

AUTOMAATTIKERÄILYPROSESSIN TEHOSTAMINEN

Ilkka Heikkilä

Opinnäytetyö
Maaliskuu 2012

Logistiikan koulutusohjelma
Tekniikan ja liikenteen ala





Tekijä(t) HEIKKILÄ, Ilkka	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 01.03.2012
	Sivumäärä 60	Julkaisun kieli Suomi
	Luottamuksellisuus ()	Verkojulkaisulupa myönnetty ()
Työn nimi AUTOMAATTIKERÄILYPROSESSINTEHOSTAMINEN		
Koulutusohjelma Logistiikan koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) FRANSSILA, Tommi		
Toimeksiantaja(t) Olvi Oyj		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehostaa Olvi Oyj:n automaattikeräilyprosessia. Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää automaattikeräilyn kuljettimilla tapahtuvien häiriötilanteiden syitä ja keksiiä keinoja tilanteiden ennaltaehkäisemiseksi.</p> <p>Työn viitekehyksessä käsitteli logistiikkaa, logistisen prosessin vaiheita ja varastointia yleisesti. Lisäksi työssä käsiteltiin prosessijohtamista ja materiaalin käsittelyä.</p> <p>Tutkimuksessa tutkimusotteena käytettiin kvantitatiivista tutkimusta. Aineiston keruumenetelminä käytettiin häiriötilanteiden tilastointia ja havainnointia. Lisäksi tilastoiduista häiriötilanteista eri tapahtumapaikoilla toteutettiin Pareto –analyysi. Analyysin ja toimeksiantajan toiveiden pohjalta valittiin tarkasteltava kuljetinosuus. Havainnoinnin tarkoituksena oli löytää syitä häiriötilanteiden muodostumisille ja löytää ratkaisuehdotuksia tilanteiden ennaltaehkäisemiseksi.</p> <p>Tutkimuksen avulla huomattiin kuinka paljon häiriötilanteiden selvittäminen aiheuttaa Olvi Oyj:lle ylimääräisiä tehtäviä ja kustannuksia. Lisäksi tutkimus osoitti prosessijohtamisen merkittävyyden koko prosessia tarkasteltaessa. Tutkimustuloksien pohjalta Olvi Oyj:lle esitettiin ratkaisuehdotuksia automaattikeräilyprosessin tehostamiseksi. Opinnäytetyö ei sisältänyt ratkaisuehdotuksien testauksia käytännössä.</p> <p>Tutkimusta voidaan hyödyntää muiden logististen prosessien kehittämisessä. Tutkimustulosten perusteella muodostettiin uusia tutkimusongelmia.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Prosessijohtaminen, automaattikeräily, häiriötilanne, kuljettimet, Pareto-analyysi, varastointi		
Muut tiedot		



Author(s) HEIKKILÄ, Ilkka	Type of publication Bachelor's Thesis	Date 01032012
	Pages 60	Language Finnish
	Confidential ()	Permission for web publication ()
Title INCREASING THE EFFICIENCY OF AUTOMATIC COLLECTION PROCESS		
Degree Programme Logistics		
Tutor(s) FRANSSILA, Tommi		
Assigned by Olvi Oyj		
Abstract <p>Subject of this thesis was to increasing the efficiency of Olvi Oyj's automatic collection process. Object of this thesis was to determine reasons of fault, which took place on conveyors of automatic collection. In addition, object of this thesis was to figure out how to prevent faults.</p> <p>The theoretical part of the thesis dealt with logistics, phase of logistics process and warehousing. Furthermore, this thesis handled process management and material handling.</p> <p>The research was approached by using the quantitative research method. The data collection was implemented by using compilation of statistics on faults and observation of them. In addition, a Pareto –analysis was carried out of statistics of faults in different places. Result of Pareto –analysis and employer's wish the looking at conveyors were selected. Object of the observation was to find reasons why fault happening and figure out how to prevent them.</p> <p>Assistance of this research was noticed, how much figure out of faults cause extra work and costs to Olvi Oyj. Furthermore this research was showed how much process management matters, when looking at whole process. Base Of results of this research recommended decisions was proposed to Olvi Oyj. This thesis not consists making recommended decisions.</p> <p>The research can be utilized in development of other logistics processes. The study results can be used in further investigations.</p>		
Keywords Process management, automatic collection, fault, conveyors, Pareto-analysis, warehousing		
Miscellaneous		

SISÄLTÖ

KUVIOT.....	2
TAULUKOT.....	3
1. HÄIRIÖT TEHOKKUUDEN ESTEENÄ.....	4
2. OLVI OYJ.....	5
2.1 Yleinen kuvaus Olvi Oyj.....	5
2.2 Arvot, Missio ja Visio	6
2.3 Olvi Oyj lukuina	7
3. LOGISTIikka	8
3.1 Logistiikka yleisesti	8
3.2 Logistinen prosessi.....	8
3.3 Logistiikan kehittäminen ja tavoitteet.....	10
4. VARASTOINTI.....	11
4.1 Varastointi yleisesti.....	11
4.2 Varastoinnin tarve ja syyt.....	11
4.3 Varastotyypit	12
4.4 Varastointiteknologiat	13
4.4.1 Kuormalavahyllyt	13
4.4.2 Korkeavarastot.....	14
4.4.3 Syväkuormausvarastot	14
4.4.4 Läpivirtaushyllystö	14
4.5 Automaattivarasto	15
4.6 Tietojärjestelmät	15
4.7 Vaihto-omaisuus ja varastoinnin kustannukset	15
5. MATERIAALIN KÄSITTELY	17
5.1 Yksikkökuormat ja käsiteltävät yksiköt	17
5.2 Kuorman käsittelylaitteet	22
5.3 Kuljettimet.....	24
5.4 Virheiden syntyminen ja vikaantuminen.....	27
6. VARASTON FYYSISET TOIMINNOT	28
6.1 Varaston toiminta.....	28
6.1.1 Tuotteiden vastaanotto	28
6.1.2 Keräily ja pakkaus	29
6.1.3 Lähetys	30
7. PROSESSIJOHTAMINEN	30
7.1 Prosessi.....	30
7.2 Prosessin tehokkuus	31
7.3 Johtaminen prosessissa.....	32
8. OLVI OYJ:N NYKYTILA	32
8.1 Logistiikka.....	32

8.2	Tilaus-toimitusprosessi	34
8.3	Olvi Oyj:n automaattikeräily	34
9.	TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN	40
9.1	Tutkimusongelma	40
9.2	Tutkimusmenetelmät	40
9.3	Aineiston keruu ja analysointi	41
9.3.1	Pareto -analyysi	41
9.3.2	Havainnointi	42
9.4	Tutkimuksen kulku	42
9.5	Tutkimuksen luotettavuus	43
10.	TUTKIMUSTULOKSET	44
10.1	Häiriötilanteiden esiintyvyys	44
10.2	Häiriötilanteiden työllistäminen	45
10.3	Merkittävät häiriöpaikat	47
10.4	Havainnoinnin pohjalta tehdyt ratkaisuehdotukset	50
11.	TEHOKKUUS EDELLYTTÄÄ JOHTAMISTA	52
	LÄHTEET	55
	LIITTEET	57
	Liite 1. Tilastoinnin seurantalomake	57
	Liite 2. Simatic WinCC –valvontaohjelmiston raportti	58
	Liite 3. Tilastoinnin yhteenvetotaulukko	59
	Liite 4. Lamellien huolto-ohje	60

