksessa pilalle menneiden tuotteiden määrä eli ”susi”-kappaleet. Epäkurantit kappaleet kerätään laidallisille kuormalavoille tai laatikkoihin ja myöhemmin myydään eteenpäin romutavarana. Kuparit kerätään erillisiin laatikkoihin, sillä niiden arvo myös romutavarana on muuta metallia arvokkaampaa. (Särkiniemi 2015.)

Lähetys

Tilauksen valmistuttua valmiit tuotteet asetellaan kuormalavoille. Tuotteen muodosta ja määrästä riippuen saatetaan käyttää myös laidallisia kuormalavoja (ks. kuvio 10). Pääosin tuotteet toimitetaan puulavoilla, mutta asiakkaan pyynnöstä voidaan käyttää myös muovisia lavoja. Lähellä oleviin yrityksiin toimitettavia tuotteita ei tämän enempää pakata. Pidemmälle lähtevien tuotteiden pakkaamiseen kiinnitetään enemmän huomiota. (Särkiniemi 2015.)



Kuvio 10. Valmiit tuotteet pakattuna laidallisille kuormalavoille

Yrityksellä ei ole valmistuotevarastoa. Lähettämön työntekijä noutaa valmiit tuotteet kunkin työpisteen luota, tai toisinaan tuotannontyöntekijät tuovat itse

valmiit lavat lähettämön lähettyville. Työmääräimiin tulostuu myös erilaisia viivakoodeja. Tuotteiden ollessa valmiita lähetettäväksi lähettämön työntekijä lukee viivakoodit ja näin kuittaa tuotteet lähtövalmiiksi. (Särkiniemi 2015.)

Inventointi

Tällä hetkelle SOP- Metal Oy inventoi osan raaka-aineistaan useamman keran vuodessa. Inventoitavat tuotteet on valinnut yrityksen tuotantopäällikkö. Tällä hetkellä inventoitavia nimikkeitä on yli 380 kappaletta. Tuotteet inventoidaan käsin laskemalla paperille. Lattiatason tuotteet inventoidaan viiden- kuu- den henkilön voimin. Saadut tulokset kirjataan Excel-taulukkoon kolmen henkilön toimesta. Excelissä lasketaan varastossa olevien raaka-aineiden rahallinen arvo. Viimeiseksi varastosaldot korjataan toiminnanohjausjärjestelmään. Nykyisellä menetelmällä aikaa inventointiprosessiin kuluu yksi viikko. (Särkiniemi 2015.)

Tällä hetkellä ei ole tiedossa, kuinka paljon saldovirheet kokonaisuudessaan aiheuttavat kustannuksia. Tiedossa on ainoastaan inventointiin kuluva kokonaisuus, joten kyseiselle ajalle voidaan laskea kustannus. Oletetaan, että fyysiseen laskentaan kuluu aikaa kolme päivää ja tulosten kirjaamiseen kaksi päivää. Metallityöntekijän keskituntiansio on 10,60 euroa (Tes 2013). Keskituntiansion lisäksi tulee mukaan laskea myös henkilöstön aiheuttamat lisäkulut. Laskuissa lisäkulujen kertoimena käytetään kerrointa 1,65. Yhden inventointikerran voidaan ajatella tuovan kustannuksia noin 3358 euroa (ks. taulukko 4). Laskelmissa ei oteta huomioon piilokuluja, joita on esimerkiksi hukkaan mennyt raha, jonka työntekijä olisi tuottanut tehdessään normaalia työtään. Mikäli piilokulut otetaan huomioon, voi todellinen kustannus olla jopa lähes kaksinkertainen.

Taulukko 4. Yhden inventaariokerran kustannukset

	inventointi	tulosten kirjaaminen
Henkilöitä	6	3
kuluva-aika(tunteja)	24	16
Tunti-palkka	17.49	17.49
Kustannus	2518.56	839.52
Yhteensä	3358.08	

6.3 Ongelmat

Sop- Metal Oy:n inventointiprosessissa varastosaldot saadaan korjattua, mutta tällöinkään ne eivät ole reaaliaikaiset, sillä inventointiin kuluu aikaa viikko eikä tuotantoa pysäytetä inventoinnin ajaksi. Ongelmana on nykyisen inventointimenetelmän hankaluus. Nykyinen inventointimenetelmä vie liikaa aikaa ja resursseja, eivätkä lasketut saldot päivitty suoraan toiminnanohjausjärjestelmään.

Inventointeja joudutaan suorittamaan varastosaldojen epäluotettavuuden takia. Syyt varastosaldojen epäluotettavuuteen ovat seuraavat:

- Yrityksen myyjät kirjaavat tilaukset järjestelmään, ja tällöin voi sattua inhimillisiä näppäilyvirheitä, esimerkiksi raaka-ainemäärissä. Tuotannon työntekijä eivät korjaa järjestelmään todellista määrää, vaan myyjän kirjaama määrä vähentää toiminnanohjausjärjestelmässä olevia varastosaldoja. Väärinkirjattu tuoteresepti ja raaka-aineen todellinen kulutus vääristävät varastosaldoja.
- Valmistusvaiheessa käytetään eri materiaalia, kuin tuotereseptissä on sanottu. Esimerkiksi tuotereseptissä lukee, että raaka-aineena tulisi käyttää 6000 mm pitkää tankoa. Tuotannon työntekijä huomaa, ettei kyseistä tankoa ole ja valmistaa sen 4000 mm pitkästä tangosta. Tässäkään tapauksessa ERP- järjestelmään ei muuteta tuotereseptiä vaan myyjän kirjaama määrä ja materiaali vähentävät järjestelmän varastosaldoja.
- Toisinaan tuotteiden valmistuksessa sattuu virheitä, eikä valmistettuja tuotteita voida toimittaa asiakkaille. Ongelmana on, etteivät työntekijät kirjaa virhe-kappaleita ERP- järjestelmään. Tällöin raaka-aineiden varastosaldot vääristyvät. ERP- järjestelmä mahdollistaisi virhe-kappaleiden kirjaamisen, mutta suurin osa työntekijöistä ei tätä mahdollisuutta käytä.

7 Tutkimuksen tulokset

SOP- Metal Oy:ssä inventoinnilla pyritään tarkastamaan ja korjaamaan varastosaldot. Varsinainen ongelma on kuitenkin toimintavoissa, joista virheitä syntyy. Mikäli nämä tekijät saataisiin poistettua, varastosaldojen luotettavuus parani huomattavasti eikä inventointia tarvitsisi suorittaa useaan kertaan vuodessa. Tällä hetkellä inventointi on kuitenkin välttämätöntä ja sen tehostamiseksi tulisi opinnäytetyössä löytää ratkaisu. Inventointiin on olemassa kaksi tekniikkaa: joko kynä ja paperi tai tiedonkeruupäätte. Inventoinnin tehokkuutta ja kannattavuutta voidaan parantaa löytämällä oikea inventointisykli.

7.1 Tiedonkeruupäätte

Inventoinnin apuvälineenä voidaan käyttää tiedonkeruupäätteitä. Tiedonkeruupäätteiden käyttöönotto voisi helpottaa inventointia sekä vähentää virheitä. Tällä hetkellä yrityksessä inventointiin ja tulostenkirjaamiseen vaaditaan useampi henkilö. Tiedonkeruupäätteiden avulla henkilömäärää voitaisiin vähentää ja tulokset voitaisiin siirtää suoraan toiminnanohjausjärjestelmään.