KUVIOT

KUVIO 1	Olvi Oyj:n yrityslogo	5
KUVIO 2	Olvi-konserni	6
KUVIO 3	Olvi Oyj:n organisaatio kaavio 2011	7
KUVIO 4	Yrityksen logistiset virrat	9
KUVIO 5	Standardoidun pakkauskoon sopivuus EUR- ja FIN -lavalle	17
KUVIO 6	PAN- EUR -lava	19
KUVIO 7	Pullokori	19
KUVIO 8	Kennolevyt vasemmalta ylhäältä 0,95 l, tölkki, 1,5 l ja 0,5 l	20
KUVIO 9	Dolly -rullakko	21
KUVIO 10	Kottaraisen pönttö tyhjänä ja lastattuna	21
KUVIO 11	Adapterilava	22
KUVIO 12	Kaksilavapaikkainen automaattitrucki	24
KUVIO 13	Rullakuljetin	25
KUVIO 14	Lamellihihnakuljetin	25
KUVIO 15	Ketjukuljetin	26
KUVIO 16	Olvi Oyj:n tuotteen logistinen ketju tuotannosta asiakkaalle	33
KUVIO 17	Tuotteen kulku automaattikeräilyssä	35

KUVIO 18 Automaattikeräilyn pohjapiirros.....	36
KUVIO 19 Lavanpurkaja 106	37
KUVIO 20 Keräilyrobotin jättöpaikka.....	38
KUVIO 21 Siirtovaunu 210.....	39
KUVIO 22 Lavaaja ja lamellihihnakuuljettimella varustettu hissi 231	39
KUVIO 23 Laputus ja automaattitrukin noutopaikka.....	40
KUVIO 24 Pareto -kuvaaja	49

TAULUKOT

TAULUKKO 1 Kustannusten jakaantuminen yritysten varastoinnissa.....	16
TAULUKKO 2 Päällekkäin lastattavat kennolevyt ja korit.....	20
TAULUKKO 3 Hävikin aiheuttama suuntaa antava kustannus	46
TAULUKKO 4 Häiriötilannepaikat Top 15.....	48

1. HÄIRIÖT TEHOKKUUDEN ESTEENÄ

Virheet aiheuttavat ylimääräisiä kustannuksia syntyneenä hävikkinä ja häiriöiden selvittämiseen käytettyinä resursseina, silti monessa yrityksessä niiden muodostumiset katsotaan kuuluvaksi osaksi prosessia ja ne hyväksytään. Heikon yleisen taloudellisen tilanteen takia, yritysten on syytä tarkastella kriittisesti toiminnan taloudellisuutta. Taloudellisuutta voidaan kohentaa tehostamalla yrityksen prosesseja karsimalla ylimääräisiä kustannuksia aiheuttavia tekijöitä.

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi iisalmelainen juomatalo Olvi Oyj. Työ toteutettiin Olvi Oyj:n tehtaalla Iisalmessa. Työn tarkoituksena oli tehostaa automaattikeräilyprosessia selvittämällä automaattikeräilyn kuljettimilla tapahtuvien häiriötilanteiden syitä ja keksiä keinoja tilanteiden ennaltaehkäisemiseksi. Työ rajautuu automaattikeräilyyn kuljettimien osalta ja keräilyrobotit jätettiin työn ulkopuolelle. Työssä on lisäksi laskettu häiriötilanteiden aiheuttamia suuntaa antavia kustannuksia Olvi Oyj:lle.

Opinnäytetyön aiheidean sain työskennellessäni automaattikeräilyn parissa Olvi Oyj:llä kesällä 2011. Tällöin huomasin kuinka paljon toimitussuunnittelijalta kuluu tehokasta työaika ylimääräisten tilanteiden selvittämiseen. Lopullinen aihe muotoutui yhdessä toimeksiantajan kanssa, joka esitti omat toiveensa tutkimukseen. Tutkimusongelmaksi muodostui:

- Kuinka automaattikeräilyprosessin toimintaa voidaan tehostaa?
 - Millaisia ovat merkittävimmät häiriötekijät?
 - Kuinka voidaan minimoida merkittävimmät häiriötekijät?

Työ toteutettiin tilastoimalla ja havainnoimalla kuljettimilla tapahtuneita häiriötilanteita. Tarkasteltavat kuljetinosuudet valittiin Pareto –analyysin ja toimeksiantajan toiveiden pohjalta. Havainnoinnin tarkoituksena oli löytää syitä häiriötilanteiden muodostumisille. Aiemmin kyseisestä aiheesta ei ole tehty tutkimusta, mutta Olvi Oyj:n logistiikkaosastolle on vuonna 2007 tehty opinnäytetyö tiedonkeruupäätteiden käyttöönotosta juomajakelussa.

2. OLVI OYJ

2.1 Yleinen kuvaus Olvi Oyj

Olvi Oyj on vuonna 1878 perustettu juomatalo. Yhtiö on ainoana täysin itsenäisenä suomalaisena säilynyt panimo Suomessa. Olvi Oyj on Olvi-konsernin emoyhtiö, sen tehdas ja pääkonttori sijaitsevat Iisalmessa. Olvi Oyj:n tuoteryhmiin kuuluvat oluet, siiderit, lonkerot, kivennäis- ja lähdevedet, virvoitusjuomat, energiajuomat ja mehut. Tunnetuimpia Olvi Oyj:n tuotemerkkejä ovat OLVI, Sandels, A. Le Cog, FIZZ, KevytOlo ja TEHO. Olvi Oyj:n lisäksi Olvi-konserniin kuuluvat tytäryhtiöt AS A. Le Coq – panimo Virossa (omistus 100 %), A/S Cesu Alu – panimo Latviassa (omistus 99,37 %), Volfas Engelman (entinen AB Ragutis) – panimo Liettuassa (omistus 99,57 %) ja Lidskoe Pivo – panimo Valko-Venäjällä (omistus 91,58%). (Ks. kuvio 2). (Olvi Oyj:n kotisivut.)



KUVIO 1 Olvi Oyj:n yrityslogo (Olvi Oyj:n kotisivut)



KUVIO 2 Olvi-konserni (Olvi Oyj:n kotisivut)

2.2 Arvot, Missio ja Visio

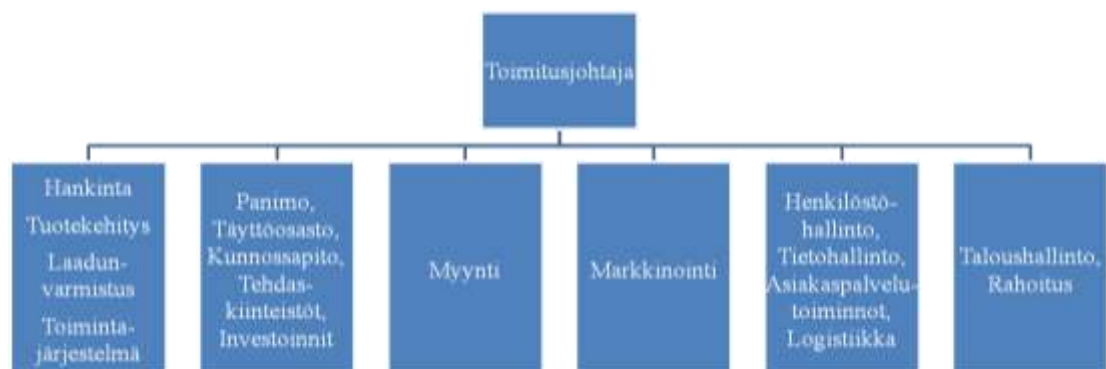
Olvi Oyj:n missio on luoda positiivisia juomanautintoja kuluttajille ja visio olla halutuin suomalainen juomatalo kuluttajille, asiakkaille ja yhteistyökumppaneille. Olvi Oyj:n arvot ovat suomalaisuus, vastuullisuus, positiivisuus ja asiakaskeskeisyys. Suomalaisuudella yhtiö haluaa osoittaa kuluttajille olevansa parhaita asiantuntijoita heitä varten ja tarjota Suomalaisen vaihtoehdon suomalaisille kuluttajille. Itsenäinen päätöksenteko mahdollistaa myös tarvittaessa nopean reagoinnin. (Tietopaketti olvilaisille, 2010, 5.)

Vastuullisuutta Olvi Oyj arvostaa omissa toimissaan, vastuullisuutta odotetaan jokaiselta olvilaiselta ja yhteistyökumppanilta. Parhaimmalla osaamisella yhtiö tuottaa voittoa ja pystyy täyttämään sitoumuksensa henkilöstölle, omistajille, yhteiskunnalle ja muille sidosryhmille. Tehokas toiminta ja vankka talous takaavat itsenäisen toiminnan jatkuvuuden. (Mts. 5.)

Positiivisuus on Olvi Oyj:n tapa toimia ja vastata haasteisiin. Positiivisuus ja Olvi-henki ovat asenteita, joiden avulla yhtiön tavoitteet muuttuvat tuloksiksi ja menestykseksi. Hyvien tuloksien elinehto on osaava, motivoitunut ja hyvinvoiva henkilöstö. Asiakaskeskeisyys on Olvi Oyj:n olemassaolon perusta. Yhtiö ohjaa toimintaansa asiakkaiden tarpeiden tyydyttämiseksi. (Mts. 5.)

2.3 Olvi Oyj lukuina

Olvi-konserni työllisti vuonna 2010 kaiken kaikkiaan keskimäärin 2051 henkilöä, joista Suomessa 378 henkilöä. Olvi-konsernin liikevaihto vuonna 2010 oli 267,5 miljoonaa euroa, liikevoitto 30,5 miljoonaa euroa ja myyntivolyymi 472 miljoonaa litraa. Emoyhtiö Olvi Oyj:n osuus oli liikevaihdosta 111 miljoonaa euroa, liikevoitosta 11,7 miljoonaa euroa ja myyntivolyymista 137 miljoonaa litraa. Olvi Oyj:n kokonaismarkkinaosuus Suomessa vuonna 2010 oluissa oli 24 %, siidereissä ja lonkerossa 23 %, kivennäisvesissä 23 % ja virvoitusjuomissa 4 %. (Olvi Oyj:n tilinpäätös 2010, 3-6.) Olvi Oyj:n ylin päätäntävalta on hallituksella. Johtoryhmän muodostavat organisaatiokaaviossa esitettyjen toimintojen johtajat. (Ks. kuvio 3). (Olvin organisaatio 2011, 3.)



KUVIO 3 Olvi Oyj:n organisaatio kaavio 2011

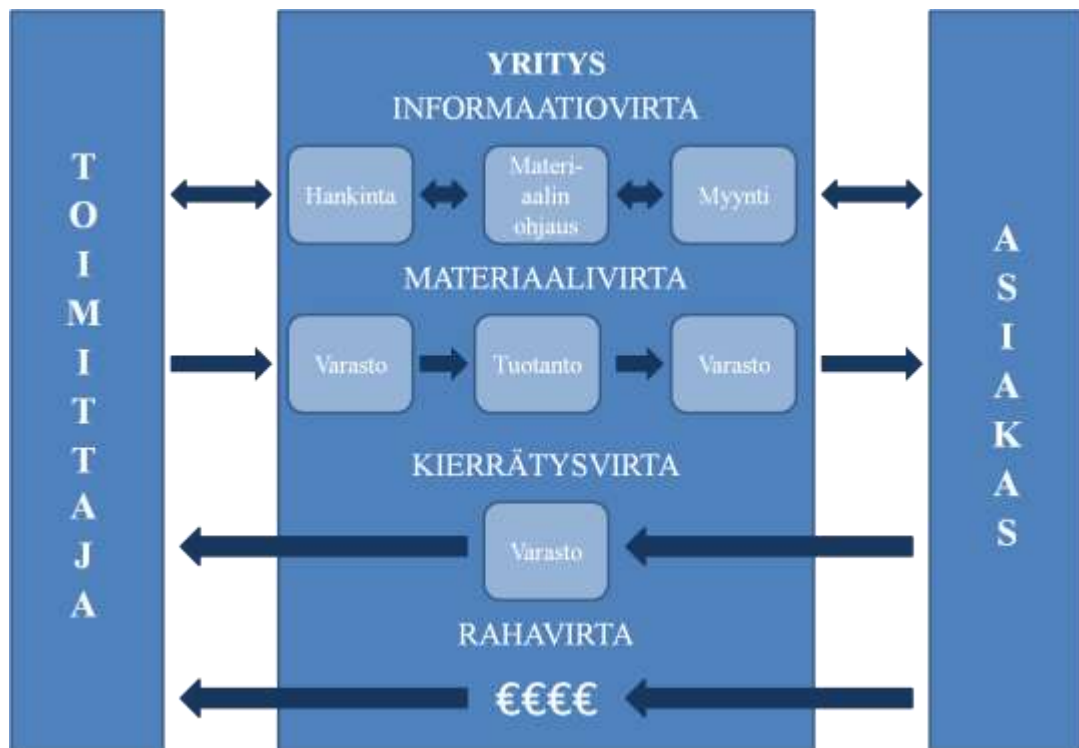
3. LOGISTIikka

3.1 Logistiikka yleisesti

Logistiikka on materiaalivirran ja siihen liittyvien informaatio- ja pääomavirtojen organisointia, suunnittelua, valvontaa ja toteutusta. Logistiikan tarkoituksena on tyydyttää markkinoiden tarpeet mahdollisimman laadukkaasti ja kustannustehokkaasti. Logistiikka käsittää materiaali-, informaatio- ja pääomavirran koko jalostusketjun läpi, aina raaka-aineen toimittajalta asiakkaalle. (Ks. kuvio 4) (von Bagh, Gunther & Salmenkari 2000, 152–153.)

3.2 Logistinen prosessi

Jalostusketjua raaka-aineen toimittajalta asiakkaalle kutsutaan myös logistiseksi prosessiksi. Logistiseen prosessiin sisältyy paljon ihmisten välistä vuorovaikutusta ja se liittyy tavalla tai toisella monen ihmisen työskentelyyn yrityksessä. Logistiikka jaetaan logistiikan ohjaamiseen ja toteuttamiseen. Logistiikan ohjaaminen on suunnittelua, tilausten käsittelyä, myyntiä, hankintaa, taloushallintoa ja tilausten valvontaa. Toteuttamisella tarkoitetaan pääasiassa tavarankäsittelyä, kuljettamista ja varastointia. (Sakki, 2003, 24.)