Tiedonkeruupäätteiden lisäksi käyttöön voidaan ottaa myös viivakoodi- tai RFID-teknologia. Tässä tapauksessa viivakoodi olisi parempi vaihtoehto kuin RFID. RFID- teknologia ei ole soveltuva vaihtoehto, sillä SOP- Metal Oy:n varastoimat nimikkeet ovat suurimmaksi osaksi metallia ja metallien kanssa RFID ei toimi välttämättä luotettavasti. Yrityksen tarpeisiin riittäisi ainoastaan hyllypaikkojen merkitseminen viivakoodein. Jokaiseen kappaleeseen ei ole järkevää laittaa omaa tunnistetta tai viivakoodia.

7.1.1 Toimintaedellytykset

Toimiakseen tiedonkeruupäätteet vaativat tiedonkeruujärjestelmän. Tiedonkeruujärjestelmä ohjaa inventointia ja tietojen syöttöä. Ohjelma esittää inventoi-

jalle kysymyksiä ja pyytää näihin vastauksia, esimerkiksi ensin pääte pyytää asettamaan varastopaikan tai lukemaan tuotteen viivakoodi.

Tiedonkeruupäätteitä voidaan siis käyttää myös ilman viivakoodeja, mutta tällöin prosessi on huomattavasti hitaampaa ja näppäilyvirheitä voi tulla. Jotta viivakoodisto toimisi oikein, tulisi jokaisen tuotteen varastopaikalle tulostaa oma viivakoodi. Viivakoodien tulostamista varten yritys tarvitsisi oman viivakooditulostimen.

Tiedonkeruupääte voi siirtää tiedot reaaliajassa toiminnanohjausjärjestelmään tai tiedot voidaan siirtää erillisen telakan kautta. Reaaliaikainen siirto vaatii hyvän WLAN- yhteyden, joka toimii kaikkialla tuotantotiloissa. Jotta WLAN- yhteys olisi mahdollisimman hyvä, olisi kannattavaa palkata ammattilainen tekemään langattoman verkon kuuluvuuskartoitus. Kartoituksen aikana selvitetään, onko alueella mahdollisesti häiritseviä singaleja ja minne WLAN- tukiasemat tulisi asettaa (Langattoman verkon kuuluvuuskartoitus n.d.).

Tiedonkeruupäätteet ja tiedonkeruujärjestelmä pitää myös yhdistää olemassa olevaan toiminnanohjausjärjestelmään. Ohjelmistotoimiston tulee tehdä tarvittavat muutokset ERP- järjestelmään, jotta tiedonkeruupääte ja järjestelmä voivat kommunikoida keskenään. Muutosten laajuus riippuu siitä, halutaanko tietojen päivittyvän reaaliajassa vai siirretäänkö tiedot järjestelmään telakan kautta.

7.1.2 Kustannukset

Kustannuksien syntyyn vaikuttaa se, halutaanko yrityksessä ottaa käyttöön viivakoodijärjestelmä ja viivakoodein toimivat tiedonkeruupäätteet. Taulukossa 5 on nähtävillä hintavertailu eri ratkaisujen välillä (ks. taulukko 5). Taulukon hinnat ovat erään tiedonkeruuratkaisuihin erikoistuneen yrityksen antamia ohjehintoja ja ne voivat vaihdella.

Taulukko 5. Tiedonkeruuratkaisujen kustannusvertailu

	Viivakoodi	Manuaalinen tiedonsyöttö, reaaliaikainen yhteys	Manuaalinen tiedonsyöttö, tiedonsiirto telakan kautta
Tiedonkeruupääte	1 000- 3 000	1 000- 3 000	1 000- 3 000
Tiedonkeruujärjestelmä	-	-	3 000
Viivakooditulostin	1 000- 2 000	-	-
Viivakooditarrat	40	-	-
Wlan-kartoitus + tiedonkeruujärjestelmä	10 000	10 000	-
Yhteensä	12 040- 15 040	11 000- 13 000	4 000- 6 000

Taulukossa esitettyjen kustannusten lisäksi lisää kustannuksia aiheuttavat muutosten tekeminen ERP-järjestelmään sekä tiedonkeruujärjestelmää tuottavan yrityksen palkkiot ja lisenssit.

Tiedonkeruupäätteiden hinnat voivat vaihdella suurestikin. Halvimpia ovat esimerkiksi vähittäiskauppojen inventoinnissa käytettävät laitteet. Edullisempien laitteiden näytöt ovat pienet, eikä niitä ole suojattu esimerkiksi iskuilta tai pölyltä. SOP- Metal Oy:n tapauksessa tiedonkeruupäätettä on tarkoitus käyttää tuotantotilojen puolella, jossa ympäristö on likaisempi kuin kaupoissa. Mikäli päätettä käytetään ainoastaan inventointiin, ei ehkä ole kannattavaa hankkia kalleinta ja kestäväintä laitetta, mikäli sitä voidaan säilyttää toimistotiloissa pölyltä ja iskuilta suojassa. Toisaalta, mikäli yritys haluaisi hyödyntää tiedonkeruupäätettä muissa toiminnoissa, kannattaa laitteen laatuun ja kestävyteen panostaa.

7.1.3 Investoinnin takaisinmaksuaika

Investoinnin takaisinmaksuaikaa voidaan laskea oheisen kaavan mukaan.

$$\text{takaisinmaksuaika(vuosia)} = \frac{\text{investointi euroina}}{\text{vuosittaiset tuotot}}$$

Tässä tapauksessa takaisinmaksuajan laskenta on hieman monimutkaista, koska ei tiedetä tarkkaan, kuinka paljon kustannuksia saldojen epäluotettavuudesta koituu.

Tiedossa on kuitenkin yhden inventointikerran tuomat kustannukset. Tiedonkeruupäätteiden voidaan ajatella nopeuttavan inventointia ja vähentävän inventointiin kuluva aikaa. Myös erillinen manuaalinen tulosten tietokoneelle kirjaaminen jää kokonaan pois. Taulukossa 6 on laskettu, kauanko kestää, että investointi maksaa itsensä takaisin (ks. taulukko 6). Laskelmat on laskettu siten, että inventointia suorittaa edelleen kuusi henkilöä, joiden tuntiansio on 10,60 euroa. Laskelmissa oletetaan, että varaston tuotteet inventoidaan kahdesti vuodessa.

Taulukko 6 Tiedonkeruupäätteiden takaisinmaksuajat.

	Inventointiin kuluva aika (d)	Inventaario kustannus (€)/ krt	Kustannukset/ vuosi (€)	Säästö (€)	Takaisinmaksuaika
Viivakoodi	2	1679	3358	3358	4-5 vuotta
Manuaalinen tiedonsyöttö, reaaliaikainen tiedonsiirto.	3	2518	5037	1679	7-8 vuotta
Manuaalinen tiedonsyöttö, tiedonsiirto telakan kautta	3	2518	5037	1679	3-4 vuotta

Mikäli huomioon olisi otettu saldovirheistä koituvat kustannukset, esimerkiksi jälkitoimitusten aiheuttamat kulut, olisivat takaisinmaksuajat lyhyempiä. Jos tiedonkeruupäätteet hankittaisiin käytettäväksi kaikissa yrityksen prosesseissa, voitaisiin laskelmiin ottaa mukaan myös muissa prosesseissa saadut säästöt. Edeltävän taulukon laskelmissa tarkoituksena oli kuitenkin tutkia tiedonkeruupäätteiden hankintaa ainoastaan inventaarioprosessia varten. Takaisinmaksuaikoja tarkasteltaessa tulee huomioida se, ettei laskutoimituksissa ole otettu huomioon ERP- järjestelmän muutoksista aiheutuvia kustannuksia.

7.1.4 Hyödyt

Kynä- ja paperimenetelmällä inventoitaessa on olemassa mahdollisuus tulkin-tavirheisiin kun eri henkilö, kuin inventoinnin suorittaja kirjaa tuloksia tietokoneelle. Tiedonkeruupäätteiden ansioista ei tarvittaisi ketään kirjaamaan ja tul-kitsemaan tuloksia. Näin yrityksen ei välttämättä tarvitsisi käyttää enää Excel-ohjelmaa inventoinninapuna. Tiedonkeruupäätteiden avulla inventoitaessa prosessi nopeutuisi myös huomattavasti ja virheiden määrä vähenisi.

Tiedonkeruupäätteitä käytettäessä yrityksen toimintatavat selkiytyisivät ja tulisivat yhtenäisiksi. Tiedonkeruupäätteitä voitaisiin käyttää myös muissa yrityksen toiminnoissa. Päätteiden käyttö yrityksen muissa toiminnoissa mahdollistaisi jatkuvan inventoinnin, esimerkiksi keräilyn tai hyllytyksen yhteydessä.

Tiedonkeruupäätte ja –järjestelmä voidaan ohjelmoida antamaan palautetta inventoijalle. Mikäli laskettu määrä eroaa suuresti oletetusta saldosta, saa inventoija tästä heti tiedon ja voi laskea tuotteet uudelleen. Tällä tavoin virheiden mahdollisuus vähenee ja aikaa säästyy, kun tuotteet lasketaan heti uudelleen, eikä kyseisiä tuotteita tarvitse myöhemmin uudelleen etsiä ja laskea.

7.1.5 Päätelmät

Pelkkää inventointiprosessia ajatellen paras ja edullisin vaihtoehto olisi hankkia viivakooditon tiedonkeruupäätte, josta tiedot siirretään telakan kautta. Pelk-

kää inventointia varten ei ole kannattavaa investoida reaaliaikaiseen viivakoodijärjestelmään, sillä käyttöönotto on hyvin kallis prosessi ja takaisinmaksuaika pitkä. Mikäli halutaan investoida viivakoodijärjestelmään, olisi sitä kannattava hyödyntää myös muissa prosesseissa, kuten keräilyssä ja hyllytyksessä. Viivakoodijärjestelmän käyttöönotto koko yrityksessä voisi parantaa varastosaldon luotettavuutta. Viivakoodit mahdollistaisivat tietojen reaaliaikaisen päivittämisen ja paremman varastonhallinnan.

SOP- Metal Oy:n käyttöön voisi soveltua esimerkiksi Honeywellin Dolphin 99 EX mobiilipäätte (ks. kuvio 11). Tämä päätte soveltuu hyvin teollisuuden käyttöön, sillä se on suunniteltu kestävämmän kovaakin käyttöä. Dolphin 99 EX olisi hyvä valinta, vaikka ei haluttaisikaan heti ottaa käyttöön reaaliaikaista yhteyttä tai viivakoodeja, sillä mikäli myöhemmin halutaankin investoida WLAN asemiin ja viivakoodeihin, on tätä päätettä mahdollista käyttää myös silloin.



Kuvio 11. Dolphin 99 EX mobiilipäätte (Dolphin 99 EX mobile computer 2011)

7.1.6 Hyödyntäminen yrityksen muissa toiminnoissa

Tiedonkeruupäätteitä voitaisiin hyödyntää useissa prosesseissa. Tällöin yhteyden pitäisi olla reaaliaikainen sekä viivakoodit helpottaisivat toimintaa huomattavasti. Hyllytettäessä saataisiin tieto saapuneista tavaroista siirrettyä reaaliaikaisesti järjestelmään ainoastaan lukemalla tuotteiden viivakoodi ja näppäilemällä saapunut määrä. Samalla voitaisiin myös tarkistaa varastopaikalla olevien tuotteiden määrä ja täsmäkö se järjestelmässä olevaan saldoon. Tällöin voitaisiin toteuttaa jatkuvan inventoinnin mallia. Keräilyssä tiedonkeruupäätteitä voitaisiin hyödyntää samalla idealla, jolloin kerättyjen raaka-aineiden määrä vähenisi automaattisesti järjestelmän saldoista. Kun tiedonkeruupäätteitä ja viivakoodeja hyödynnettäisiin useammassa toiminnossa, saataisiin varastosaldojen luotettavuutta parannettua ja inventointikertoja voitaisiin vähentää.

7.2 Kynä ja paperi-menetelmä

Kynä ja paperi-menetelmällä tarkoitetaan sitä, että inventointia suorittaville henkilöille annetaan paperiset listat laskettavista tuotteista. Inventoijat laskevat ja merkitsevät määrät paperille. Inventoinnin jälkeen tuloksia verrataan järjestelmään ja tarvittaessa korjataan saldot manuaalisesti. SOP-Metal Oy:llä on tällä hetkellä käytössä kynä ja paperi-menetelmä. Tällä hetkellä menetelmä ei ole toimiva. Oikein suunniteltuna ja toteutettuna kynä ja paperi-menetelmä voi olla hyvinkin järkevä ja kannattava vaihtoehto.

7.2.1 Toteutus käytännössä

Kuten edellä jo todettu, kynä ja paperi-menetelmä vaatii selkeät inventaariolistat. SOP-Metal Oy:n käyttämä toiminnanohjausjärjestelmä Manageri 2 mahdollistaa inventaariolistojen tuottamisen. Inventaariolista voidaan tulostaa kaikista varastoitavista nimikkeistä tai inventaariolistalle voidaan manuaalisesti

valita ainoastaan osa nimikkeistä. ERP- järjestelmästä saadaan myös tieto, minkälaisia eroja viime inventoinnissa saatiin ja missä tuotteissa eroja havaittiin. Manageri2 -toiminnanohjausjärjestelmään voidaan lisätä uusi välilehti tuotetietoihin, joka helpottaa inventoinnin tekoa ja aiempien inventaarioiden tarkastelua.

Inventaariolistojen tulostamisen jälkeen on jonkun laskettava listassa olevien tuotteiden saldot ja kirjattava ne paperille. Laskenta tulee suorittaa huolella, jotta virheiltä välttyttäisiin.

Inventaarion suorittamisen jälkeen saadut luvut kirjataan toiminnanohjausjärjestelmään. Mikäli inventaarioissa on havaittu suuria eroja, olisi hyvä miettiä tulisiko kyseiset nimikkeet laskea uudelleen ja mistä erot voisivat johtua. Toiminnanohjausjärjestelmä ei vähennä raaka- aineiden saldoja heti keräily tapahtuman jälkeen. Käytetyt raaka-aineet vähenevät varastosaldoilta vasta kun työ kuitataan valmiiksi. Tämä voi olla yksi syy inventaarioeroihin ja mikäli saldot korjataan inventaarion tulosten mukaiseksi, mutta keskeneräisiä töitä ei oteta huomioon vääristyvät varastosaldot jälleen töiden valmistuessa.