KUVIO 4 Yrityksen logistiset virrat (Ks. alkuperäinen kuvio: von Bagh, Gunther & Salmenkari 2000, 153)

Logistisen prosessin sisältämät virrat ovat informaatio-, materiaali- ja pääomavirta, joihin kaikkiin sitoutuu pääomaa ja liittyy kustannuksia ja tuottoja. Materiaalivirta kulkee materiaalin toimittajan ja tuotannon tai muun käsittelyn kautta asiakkaalle. Kierrätysvirta luetaan yleensä kuuluvaksi materiaalivirtaan. Kierrätysvirralla tarkoitetaan pääasiassa palautuvaa logistiikka eli jakelijan toimittamaa tuotetta vastaan otetaan jotain mikä on yritykseen palautuvaa. (von Bagh, Gunther & Salmenkari 2000, 153–155.) Esimerkiksi panimoalalla palautuvaa logistiikkaa ovat tyhjätkennolevyt ja kierrätysmuovipullot. Informaatiovirta on nimensä mukainen virta, joka kulkee niin toimittajalta yritykseen ja yrityksestä asiakkaalle kuin yrityksestä toimittajalle ja asiakkaalta yritykseen. Informaatiovirta on virroista tärkein, sillä ilman informaatiovirtaa ei materiaali- ja pääomavirtakaan liiku. Pääomavirta sisältää kaiken toiminnan jonka avulla pääoma liikkuu yritykseen ja yrityksestä pois. Tällaisia toimintoja ovat materiaalinhankinta, kuljetus- ja vuokratkustannukset, henkilöstökulut ja tuotteiden myynnistä saadut tulot. (Mts. 153–155.)

Logistiset virrat voidaan jakaa tulo-, sisä- ja lähtölogistiikkaan, jotka tunnetaan myös hankinta-, tuotanto- ja jakelulogistiikkana. Tulologistiikka (hankintalogistiikka) kattaa kaikki toiminnot, joiden avulla materiaalia hankitaan yritykseen ja mitä tapahtuu yrityksen ulkopuolella ennen materiaalin siirtymistä yrityksen haltuun. Sisälogistiikalla

(tuotantologistiikka) tarkoitetaan kaikkea logistiikka, mikä tapahtuu yrityksen sisällä. Lähtölogistiikka koostuu logistiikasta, mikä tapahtuu yrityksen ulkopuolella tuotteen siirtyessä yritykseltä asiakkaalle. Lähtölogistiikka voi olla kuljetusta asiakkaalle tai alueellisiin terminaaleihin, joista loppujen lopuksi tuotteet kuljetetaan asiakkaalle. (Mts. 158–161.)

Materiaalin ohjaus on osa logistisen prosessin ohjausta. Materiaalin ohjauksen tavoitteena on varmistaa hankittavien raaka-aineiden saatavuus ja myytävien tuotteiden toimituskyky. Lisäksi tavoitteena on toteuttaa hankinnat ja tuotanto mahdollisimman kustannustehokkaasti vaihto-omaisuuden näkökulmasta katsottuna. Tavoitteet liittyvät työn, tilan- ja pääomakäytön tehokkuuteen. (Sakki, 2003, 71.)

Koko logistisen prosessin hallitseminen vaatii kaikessa toiminnassa oikeita toimintatapoja ja ohjausta. Onnistunut ohjaus on mahdollista vain, kun tiedetään koko ajan missä mennään. Tämän mahdollistamiseksi tarvitaan hyvät tietojärjestelmät, jotka ovat tänä päivänä iso osa logistiikkaa. (Karhunen, Pouri & Santala, 2004, 23.)

Logistinen prosessi on useassa kohdassa kosketuksissa asiakkaan kanssa, mikä nostaa logistiikan arvoa kilpailutekijänä. Logistisen prosessin suunnittelussa on tärkeää ottaa huomioon oikea näkökulma, asiakkaan näkökulma ja tarpeet, sillä logistiikka on tärkeä osa asiakaspalvelua. Tämän takia logistiikasta on tullut yhtä iso osa markkinointia kuin materiaalihallintoakin. (Sakki, 2003, 24–25.)

3.3 Logistiikan kehittäminen ja tavoitteet

Logistiikan kehittämisessä pyritään kustannustehokkuuteen, nopeuttamaan läpimenoaikoja ja kehittämään asiakaspalvelun laatua. Koko logistisessa ketjussa on tärkeää miettiä kuinka paljon ketjussa tehdään päällekkäistä työtä ja miten sitä voidaan välttää. Logistiikan kehittäminen on yhteistyön kehittämistä, niin yrityksen sisällä kuin toimittajien ja asiakkaiden kanssa. (Sakki, 2003, 25.)

Logistiikan tavoitteet voidaan Sakin (2003, 25) mukaan jakaa kahteen pääkohtaan:

- *Ulkoinen eli palvelutehokkuus: Toiminnan parantaminen, niin että asiakkaalle tarjotaan entistä enemmän ratkaisuja pelkkien tavaroiden asemesta. Asiakasta autetaan lisäämään omaa sisäistä ja ulkoista tehokkuuttaan.*
- *Sisäinen eli kustannustehokkuus: Turhan käsittelyn välttäminen, varastojen pienentäminen; laajasti sekä työn, että pääoman tuottavuuden jatkuva parantaminen.*

4. VARASTOINTI

4.1 Varastointi yleisesti

Paikkaa tai rakennusta, missä säilytetään tuotteita, materiaaleja tai komponentteja kutsutaan varastoksi. Taloudellisessa mielessä varasto rinnastetaan vaihto-omaisuuteen, sillä varastolla tarkoitetaan säilytettäviä tuotteita. Tuotteita voidaan säilyttää varaston lisäksi myös muualla. Kaupan myymälä on myös samalla varasto, kuten myös tehdashalli tai kuljetusväline, jolla tuotteet kuljetetaan. Varastolla tarkoitetaan siis yrityksen koko vaihto-omaisuutta riippumatta siitä missä kohdassa logistista ketjua sitä käytetään. (Sakki, 2003, 73.)

Varastointi on logistisessa prosessissa yhtä tärkeä osa kuin kuljetuksetkin. Yleensä kuljetukset alkavat varastoista ja päättyvät varastoihin. Niinpä on tärkeää, että kuljetuksissa ja varastoinnissa työskentelevät ihmiset osaavat tehdä yhteistyötä. Yhteistyön tekemistä helpottaa, kun osapuolet ymmärtävät toistensa työtehtävät ja työympäristöt. (Karhunen, Pouri & Santala, 2004, 302.)

4.2 Varastoinnin tarve ja syyt

Sakin (2003, 73) mukaan varastojen syntymiseen on kaksi pääsyytä. Kun raaka-aineen toimittajalta tilattu tilauserä on yrityksen välitöntä tarvetta suurempi, niin osa tuotteista joudutaan varastoimaan. Tällaista varastoa kutsutaan aktiivivarastoksi. Toinen varastoimiseen johtava syy johtuu epävarmuudesta ja hyvästä asiakaspalvelusta. Yritys haluaa taata asiakkaille nopeamman toimitusajan ja näin ollen tilaa tuotteita etukäteen, vaikka ei välttämättä ole tiedossa kuinka paljon ja milloin tuotteita asiakkaat tarvitsevat. Tällaista varastoa kutsutaan passiivivarastoksi.

Tuotteiden varastointi aiheuttaa yritykselle kustannuksia. Varastoitavat tuotteet sitovat yrityksen vaihto-omaisuutta, sillä ne ovat jo yrityksen maksamia tuotteita. Lisäksi varastoina käytettävät tilat ja tuotteiden käsittelyt aiheuttavat toiminnallisia kustannuksia. Varastointiin liittyy myös riskejä, jotka saattavat aiheuttaa yritykselle ylimääräisiä kustannuksia. Tällaisia ovat tuotteen särkyminen, pilaantuminen, häviäminen tai kysynnän heikkeneminen. (Karhunen, Pouri & Santala, 2004, 305.) Varastointi on näistä asioista huolimatta yritykselle kannattavaa, sillä varastointi tarjoaa suurien tilauserien tuomat säästöt kuljetuksissa tai paljous alennukset hankittaessa. Lisäksi varastoinnilla pystytään tasapainottamaan kysyntä ja tarjonta sekä turvaamaan tarjonta epä säännölliselle kysynnälle. (Gourdin, 2006, 64.)

4.3 Varastotyypit

Tyypillisimpiä varastointityyppejä ovat:

- Normaalivarastointi
- Varmuusvarastointi
- Taktinen varastointi
- Kausittainen varastointi
- Lisäarvoa tarjoava varastointi
- Varastointi kuljetuksessa

Normaalilla varastoinnilla tarkoitetaan yrityksen varastoa, jolla tuotteiden kysyntä tai läpimenoajat ovat vakioita. Varastoa täydennetään sitä mukaan kun tuotteita toimitetaan tuotantoon tai asiakkaalle. (Gourdin, 2006, 64.) Normaalivarastossa säilytetään tuotteita, jotta pystyttäisiin nopeasti vastaamaan asiakkaiden tarpeisiin ja välttymään suuremmilta vahingoilta, kuten menetetty asiakas (Karhunen, Pouri & Santala, 2004, 318).

Varmuusvarastoa pidetään normaalivaraston lisäksi kattamaan epävarmuustekijät kysynnän ja tuotteiden läpimenoaikojen suhteen. Taktisessa varastoinnissa tuotteita hankitaan normaalia enemmän, esimerkiksi tietyn raaka-aineen hinta tulee tulevaisuudessa nousemaan, joten tuotetta hankitaan alemmalla hinnalla ennen hinnan nousua tai tuotetta ei välttämättä ole tulevaisuudessa helposti saatavilla. (Gourdin, 2006, 65.)

Kausittaisessa varastossa säilytetään tuotteita, joiden myyntiaika on tietty aika vuodesta. Kausittaiseen varastoon tuotteita tehdään ennakkoon, jotta vältytään suurilta tuotantopiikeiltä tai kauden kysyntään vastaamiseen ei kauden aikana riitä tuotantokapasiteetti. Lisäarvoa tarjoavassa varastoinnissa varastoidaan tuotetta, jonka varastonkierto nopeus on lähes olematon ja sen säilyttämistä ei pidetä kannattavana. Tällaisen tuotteen hävittäminen saattaa kuitenkin aiheuttaa enemmän kustannuksia kuin sen säilyttäminen ja se tuo yritykselle lisäarvoa, kun joku asiakas sattuu sitä joskus tarvitsemaan. (Mts. 65.)

4.4 Varastointiteknologiat

4.4.1 Kuormalavahyllyt

Kuormalavojen varastointi ei aina vaadi kuormalavahyllyjä, mutta usein tavaroiden muoto, laatu tai määrä on sellainen, että päällekkäin kuormaus ei ole mahdollista. Tällöin hyvin yleinen ratkaisu on kuormalavahylly, jonka avulla kuormalavoja varastoidaan yleensä neljä tai viisi päällekkäin, jolloin ylimmän varastopaikan korkeudeksi tulee 4,5-6 metriä lattiatasosta mitattuna. (Karhunen, Pouri & Santala, 2004, 325.)

Korkeuden lisääminen varastoissa on edullisempaa kuin leveyden tai pituuden ja usein varastoja ei ole mahdollista laajentaa kuin ylöspäin. Korkeavarastoissa työskennellessä käytävillä käytössä oleva tila on pienempi kuin normaalivarastoissa ja tästä johtuen on kehitelty kapeakäytävätrukkeja. Kapeakäytävätrukkien ansiosta käytäviä ei tarvitse suurentaa. Kapeakäytävätrukit voivat työskennellä 1,2–1,45 metriä leveissä käytävissä ja pystyvät nostamaan kuormat jopa 12 metrin korkeudelle. Kapeakäytävätrukit voidaan jakaa kahteen eri luokkaan: niihin, joissa ohjaamo ei nouse, ja niihin joissa se nousee tavaran käsittelykorkeudelle. Kapeakäytävätrukkien huono puoli on niiden käyttäminen käytävien ulkopuolella, sillä niiden iso koko ja koon aiheuttama hitaus ja kömpelyys eivät tee trukin käytöstä kovin kannattavaa. Tätä varten korkeavarastoissa, joissa kapeakäytävätrukit toimivat on hyvä olla hyllystöjen päissä lavanjättöelineitä, joihin saapuvat lavat ovat kapeakäytävätrukilla helppo poimia ja lähtevät lavat helppo jättää. (Mts. 348.)

4.4.2 Korkeavarastot

Korkeavarastojen toiminta voi kapeakäytävätrukkien sijaan tapahtua myös hisseillä, joita ohjataan joko manuaalisesti tai automaattisesti. Hissien käyttäminen mahdollistaa jopa 45 metriä korkeat varastot. Manuaalisesti ohjatuissa hisseissä työntekijä liikkuu hissin mukana varastopaikasta toiseen hissiin rakennetussa työkorissa. Automaattisesti eli tietokoneohjatuissa hisseissä hissi poimii lavan varastopaikalta ja toimittaa sen keräyspaikalle, josta keräilijä poimii tarvittavat kollit tai lavan ja kuittaa keräyksen suoritetuksi, jolloin hissi tarvittaessa kuljettaa lavan takaisin varastopaikalle. Hissin jättöpaikan ja keräyspaikan välillä voi toimia myös siirtovaunu, mikäli hissi ei ulotu keräyspaikalle asti. (Karhunen, Pouri & Santala, 2004, 348–354.)

4.4.3 Syväkuormausvarastot

Syväkuormausvarastot ovat suunniteltu tiiviimpää varastointia varten vähentämällä käytävien lukumäärää. Syväkuormausvarastossa lavat varastoidaan rinnakkaisiksi lavajonoiksi. Syväkuormausjonoon voidaan varastoida vain yhtä tuotetta, sillä jonosta on otettavissa vain ulommainen ja useamman eri tuotteen varastointi samaan jonoon aiheuttaisi ylimääräisiä käsittelyjä. Syväkuormausvarastointi on kannattavinta kysyntältään suurimmille ja tuotannosta suurina erinä tuleville nimikkeille. (Karhunen, Pouri & Santala, 2004, 355–357.)

4.4.4 Läpivirtaushyllystö

Fifo (First in First out) -varastointitekniikassa tuotteet poistuvat nimensä mukaisesti samassa järjestyksessä kuin ne ovat varastoon tulleetkin. Tekniikkaa kutsutaan myös läpivirtaushyllyiksi. Läpivirtaushyllyissä varastoitavat tuotteet varastoidaan jonoiksi hyllyn toisesta päästä, josta tuotteet vähitellen kulkevat rulla- tai kiekkoradoilla hyllyn toiseen päähän, josta tuotteet kerätään. Läpivirtaushyllyjen käyttö on ajankohtaista, kun tuotenimikkeitä on vähän ja tuotteiden kysyntä ja tuotantomäärät ovat suuria. (Karhunen, Pouri & Santala, 2004, 358–359.) Lisäksi Fifo -varastointitekniikkaa käytetään usein rajallisesti säilyvien tuotteiden varastoinnissa, kuten esimerkiksi elintarvikkeiden.

4.5 Automaattivarasto

Automaattivarastolla tarkoitetaan varastoa, jonka fyysiset toiminnot ovat automatisoituja. Automaattivarastoissa käytetään erilaisia kuljettimia, hissejä ja siirtovaunuja. Erilaisia kuljettimia ovat lamelli-, hihna-, rulla- ja ketjukuljettimet. Siirtovaunuina käytetään kiskoilla kulkevia laserohjattuja vaunuja tai vihivaunuja, jotka käyttävät kulkemiseen automaattitrukkien kanssa samanlaista teknologiaa (Ks. luku 4.2 Kuorman käsittelylaitteet). Automaattivarastoissa ainoita manuaalisesti tehtäviä työtehtäviä ovat kuormien tarkastus ja kuormien saattaminen varastointi- tai keräyskuntoon. (Karhunen, Pouri & Santala, 2004, 362–364.)