Toiminnanohjausjärjestelmä laskee automaattisesti erotuksen oletetun varastosaldon ja inventoidun saldon välillä. Tämä helpottaa, kun inventoinnin tuloksia halutaan tarkastella myöhemmin tai tehdä tilastoja.

Kynä ja paperi-inventointimenetelmää käytettäessä on hyvä ennalta määritellä selkeä suunnitelma, koska inventoidaan ja mitä inventoidaan. Inventoitavat tuotteet on syytä valita huolella ja ajatuksen kanssa sekä miettiä etukäteen kuka inventoinnin suorittaa. Inventointi voidaan suorittaa esimerkiksi viikonloppuna, kun tuotantoa ei ole ja käyttää tällöin apuna urheiluseuran talkoolaisia. Inventoinnin suorittajille tulee painottaa huolellisuutta ja tarkkuutta.

7.2.2 Hyödyt

Kynä ja paperi-menetelmän käytön ehdoton etu on siinä, ettei se aiheuta yritykselle investointeja. Kynä ja paperi-menetelmää käytettäessä voidaan ko-

keilla erilaisia inventointi syklejä ja tyylejä. Mikäli jokin inventointi väli tai lista on huono, voidaan niitä helposti muokata ja kokeilla uusia tapoja.

Tiedonkeruupäätteitä käytettäessä tulisi huolehtia henkilökunnan koulutuksesta. Käyttöönottoprosessi on usein myös pitkä ja aikaa vievä. Kynä- ja paperimenetelmä ei vaadi erityisempää koulutusta, vaan lyhytkin ohjeistus riittää. Menetelmää ja listoja voidaan muokata aina tarpeen vaatiessa, eivätkä mahdolliset ongelmat järjestelmien kanssa vaikuta itse inventointiprosessiin.

7.2.3 Päätelmät

Paperille tapahtuva inventointi voi oikein suunniteltuna olla todella hyvä vaihtoehto. Tätä menetelmää käytettäessä korostuu suunnittelun sekä selkeän inventointilistan merkitys. Kynä ja paperimenetelmä vaatii tarkkuutta ja huolellisuutta ehkä enemmän kuin tiedonkeruupäätteiden kanssa suoritettu inventointi. Mikäli inventaarioeroja syntyy paljon, voi niiden korjaaminen ja selvittäminen olla työlästä. Jotta tämä menetelmä olisi kannattava, tulisi SOP- Metal Oy:ssä kiinnittää erityistä huomiota siihen, että keräilyn ja valmistuksen aikana järjestelmä veloittaa oikeiden raaka-aineiden saldoja. Mitä vähemmän virheitä varastosaldoissa on olettavissa, sen helpompi ja mukavampi inventointiprosessi on.

Kynä ja paperimenetelmää käytettäessä on mahdollisuus tulkintavirheisiin, mikäli eri henkilö syöttää tiedot järjestelmään. Kynä ja paperimenetelmällä inventoitaessa inventointia suorittava henkilö ei myöskään saa välitöntä palautetta tai tarkistuspyyntöä, kuten tiedonkeruupäätteiden kanssa työskenneltäessä. Inventointilistaan voidaan merkitä järjestelmän oletama saldo ja kehottaa inventoijia laskemaan saldot uudelleen, mikäli ero on suuri. Toisaalta mikäli listoihin merkitään oletettu saldo, on olemassa mahdollisuus että inventointia suorittavat henkilöt eivät laske kaikkia tuotteita, vaan merkitsevät listaan suoraan saman määrän kuin oletussaldo. Nämä seikat tulee huomioida inventaariota suunniteltaessa sekä painottaa inventaarion merkitystä henkilökunnalle.

7.3 Inventoinnin ulkoistaminen

Suomesta löytyy muutamia yrityksiä, jotka tarjoavat inventaariopalveluita. Nämä yritykset hoitavat inventoinnit sekä raportoinnin asiakkaan toiveiden mukaisesti. Yleensä palveluntarjoaja yrityksen työntekijät saapuvat suorittamaan inventoinnin illalla tai viikonloppuna, jotta yrityksen toiminta ei häiriintyisi. (Luotettavaa apua kaupan ja varaston inventointeihin n.d.; Suomen inventaariopalvelu Oy n.d.)

Päätelmät

Inventaarioiden ulkoistaminen on hyvä vaihtoehto, kun ei haluta käyttää yrityksen omia resursseja inventaarioiden suorittamiseen. Tällöin inventointiprosessi ei keskeytä yrityksen toimintaa, eikä työntekijöillä tarvitse teettää ylitöitä, esimerkiksi iltaisin tai viikonloppuisin. Ulkoistamalla inventointi voidaan olettaa tulosten olevan luotettavia ja työn huolella suoritettua.

Huomioon on otettava kuitenkin se, että miten toimitaan, kun havaitaan saldoeroja. Tarkastavatko inventointia suorittavat henkilöt erot välittömästi, vai välittävätkö ainoastaan tiedot tilaajayritykselle. Tällöin on hyvä sopia korjaako palveluntarjoaja saldot järjestelmään, vai jääkö tämä osuus tilaajayrityksen tehtäväksi. Mikäli inventaariopalveluja tarjoavalle yritykselle annetaan mahdollisuus päästä käsiksi yrityksen toiminnanohjausjärjestelmään ja sen sisältämiin tietoihin, tulee varmistua, että heille annettavat oikeudet ovat hyvin rajalliset eikä niitä voida väärinkäyttää. Toinen huomioitava seikka on inventoijien tuotetuntemus. Onko inventoijien tuotetuntemus riittävä, jotta he huomaisivat, mikäli jokin tuote on väärällä paikalla. Laskentaa hankaloittaa myös SOP- Mental Oy:n käyttämät eri laskennalliset yksiköt. Laskijoiden tulisi tietää millä yksiköllä kukin tuote lasketaan, jotta tulokset olisivat käyttökelpoisia.

Inventaariopalveluja tarjoavia yrityksiä ei ole Suomessa kuin muutamia. Tällä hetkellä yhdenkään tällaisen yrityksen päätoimialue tai toimipiste ei sijaitse Vaasassa. Palveluntarjoaja yritykset kuitenkin kertovat suorittavansa inventointeja ympäri Suomen asiakkaiden sijainnin mukaan. Matkakulujen voidaan kuitenkin uskoa vaikuttavan hintaan.

7.4 Inventoitavien nimikkeiden valintaperusteet

7.4.1 ABC-analyysi

ABC-analyysistä saatuja tuloksia voidaan hyödyntää inventoinnissa. Kuten aiemmin jo todettu, ABC-analyysin perustella saadaan tietoon parhaiten kiertävät ja merkittävimmät tuotteet. Tärkeimmät tuotteet vaativat luonnollisesti myös enemmän seurantaa. ABC-ryhmien mukaan inventoitaessa ovat peruseriaatteen seuraavat:

- A-ryhmän tuotteet lasketaan useimmiten ja virhetoleranssi on hyvin matala, noin 1 %.
- B-ryhmän tuotteet lasketaan harvemmin kuin A-ryhmän tuotteet, tällöin virhetoleranssi voi olla myös suurempi, noin 2-5 %.
- C-ryhmän tuotteet lasketaan harvoin, jolloin virhetoleranssi voi olla 5-10 %. (Emmett 2005, 77.)