4.6 Tietojärjestelmät

Varaston toiminnan tehokkuuden ja laadun takaamisen perusedellytykset ovat hyvät ja toimivat tietojärjestelmät. Tietojärjestelmät perustuvat tietokannoille ja niitä käyttäville ohjelmistoille. Tietokannat sisältävät kaiken tiedon aina asiakkaista varastoitaviin tuotteisiin. Tietokantaan syötetyt tiedot toimivat ohjelmistojen lähtötietoina, kuten muun muassa varastoitavien tuotteiden koot ja hinnat. Lähtötietojen pohjalta ohjelmistojen avulla voidaan muodostaa, esimerkiksi asiakkaiden ostotilauksia, keräysmääräyksiä ja ylläpitää varastokirjanpitoa. Ohjelmistojen tuottamat tulokset tallentuvat tietojärjestelmään, josta ne ovat helposti raportoitavissa ja uudelleen käytettävissä esimerkiksi asiakkaan laskutuksen yhteydessä. Varaston tietojärjestelmät ovat yleensä kytkeyty yrityksen toiminnanohjausjärjestelmään. (Karhunen, Pouri & Santala, 2004, 386–388.)

4.7 Vaihto-omaisuus ja varastoinnin kustannukset

Vaihto-omaisuudella tarkoitetaan raaka-aineiden, keskeneräisen tuotannon ja valmiiden tuotteiden arvoa. Varastointi aiheuttaa yrityksille kustannuksia, sillä

- varastoitaviin tuotteisiin on sitoutunut jo yrityksen pääomaa, kun tuotteet ovat ostettu tai kun tuotteet ovat valmistettu yrityksessä varastoon
- varastoja varten on rakennettu tai vuokrattu toimitiloja, joiden käyttö (muun muassa lämmitys ja valaistus) aiheuttavat kustannuksia
- varastoissa tuotteiden erilaiset käsittelyt aiheuttavat kustannuksia

- ylivarastoinnin riski, eli tuotetta ei mene enää kaupaksi ja se jää varastoon tai menee hävitettäväksi. (Sakki, 2003, 82.)

Karhunen, Pourin & Santalan (2004, 404–405) mukaan varastoinnin kustannusrakenne on aina yritys- eli tapauskohtainen, mutta kustannuksista yleiskuvan antaa kirjassa käytettävä esimerkki kustannuksista. (Ks. taulukko 1) Esimerkin mukaan lähes 2/3 kokonaiskustannuksista muodostuu kiinteistä kustannuksista, joita muodostuu vaikka toimintaa ei olisikaan. Kiinteitä kustannuksia ovat kustannukset, jotka aiheutuvat työympäristön, työn vaatimien johto- ja hallintajärjestelmien rakentamisessa ja ylläpidossa. Tämän takia on tärkeää miettiä varastoitavien tuotteiden lukumäärää ja käytettäviä varastoteknologioita. Jäljellä oleva 1/3 kustannuksista syntyy toiminnasta varastossa, joista noin 55–60 % muodostuu lähtevistä tuotteista ja noin 30 % saapuvista tuotteista, joten myös keräilyn, pakkauksen ja lähettämisen tehokkuuteen kannattaa panostaa.

TAULUKKO 1 Kustannusten jakaantuminen yritysten varastoinnissa (Ks. alkuperäinen kuvio: Karhunen, Pouri & Santala, 2004,405)

Kiinteät kustannukset	% -yksikköä kokonaiskustannuksista
- Rakennukset (poistot tai vuokrat)	27,9
- Rakennusten kunnossapito	12,9
- Koneet ja laitteet (poistot tai vuokrat)	13,7
-Johto (kiinteät kuukausipalkat)	7,4
Yhteensä	61,9

Muuttuvat kustannukset	% -yksikköä kokonaiskustannuksista
- Keräys ja pakkaus	14,5
- Lähetys ja lastaus	7,1
- Kuormien purku	3,9
- Saapuvien siirto varastoon ja hyllytys	7,1
- Muut työkustannukset (siivous, inventointi, järjestelyt)	5,5
Yhteensä	38,1

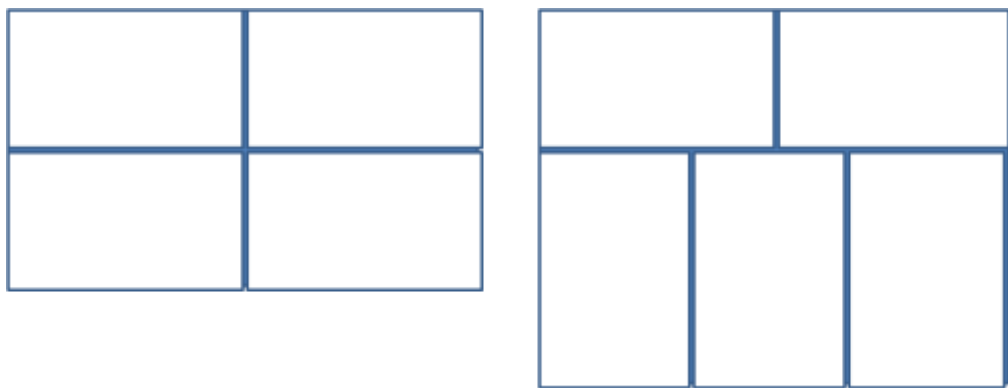
5. MATERIAALIN KÄSITTELY

5.1 Yksikkökuormat ja käsiteltävät yksiköt

Yksikkökuormien muodostus on edellytys kustannustehokkaaseen kuormankäsittelyyn ja kuljetukseen. Yksikkökuorma tarkoittaa tuotteiden kokoamista yksiköksi, mitä on helppo käsitellä pääasiassa koneellisesti tai pyörillä. (Suomen Kuljetusoppaan kotisivut.)

Standardisoitu peruspakkauskoko

Kansainvälisesti on standardisoitu peruspakkauskoko. Peruspakkauskoko on mitoitetaan 400 x 600 millimetriä. Korkeutta standardipakkauskoossa ei ole määritetty. Yleisimmät yksikkökuormat ovat yhteensopivia peruspakkauskoon kanssa, joko jakamalla tai kertomalla peruspakkauskoolla. Tällaisia ovat muun muassa Suomessa käytettävä FIN -lava (1000 x 1200mm), Euroopassa käytettävä EUR -lava (800 x 1200mm), joiden mitoitus on tehty täysin yhteensopivaksi standardipakkauksista muodostuvan lavakuorman kanssa. (Ks. kuvio 5.) Tämä takaa tuotteiden ehjän käsittelyn ja kuormatilan hallinnan. Yleisimpiä kappaletavaroissa käytettäviä yksikkökuormia ovat kuormalavat ja laatikot/kollit. (Karhunen, Pouri & Santala, 2004, 307)



KUVIO 5 Standardoidun pakkauskoon sopivuus EUR- ja FIN -lavalle

Yksikkökuormat

Yksikkökuormilla saavutettuja etuja ovat Suomen Kuljetusoppaan mukaan muun muassa:

- *mahdollisuus mitoittaa kuljetuskalusto standardin mukaiseksi*
- *kuljetusten nopeuttaminen tehokkaamman ja nopeamman kuormauksen ja purkauksen sekä käsittelykertojen vähenemisen vuoksi*
- *kuljetuskaluston käytön tehostuminen terminaaliaikojen lyhentyessä*
- *työajan vähenemisestä seuraava palkkakustannusten aleneminen*
- *säästöt pakkauksissa ja tavaravahingoissa*
- *välivarastointikustannusten aleneminen ja yksikkökuorma-alennusten saaminen rahdituksessa*
- *mahdollisuus varastojen mekanoimintiin ja automatisointiin*

Yksikkökuormilla saavutettavia etuja ei saada ilman taloudellisia panostuksia, vaan yksikkökuormat aiheuttavat myös kustannuksia:

- *investointikustannuksina kuljetusyksiköihin*
- *investointikustannuksina erityisesti suurien yksikkökuormien käsittelylaitteisiin*
- *kuljetusyksiköiden itsensä aiheuttamana kuljetuskaluston hyötytilavuuden tai kantavuuden alenemisena*
- *yksikkökuormiin soveltuvien pakkausten ja materiaalien suunnitteluna*
- *tyhjien yksiköiden paluukuljetuksista ja varastoinnista*

(Suomen Kuljetusoppaan kotisivut.)