SOP-Metal Oy:ssä ABC-analyysiä voitaisiin käyttää apuvälineenä inventoinnin suunnittelussa ja inventaariolistojen laadinnassa. Mikäli A-nimikkeet ovat helposti laskettavissa eikä niitä ole suurta määrää, voidaan niiden inventointi suorittaa esimerkiksi kerran viikossa. B-nimikkeitä voitaisiin inventoida esimerkiksi puolen vuoden välein ja C-nimikkeitä kerran vuodessa. Mikäli SOP-Metal Oy lisää varastoonsa uusia raaka-aineita, voi olla aiheellista tehdä ABC-analyysi uudelleen. ABC-analyysin uudelleen tekeminen voi olla aiheellista myös silloin, jos kysynnässä tai raaka-aineiden hankintahinnoissa tapahtuu suuria muutoksia. ABC-analyysin tekeminen onnistuu helposti Manageri2-toiminnanohjausjärjestelmän avulla. ERP-järjestelmä tekee analyysin nopeasti ja muodostaa siitä erillisen raportin. Raportista näkyy myös, mikäli luokituksessa on tapahtunut muutoksia ja mihin luokkaan nimikkeet ennen kuuluivat. Tätä raporttia voitaisiin käyttää sellaisenaan inventaariolistana tai voidaan valita tuotevälilehdellä esimerkiksi A-ryhmään kuuluvat tuotteet ja tulostaa näistä inventaariolista. Myöhemmin listaa ei tarvitse tehdä uudelleen. Toiminnanohjausjärjestelmästä voidaan hakea edellisen inventaariopäivän mukaan tuotteet, jotka tällöin inventoitiin ja tulostaa lista uudelleen.

7.4.2 Aiemmat inventaarioerot

Inventoitavat raaka-aineet voitaisiin valita myös aiempien inventaarioiden inventaarioerojen pohjalta. Yrityksen kannattaa pitää kirjaa inventaarioeroista ja tuotteista joidenka kohdalla niitä on havaittu.

Toiminnanohjausjärjestelmästä voidaan etsiä aiemmat inventaariot, kun tiedetään minä päivinä niitä on suoritettu. Järjestelmä näyttää jokaisen nimikkeen edellisessä inventaariossa saadun erotuksen ja tämän pohjalta voidaan muodostaa lista valitsemalla ne tuotteet joiden saldoissa havaittiin suurimmat erot.

7.4.3 Raaka-aineiden arvo

Inventoitavat raaka-aineet voidaan valita sillä perusteella, mikä niiden oletettu jälleenmyyntiarvo tai hankintahinta on. Joidenkin metallien arvo katukaupassa voi olla hyvinkin suuri, esimerkiksi kupari. Tällaisten nimikkeiden saldoja voisi olla hyvä seurata aktiivisemmin.

Kaikki SOP- Metal Oy:n varastoimat nimikkeet tulisi arvottaa ja tämän mukaan valita inventoitaviksi arvokkaimmat. Arvokkaimpiin nimikkeisiin voitaisiin soveltaa jatkuvaa inventaariota tai niitä voitaisiin inventoida tietyin aikavälein. Tällöin päästäisiin nopeasti kiinni mahdolliseen hävikkiin ja syyt olisi helpompi selvittää.

7.4.4 Jatkuva inventointi

Osasta nimikkeistä voidaan tehdä jatkuvasti inventoitavia. Kaikista varastoitavista nimikkeistä ei välttämättä kannata tehdä jatkuvasti inventoitavia, sillä tällöin työmäärä voi paisua liian suureksi. Jatkuvan inventoinnin avulla varastosaldot olisivat varmuudella luotettavia, sillä saldotarkkailua ja inventointia suoritettaisiin koko ajan, esimerkiksi aina tavaraa hyllytettäessä.

Jatkuvan inventoinnin piirissä voisi olla esimerkiksi helposti laskettavia tai A-ryhmään kuuluvia nimikkeitä tai arvokkaita raaka-aineita. Ruuveista ja mutteista ei esimerkiksi kannata tehdä jatkuvasti inventoitavia, sillä niiden laskeminen on työlästä ja aikaa vievää. Mikäli vain osa nimikkeistä on jatkuvasti inventoitavia, täytyisi näistä laatia erillinen lista ja merkitä niiden hyllypaikat niin, että tiedetään, mitkä nimikkeet ovat jatkuvasti inventoitavia. Esimerkiksi kerran viikossa voitaisiin suorittaa inventaario inventaariolistan avulla tai tarkistaa kyseisten nimikkeiden saldot aina hyllytyksen yhteydessä.

8 Ratkaisuehdotus

SOP- Metal Oy:n tapauksessa paras vaihtoehto on jatkaa kynä ja paperi-inventoinnilla, sillä todelliset ongelmat saldojen epäluotettavuuteen ovat korjattavissa toimintatapoja muuttamalla. Investoiminen kalliisiin laitteisiin ei kannata tässä vaiheessa, sillä se ei ratkaise todellisia ongelmia. Inventoinnin tarvetta ja laajuutta saadaan vähennettyä, jos toiminnanohjausjärjestelmän varastosaldot olisivat luotettavia. Tulevaisuudessa Manageri 2- toiminnanohjausjärjestelmä tulee muuttumaan internetpohjaiseksi. Tällöin toiminnanohjausjärjestelmää voidaan käyttää millä tahansa laitteella, jossa on internetselain, esimerkiksi tablettitietokoneella tai mobilipäätteellä. Mikäli tässä vaiheessa investoisiin tiedonkeruupäätteisiin ja tehtäisiin tarvittavat muutokset toiminnanohjausjärjestelmään, voisi tämä investointi mennä pidemmällä aikavälillä hukkaan, sillä toiminnanohjausjärjestelmä tulee piakkoin muuttumaan.

Ennen uuden inventointimallin käyttöönottoa yrityksessä tulisi luoda selvät pelisäännöt ja päättää kuka inventaarioiden teosta ja inventaariolistoista vastaa. Samalla toimitusjohtajan johdolla määritettäisiin raja-arvot inventaarioeroille. Tällä tarkoitetaan sitä, että kun inventaarioero on tarpeeksi suuri, asiasta vietäisiin tieto aina ylimpään johtoon asti. Tämä lisäisi huolellisuutta ja tarkkuutta inventaarioiden aikana sekä ongelmallisiin nimikkeisiin päästäisiin nopeasti kiinni. Raja-arvot voidaan määritellä esimerkiksi ABC-luokkien avulla, eli kriittisimpien A- nimikkeiden raja-arvot voisivat olla pienemmät kuin ei niin kriittisten C- nimikkeiden. Tämän jälkeen SOP- Metal Oy:n olisi hyvä in-

ventoida kaikki varastonsa raaka-aineet ja korjata toiminnanohjausjärjestelmien saldot vastaamaan todellisia saldoja. Samalla yrityksen varastoimille nimikkeille tulisi suorittaa kuranttisuusarviointi kirjanpitäjän avustuksella. Tämä tarkoittaa sitä, että varastoitavien raaka-aineiden todellinen arvo selvitetään ja epäkurantit materiaalit tuhoetaan. Näin saadaan selville yrityksen todellinen varastonarvo eikä yrityksen tulos vääristyisi. Mikäli inventaariot suoritetaan samaan aikaan kun tuotanto on käynnissä, tulee huomioida keskeneräisissä töissä kiinni olevat materiaalit.

Työntekijät tulisi ohjeistaa merkitsemään virhekappaleiden määrät järjestelmään ja painottaa tämän tärkeyttä. Tuotereseptejä ja käytettäviä raaka-aineita on mahdollista muuttaa toiminnanohjausjärjestelmässä reseptin määrittämisen jälkeen. Työntekijät tulisi ohjeistaa tekemään muutokset reseptiin, mikäli huomaavat niissä olevan virheen materiaalin tai määrän suhteen.

Muutaman kuukauden kuluttua varasto voitaisiin inventoida uudelleen, joko täydellisenä inventaariona tai osainventaariolina. Tällöin olisi hyvä laskea inventaarioero-prosentti. Inventaarioero-prosentti kertoo prosentuaalisesti puuttuvien tuotteiden määrän. Inventaarioero-prosentti voidaan laskea alla olevan kaavan mukaisesti.

$$\text{Inventaarioero}\% = \frac{\text{laskettu määrä} - \text{oletettu saldo}}{\text{oletettu saldo}} \times 100\%$$

Koska SOP- Metal Oy:n varastoimilla nimikkeillä on eri yksiköitä, osa kiloissa, osa metreissä ja niin edelleen, tulee inventaarioero-prosentti laskea jokaiselle nimikkeelle erikseen. Tämän jälkeen saadaan kokonaisvaltainen inventaarioero-prosentti laskemalla keskiarvo yksittäisten nimikkeiden inventaarioero-prosenteista.

Mikäli inventaarioeroa tarkasteltaisiin rahallisessa arvossa, voisi yhdenkin arvokkaamman kappaleen puuttuminen aiheuttaa euromääräisesti suuren saldoeron, vaikka muita puutoksia ei havaittaisi. Tällä hetkellä ERP-järjestelmä ei automaattisesti laske inventaarioero-prosenttia. Järjestelmä laskee ainoastaan yksikkömääräisen erotuksen. Inventaarioero-prosentti on kuitenkin help-

po laskea, esimerkiksi Excelissä, kun tiedetään millaisia eroavaisuuksia saldoissa havaittiin. Prosessin helpottamiseksi ja nopeuttamiseksi ensimmäisen inventaariokerran yhteydessä voitaisiin laatia Excel- taulukko valmiilla kaavoilla, jotka laskevat halutut tunnusluvut. Inventaarion tuloksia voitaisiin tarkistella myös ABC- luokittain, jolloin päästään käsiksi siihen missä luokassa on eniten saldoeroja ja tarvitsisiko jokin tietty luokka tarkempaa seurantaa. Nimikkeistä, joiden saldoissa on havaittu eroavaisuuksia, tulisi pitää kirjaa. SOP- Metal Oy:n toiminnanohjausjärjestelmään olisi mahdollista lisätä uusi inventaariovalilehti, jossa näkyisi automaattisesti milloin viimeksi kukin tuote on inventoitu ja mitä muutoksia on havaittu. Ne raaka-aineet joiden saldoissa ei havaita puutoksia, voitaisiin jättää tulevien inventaarioiden ulkopuolelle. Mikäli samoilla nimikkeillä havaitaan kokoajan saldoeroja, olisi hyvä tarkistaa onko toistuvasti käytettävissä tuoteresepteissä virheitä.

Nimikkeitä joiden saldoissa havaitaan jatkuvasti eroavaisuuksia tai arvokkaita nimikkeitä voitaisiin seurata jatkuvan inventaarion avulla. Jatkuvasti inventoitavat nimikkeet merkittäisiin, esimerkiksi hyllypaikalla olisi merkki, joka kertoisi, että kyseinen tuote on jatkuvasti inventoitava. Jatkuvasti inventoitavien tuotteiden saldot voitaisiin tarkastaa aina hyllytyksen yhteydessä tai suorittaa kerran viikossa laskenta inventaariolistan avulla.

Tilikauden aikana SOP- Metal Oy voisi inventoida vain niitä nimikkeitä, joiden saldoissa havaitaan eroja. Tuotteet, joissa on eniten saldoeroja, voidaan valita inventoitaviksi ja tulostaa lista näiden perusteella. Sitä mukaan kun huomataan, että saldot alkavat pitää paikkansa voidaan kyseiset nimikkeet jättää inventoinnista pois. Tilikauden lopussa tulee suorittaa täydellinen vuosi-inventaario, jossa lasketaan kaikki nimikkeet. Vuosi-inventaarion pohjalta voitaisiin lähettää taas rakentamaan tulevan tilikauden inventaariolistoja. Inventaarioero-prosentti-mittarin avulla SOP- Metal Oy voi tarkkailla tapahtuuko muutosta prosentissa, eli saatiinko toimintatapojen muutoksella varastosaldoista luotettavampia. Taulukossa 7 voidaan nähdä uuden inventointimenetelmän käyttöönotto vaiheittain (ks. taulukko7).

Taulukko 7. Uuden inventointimenetelmän käyttöönotto vaiheittain.

Vaihe/tehtävä	Lisätiedot
Inventaarioerojen raja-arvojen määrittäminen	Toimitusjohtaja määrittää
Inventaariolistan muodostus	Kaikki nimikkeet lasketaan
Inventaarion suorittajan valinta ja opastus	
Ensimmäisen inventaarion suorittaminen ja kuranttisuusarviointi	
Saldoerojen korjaaminen järjestelmään	
Erojen tarkastelu, selvittäminen ja analysointi, Excel- taulukon luominen	
Toinen inventaario muutaman kuukauden kuluttua	
Saldoerojen korjaaminen järjestelmään	
Erojen tarkastelu, selvittäminen ja analysointi	
Inventaariolistan muodostaminen edellisten inventaarioiden perusteella	Tehdään niin usein tilikaudessa kuin tarve on
Osa-inventaario määritellyn listan mukaan	
Saldoerojen korjaaminen järjestelmään	
Erojen tarkastelu, selvittäminen ja analysointi	
Jatkuva inventaario nimikkeille, joilla paljon saldoeroja	Mikäli tarve on ja resurssit riittävät
Vuosi-inventaario	Kaikki nimikkeet inventoidaan
Saldoerojen korjaaminen järjestelmään	
Erojen tarkastelu, selvittäminen ja analysointi	Seuraavana vuonna inventoidaan vuosi-inventaario erojen mukaan.

Mikäli toimintatapojen muutoksella ei varastosaldoista saada luotettavia, voidaan alkaa miettimään investoimista tiedonkeruupäätteisiin ja viivakoodeihin. Investointi on niin suuri ja aikaa vievä projekti ettei sitä kannata tehdä ainoastaan inventoinnin takia. Tiedonkeruupäätteet ja viivakoodit tulisi tällöin ottaa käyttöön kaikissa toiminnoissa. Tiedonkeruupäätteiden ja viivakoodien hankinta olisi kannattavaa toteuttaa erillisenä projektina, jossa selvitetään huolellisesti kaikki tekijät ja kustannukset.

Toiminnanohjausjärjestelmän muuttuessa internetpohjaiseksi tulee inventointiprosessi miettiä kokonaan uudelleen, jotta reaaliaikaista yhteyttä voitaisiin hyödyntää (ks. taulukko 8). Internetissä oleva toiminnanohjausjärjestelmä mahdollistaisi inventaarioiden teon esimerkiksi tablettitietokoneilla ja tällöin tiedot päivittyisivät järjestelmään reaaliajassa. Tablettitietokoneet ovat investointina edullisempi kuin tiedonkeruupäätteet ja viivakoodijärjestelmä.