Tässä työssä puhutaan PAN–EUR -lavoista, panimolavoista, pullokoreista, kennolevyistä ja dolly -rullakoista, jotka ovat pääasialliset yksikkökuormat panimoteollisuudessa. Lisäksi Olvilla on käytössä dolly -rullakoiden lavaamiseen tarkoitettuja adapterilavoja ja kottaraisenpönttöjä. Kottaraisen pöntöt ovat Olvin oma apuväline dolly -rullakoiden lavaamiseen.

PAN–EUR -lava on panimoteollisuuteen vahvistettu EUR -lava. Se on mitoiltaan sama kuin EUR -lava. Panimolava on 900 millimetriä leveä ja 1200 millimetriä pitkä. (Ks. kuvio 6.) PAN–EUR -lavan yleistettyä panimolava on harvinaisempi. Pullokori on 0,33 litran kokoisille lasipulloille tarkoitettu kori, johon mahtuu 24 kappaletta pulloja. (Ks. kuvio 7.) Pullokoreja on tehokasta kuljettaa ja varastoida, sillä niitä on mahdollisuus lastata päällekkäin.



KUVIO 6 PAN- EUR -lava



KUVIO 7 Pullokori

Kierrätysmuovipulloja kutsutaan KMP -pulloiksi. Kennolevyjä KMP -pulloille on yleisessä käytössä kolme erilaista 0,5 litran-, 1,5 litran- ja 2,0 litran pulloille tarkoitettuja kennolevyjä ja lisäksi on 0,33 litran lasipulloille suurempia kennolevyjä, joihin mahtuu 48 pulloa. Näiden lisäksi Olvi Oyj:llä on käytössä omat kennolevyt tölkeille ja 0,95 litran KMP – pulloille. Kennolevyt ovat 300 mm leveitä ja 400 mm pitkiä. 0,5 litran- ja tölkki kennolevyille mahtuu 24 kpl pulloja/tölkkejä ja 1,5- ja 0,95 litran kennolevyille 12 pulloa. (Ks. kuvio 8.) 2,0 litran kennolevyt ovat harvinaisempia Suomessa ja Olvillä Oyj:llä niitä ei ole käytössä. Kennolevyt ovat myös päällekkäin lastattavia, jopa erikokoisille pulloille tarkoitetut kennolevyt ovat mahdollisuus lastata päällekkäin (Ks. taulukko 2).



KUVIO 8 Kennolevyt vasemmalta ylhäältä 0,95 l, tölkki, 1,5 l ja 0,5 l

TAULUKKO 2 Pääallekkäin lastattavat kennolevyt ja korit

		KORIT PÄÄLLÄ					
		0,33 lasiplo	tray, 0,33 l	tray 0,50 l	0,51 KMP kenno	1,51 KMP kenno	0,951 KMP kenno
KORIT ALLA	0,33 lasiplo	x	x	x	x	x	x
	tölkki tray 0,33 l		x	x			
	tölkki tray 0,50 l		x	x			
	0,51-KMP kenno		x	x	x		
	1,51 KMP kenno				x	x	x
	0,951 KMP kenno					x	x

Dolly -rullakko on metallinen rullakko, joka on 400 mm leveä ja 600 mm pitkä eli vastaa standardipakkauksen kokoa. (Ks. kuvio 9.) Dolly -rullakossa on neljä pyörää, joista toisen päädyn pyörät ovat kääntyviä. Dolly -rullakolle lastataan panimoalalla kennolevyjä, 18 pack- tai 24 pack -tölkkisalkkuja. Dolly -rullakko sisältää yhtenä myyntiyksikkönä kennon koosta riippuen 10- 18 kennoa, 18 pack -tölkkisalkkuja 27 kappaletta ja 24 pack -tölkkisalkkuja 20 kappaletta. Adapterilavat ja kottaraisen pöntöt tehostavat dolly -rullakoiden varastointia korkeavarastoihin, sillä niiden avulla neljä

dolly -rullakkoa muodostavat yhden PAN-EUR -lavan kokoisen yksikön. Kottaraisen pöntön ja adapterilavan avulla dolly -rullakoita voidaan varastoida päällekkäin. (Ks. kuvio 10 ja 11.)



KUVIO 9 Dolly -rullakko



KUVIO 10 Kottaraisen pönttö tyhjänä ja lastattuna



KUVIO 11 Adapterilava

Panimoalalla tehokas yksikkökuormien käyttö edellyttää hyvää kierrätysjärjestelmää, joka perustuu tuotteiden pantillisuuteen. Toisin sanoen tuotteiden toimituksessa asiakkaalta peritään tuotteista pantti ja asiakkaan palautettua tuotteen kierrätykseen tarkoitettu osa, pantti maksetaan takaisin. Kierrätysjärjestelmää ylläpitää PALPA (Suomen Palautuspakkaus Oy). PALPAN omistajia ovat Alko Oy, Inex Partners Oy, Ruokakesko Oy, Tuko Logistics Oy, Oy Hartwall Ab, Olvi Oyj ja Oy Sinebrychoff Ab (Palpan kotisivut).

5.2 Kuorman käsittelylaitteet

Yksikkökuormia käsitellään pääasiassa kuormien koosta riippuen joko pinoamis-, haarukkavaunuilla tai erilaisilla trukeilla. Haarukkavaunut ovat tarkoitettu vain lavan siirtoon, sillä niiden nostokorkeus on vain 10 - 20 cm. Haarukkavaunut ovat pääasiassa käsikäyttöisiä ja käyden kuljetettavia. Haarukkavaunut sopivat parhaiten ahtaisiin tiloihin ja työskentelyyn kuormauslaitureilla. (Karhunen, Pouri & Santala, 2004, 325.) Pinoamisvaunut ovat tyypiltään samanlaisia kuin haarukkavaunut, mutta pinoamisvaunuilla nostokorkeus vaihtelee 920 - 3300 mm välillä mallista riippuen. Pinoamisvaunuja on saatavilla käsikäyttöisenä ja sähkökäyttöisenä. (Ergolift Oy:n kotisivut.)

Varastotrukit

Yleisimpiä varastoissa käytettäviä trukkeja ovat lavansiirtotrukit, keräilytrukit ja vastapainotrukit. Trukki on oman voimanlähteen avulla liikkuva lähisiirtolaite. Trukki on suunniteltu kuormien siirtämiseen, nostamiseen ja pinoamiseen. Trukkien nostokapasiteetti vaihtelee 500 kilosta kymmeneen tonneihin. (Rocla Oy:n kotisivut a.)