Taulukko 8. Toimenpiteet toiminnanohjausjärjestelmän muututtua

Vaihe/tehtävä	Lisätiedot
Inventointiprosessin uudelleen suunnittelu	
Keräilyprosessin uudelleen suunnittelu	
Laitehankinnat, esimerkiksi tablettitietokoneet	
Uusien inventaariolistojen laadinta	
Jatkuva inventaario osalle tai kaikille nimikkeille	Mikäli resurssit riittävät

9 Muita kehitysehdotuksia

SOP- Metal Oy:ssä voitaisiin harkita erillisen keräilijän palkkaamista. Keräilijän tehtävänä olisi vastata materiaalien keräämisestä jokaiselle työlle. Näin ollen keräilijä olisi myös vastuussa varastosaldojen oikeellisuudesta. Kyseinen henkilö voisi hoitaa myös varastoinventointia ja resurssien salliessa voisi osasta tuotteista tehdä jatkuvasti inventoitavia. Mikäli keräily ei täysipäiväisesti työllis-

tä yhtä henkilöä, voisi kyseinen keräilijä työskennellä myös lähettämössä kun keräily- tai inventointityötä ei ole. Saldovastaavana toimivaa keräilijää voitaisiin motivoida mahdollisesti jonkinlaisen rahallisen bonuksen tai muunlaisen palkitsemisen avulla. Bonus tai palkinto voitaisiin antaa esimerkiksi kerran vuodessa kun vuosi- inventaario tilinpäätöstä varten on suoritettu. Bonuksen saaminen ja suuruus määräytyisi vuosi- inventaarion tulosten perusteella, jolloin selviää kuinka hyvin saldot pitävät paikkansa. Toiminnanohjausjärjestelmän muuttuessa internetpohjaiseksi koko keräilyprosessin uudelleen järjestäminen voisi olla järkevää. Tällöin keräily voisi tapahtua matkapuhelimien tai tablettitietokoneiden avulla.

Manageri 2- toiminnanohjausjärjestelmään olisi hyvä lisätä tuotetietoihin oma välilehti, joka helpottaisi inventaariolistojen muodostamista sekä aiempien inventaarioiden tarkastelua. Välilehdellä tulisi automaattisesti näkyä jokaisen nimikkeen viimeisin inventointikerta ja sen tulos. Välilehden lisääminen ei ohjelmointitoimiston mukaan ole iso projekti, joten tämä voisi olla hyvä tehdä mahdollisimman pian. Järjestelmää toimittavan ohjelmointiyrityksen kanssa voitaisiin sopia jonkinlaisesta sakkopykälästä, mikäli ohjelmistomuutokset viivästyvät. Sakkopykälän avulla saataisiin muutos toteutettua sovituksessa aikataulussa.

Tällä hetkellä järjestelmä näyttää tuloksen ainoastaan kappalemäärissä, kuu-
tioissa, kiloina tai metreinä. Tarkempia tarkasteluja varten olisi hyvä saada näkyviin myös erotus euroissa sekä inventaarioero-prosentti jokaisen tuotteen kohdalle sekä yhteenlaskettuna. Edellä mainittuja muutoksia ei ole järkevää tässä vaiheessa tehdä. SOP- Metal Oy voisi kuitenkin ehdottaa, että kyseiset asiat löytyisivät uudesta internetpohjaisesta järjestelmästä.

10 Pohdinta

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää SOP- Metal Oy:n inventointiprosessia sekä löytää ratkaisuja varastosaldojen luotettavuuden parantamiseen. Aineistoa kerättiin pääosin haastattelujen, teorian tiedon ja benchmarkingin avulla.

Oikeaa tai väärää inventointimenetelmää ei ole olemassa, vaan inventointimenetelmän sopivuus määräytyy yrityskohtaisesti. Tutkimuksen aikana päädyttiin siihen tulokseen, että tässä vaiheessa SOP- Metal Oy:n ei ole järkevää investoida tiedonkeruupäätteisiin tai viivakooditekniikkaan. Paras vaihtoehto olisi jatkaa kynä ja paperi-inventointimenetelmää käyttäen ja muuttaa toimintatapoja niin, että saldopoikkeamia ei pääsisi syntymään. Nykyistä inventointimenetelmää pyritään kehittämään niin, että hyödynnetään entistä enemmän toiminnanohjausjärjestelmää sekä inventoidaan ainoastaan niitä tuotteita joiden varastosaldoissa havaitaan poikkeamia. Mikäli saldoeroja syntyy paljon lyhyellä aikavälillä, voidaan näitä tuotteita inventoida jatkuvasti, esimerkiksi aina hyllytyksen yhteydessä. Tulosten tulkinnan helpottamiseksi olisi hyvä lisätä toiminnanohjausjärjestelmään oma välilehti inventointitietoja varten sekä laatia selkeä Excel- taulukko, joka automaattisesti laskee halutut tunnusluvut.

Tutkimuksen tekeminen oli haastavaa, sillä aiheesta ei ollut paljoa teoriatietaoa saatavilla. Haastatteluiden avulla saatiin kerättyä aineistoa ja ideoita riittävästi hyvän lopputuloksen saamiseksi. Haastatteluja tehtiin kohdeyrityksessä, toiminnanohjausjärjestelmää toimittavassa Manage Applicationsissa sekä tiedonkeruuratkaisuihin erikoistuneessa yrityksessä. Haastatteleamalla kerätyn aineiston voidaan ajatella olevan luotettavaa, sillä haastateltavat ovat alansa asiantuntijoita.

Inventointitavat eroavat suurestikin yritysten välillä, joten olisi ollut lähes mahdotonta kerätä ja käsitellä kaikkia mahdollisia tapoja ja menetelmiä. Yritysten resurssit ja tietotekniset mahdollisuudet vaikuttavat siihen millaisia menetelmiä käytössä on. Tekemäni benchmarkingin joukossa oli pieniä ja suuria yrityksiä. Haastateltuja benchmarking-yrityksiä oli viisi ja kaikkien käyttämät inventointitavat erosivat hieman toisistaan. Malliesimerkkejä löytyi haastateltujen yritysten lisäksi myös aiemmin toteutetuista opinnäytetöistä. Suurin osa yrityksistä käyttää kynä- ja paperimenetelmää, mutta inventointitavat ja tuotteiden valintaperusteet olivat kaikissa erilaiset. Malliesimerkkien kerääminen oli vaivalloista, sillä monet eivät olleet halukkaita kertomaan yrityksensä toimitavoista. Kaikki yritykset toimivat kuitenkin eri tavoin, eikä malliesimerkkien joukosta löytynyt yhtäkään inventointimenetelmää, joka sellaisenaan olisi soveltunut SOP-Metal Oy:n käyttöön.

Tutkimuksen tekemistä haittasi hieman myös se, että en tällä hetkellä työskentele SOP- Metal Oy:ssä. Ongelmakohtien kartoittaminen olisi ollut helpompaa, kun olisi itse päässyt seuraamaan yrityksen päivittäistä toimintaa sekä inventoinnin suorittamista. Opinnäytetyön ratkaisuehdotusta ei myöskään ole päästy kokeilemaan käytännössä, vaan sen sopivuus yritykselle selviää lopullisesti vasta, kun toimintamalli otetaan käyttöön. Opinnäytetyössä esitetyt eri vaihtoehdot on esitelty yleisessä muodossa ja näin ollen myös eri yritykset voivat niihin tutustua ja mahdollisesti saada ideoita omaan inventaarioprosessiinsa. Työssä esitetty ratkaisuehdotus on kuitenkin yrityskohtainen ja suunniteltu vastaamaan SOP- Metal Oy:n tarpeita. Ratkaisuehdotus ei siis välttämättä sovellu muiden yritysten käyttöön.

Tulevaisuudessa SOP- Metal Oy:n käyttämä toiminnanohjausjärjestelmä tulee muuttumaan internetpohjaiseksi. Tällöin voi olla tarvetta miettiä inventointiprosessi ja mahdolliset laitehankinnat uudelleen. Inventointiprosessin uudistus, sekä laitehankintoihin perehtyminen kannattaa toteuttaa projektimuotoisesti kaikki seikat ja kustannukset huomioon ottaen. Keräilyprosessin muuttaminen voisi mahdollistaa jatkuvan inventaarion, jolloin osa-inventaarioita tarvitsisi suorittaa harvemmin ja saldoista saataisiin luotettavampia ja ajantasaisempia.

Lähteet

- Andersen, B. & Petersen, P. 1995. Benchmarking handbook. London: Chapman & Hall.
- Ballard, R. 1996. Methods of inventory monitoring and measurement. Logistics information management 9, 11- 18.
- Beheshti, H. 2006. What managers should know about ERP/ ERP II. Management research news 29, 184- 193.
- Bhasker, R. 2001. Bar codes. New Delhi: Tata McGraw-Hill Education.
- Connolly, C. 2008. Warehouse management technologies. Sensor Review 2, 108-114.
- Dolphin 99 EX mobile computer 2011. Esite. Honeywell. Viitattu 18.2.2015.
http://www.honeywellaidc.com/CatalogDocuments/Dolphin99ex_DS_RevF_10_11_EN.pdf
- Emmett, S. 2005. Excellence in warehouse management. Chichester: John Wiley & Sons.
- Harrington, L. 2013. Scantastic Bar- Code Tracking Tools. Inbound Logistics. 8.2013.
- Haverila, M., Uusi-Rauva, E., Kouri, I. & Miettinen, A. 2009. Teollisuustalous. 6.p. Tampere: Infacs.
- Hinkka, V. 2013. Toimitusketju tehokkaaksi RFID- seurannan avulla. Osto & Logistiikka 2.2013, 22-23.
- Hinkka, V. 4.2013 Toimiiko RFID logistiikassa? Osto & Logistiikka 4.2013, 32-33.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2013. Tutki ja kirjoita. 15.-17.p. Porvoo: Bookwell.
- Hokkanen, S., Karhunen, J. & Luukkainen, M. 2011. Johdatus logistiseen ajatteluun. 6.p., uud. p. Jyväskylä: Sho Business Development.
- Hokkanen, S. & Virtanen, S. 2012. Varastonhoitajan käsikirja. Jyväskylä: Sho Business Development.
- Inkiläinen, A., Ritvanen, V., Von Bell, A. & Santala, J. 2011. Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Saarijärvi: Suomen Huolintaliikkeiden Liitto ja Suomen Osto- ja Logistiikkayhdistys LOGY.
- Kirjanpidon ABC 2.2015. Taloushallintoliitto ry. Viitattu 16.3.2015.
http://www.taloushallintoliitto.fi/tilitoimistot/kirjanpidon_abc/
- L 30.12.1997/1336. Kirjanpitolaki. Viitattu 1.4.2015.
<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1997/19971336#L5P5a>

- Langattoman verkon kuuluuskartoitus. N.d. Finn ID. esite langattoman verkon kuuluuskartoituksesta. Viitattu 30.3.2015. [http://www.finn-id.fi/sites/default/files/filesharing/FI_esite_kuuluuskart .pdf](http://www.finn-id.fi/sites/default/files/filesharing/FI_esite_kuuluuskart.pdf)
- Lehpamer, H. 2012. RFID Design principles. 2nd edition. Norwood: Artech House.
- Leon, A. 2000. ERP Demystified. 12nd edition. New Delhi: Tata McGraw-Hill.
- Luotettavaa apua kaupan ja varaston inventointeihin. N.d. Metsola Center Oy. Viitattu 9.3.2015. <http://www.inventaarioapu.fi/teeta+inventoinnit+luotettavasti/>
- Manageri 2.Nd. Esite Manage Applications.
- Memori. Nd. Esite Manage Applications.
- Miksi RFID? N.d. RFID Lab Finland ry. RFID- tekniikan käyttökohteita ja hyötyjä. Viitattu 10.2.2015. <http://www.rfidlab.fi/miksi-rfid>
- Mishra, R. 2008. Materials management. New Delhi: Excel Books.
- Piasecki, D. 2009. Inventory management. United States: OPS Publishing.
- Pouri, R. 1997. Businesslogistiikka. Helsinki: Suomen logistiikkayhdistys ry.
- Pratte, I. 2014. How to Start a Barcode Readers and other Optical Readers Business (Beginners Guide). London: Mic James.
- RFID- tekniikan perusteet. N.d. RFID Lab Finland ry. RFID- tekniikan esittelyä. Viitattu 10.2.2015. <http://www.rfidlab.fi/rfid-tekniikan-perusteet>
- Richards, G. 2011. Warehouse management. 1.p. London: Kogan Page.
- Richards, G. & Grinsted, S. 2013. The logistics and supply chain toolkit. London: Kogan Page.
- Ruriani, D. 2007. Improving inventory accuracy. Inbound Logistics. Viitattu 3.3.2015. <http://www.inboundlogistics.com/cms/article/improving-inventory-accuracy/>
- QR- koodin taustasta. N.d. Valopi Infosticker. QR-koodin taustatietoja. Viitattu 9.2.2015. <http://www.infosticker.fi/opas/qr-koodi/>
- QR- koodilukijat puhelimiin. N.d.Valopi Infosticker. Tietoa koodilukijoista. Viitattu 10.2.2015.<http://www.infosticker.fi/opas/koodilukijat-puhelimeen/>
- Sakki, J. 2009. Tilaus-toimitusketjun hallinta. 7.p. uud.p. Helsinki: Jouni Sakki.
- Suomen inventaariopalvelu Oy N.d. Viitattu 9.3.2015. <http://www.inventaariopalvelu.fi>
- Sähkö- ja energiäteollisuuden palveluksessa. N.d. Esite. Sop- Metal.
- Särkiniemi, P. 2015. Tuotantopäällikkö ja SOP- Metal Oy:n osakas. SOP- Metal Oy. Haastattelu 16.1.2015.
- Tes 2013. Metalliliitto. Viitattu 31.3.2015. <http://www.metalliliitto.fi/tes-2013>

Tomperi, S. 2012. Käytännön kirjanpito. 20.p.uud.p. Porvoo: Edita Publishing.

Varmuus ja kiertovarasto 2013. Logistiikan maailma. Viitattu 30.3.2015.

http://www.logistiikanmaailma.fi/images/3/33/Varmuus_ja_kiertovarasto.png

Viivakoodiopas- käsipäätteet 2011.Optiscan. Viitattu1.3.2015.

<http://www.viivakoodi.fi/common/pagedetail.aspx?PageCode=viivakoodiopas-kasipaatteet>

Vogt, J., Pienaar, W. & Wit, P. 2007. Business Logistics Management. 2nd Edition. Cape Town: Oxford university press.

Waters, D. 2009. Supply chain management: An introduction to logistics. 6th Edition. New York: Palgrave Macmillan

Workeri. Nd. Esite Manage Applications.