Lavansiirtotrukkeja käytetään terminaaleissa ja varastoissa tuotteiden siirtämiseen ja autojen lastaamiseen, sillä nostokorkeus on samaa luokkaa haarukkavaunujen kanssa. Lavansiirtotrukkeja ajetaan kuorman takaa, joko käyden, seisten tai istuen riippuen trukin mallista. Lavansiirtotrukin nostokapasiteetti vaihtelee 1300 - 2500 kg välillä mallista riippuen. (Rocla Oy:n kotisivut b.)

Keräilytrukit ovat nimensä mukaisesti tarkoitettu tuotteiden keräilyyn. Keräilytrukit voidaan jakaa matala-, välitaso ja korkeakeräilyihin. Matalakeräilyt ovat edestä ajettavia matalatason trukkeja, jotka ovat kuljettajaystävällisiä alimmassa tasossa tapahtuvassa keräilyssä. Välitaso- ja korkeakeräilytrukit ovat tarkoitettu korkeammalla tapahtuvaan keräilyyn ja niiden nostokorkeus vaihtelee 2700 - 11 500 mm välillä. (Rocla Oy:n kotisivut c)

Suurempien kuormien siirtämiseen ja nostamiseen tilavissa varastoissa ja terminaaleissa tarkoitettut vastapainotrukit ovat sähkö-, kaasu- tai dieselkäyttöisiä trukkeja. Sähkökäyttöisiä vastapainotrukkeja on saatavilla kolmi- tai nelipyöräisinä. Kolmipyöräinen trukki on ajettavuudeltaan ketterämpi kuin nelipyöräinen. Vastapainotrukkeja voidaan käyttää niin sisällä kuin ulkonakin. Trukit ovat pääasiallisen käyttötavan mukaan varustettu lämpimillä hyteillä tai pelkillä turvakatoilla. Vastapainotrukkien nostokapasiteetti vaihtelee 1000 - 16 000 kg välillä. (Oksanen & Siltanen, 2010, 12–13)

Rocla Oy tarjoaa myös automaattitrukkijärjestelmän (AGV, Automated Guided Vehicle), jonka avulla tuotteet siirtyvät varaston sisällä ilman kuljettajaa. Automaattitrukki on hyvä vaihtoehto rutiinin omaisiin siirtoihin varastojen tai tuotannon ja varaston välillä. Järjestelmä sopii erityisesti kaksi- ja kolmivuorotyöhön. Järjestelmä toimii rajatulla alueella joko laserin ja seinille asetettavien heijastimien avulla tai lattiaan asennettavien sähköjohtimien induktiokentän avulla. Automaattitrukkijärjestelmän avulla yritys säästää työvoimakustannuksissa ja voi siirtää ammattitaitoiset trukin kul-

jettajat muihin tehtäviin. Automaattitrukkeja on saatavilla yhden tai kahden lavan siirtämiseen tarkoitettuja malleja. (Ks. kuvio 12.) Lisäksi erityisaloille on suunniteltu räätälöityjä ratkaisuja, esimerkiksi paperirullien kuljettamiseen. (Mts. 16–17.)



KUVIO 12 Kaksilavapaikkainen automaattitrucki

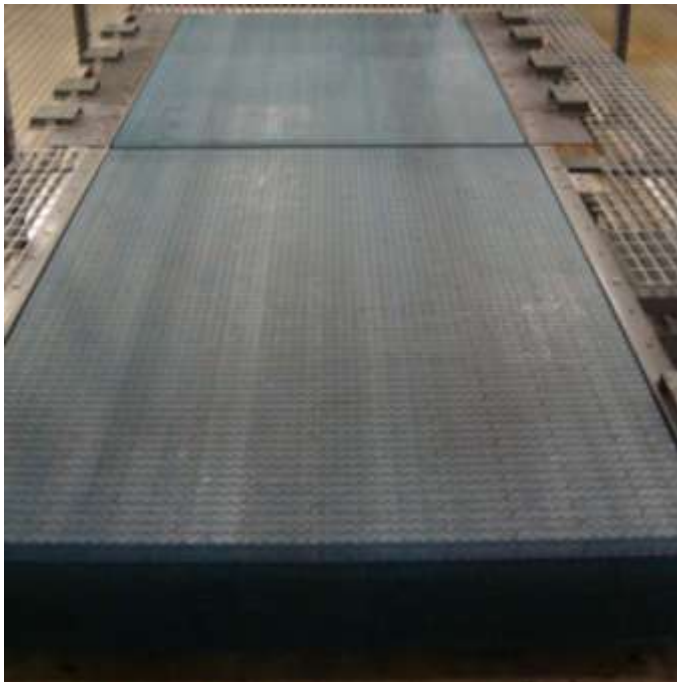
5.3 Kuljettimet

Kappaletavaroiden sisäisissä kuljetuksissa käytetään myös erilaisia kuljettimia, kuten esimerkiksi rullarata-, lamellihihna- ja ketjukuljettimia. Lisäksi kuljetin ratojen osana voi olla kääntöpöytiä ja hissejä. Rullakuljettimet ovat yleisiä kappaletavaroiden kuljetamisessa. (Ks. kuvio 13.) Rullakuljettimissa tuotteet liikkuvat kahden reunapalkin välissä olevilla laakeroiduilla rullilla, jotka liikkuvat vapaasti tai moottoriohjatusti. (Niemi, 2008, 20.)



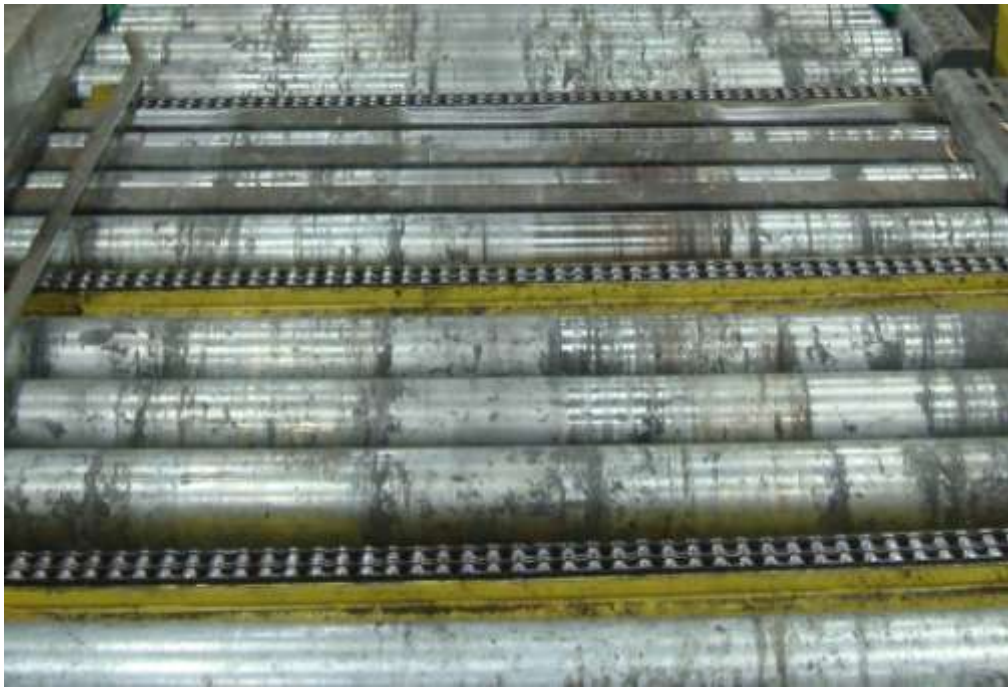
KUVIO 13 Rullakuljetin

Lamellihihnakuuljettimella kappaletavara kulkee yhtenäisen hihnan päällä. (Ks. kuvio 14.) Hihna koostuu muovisista tai teräksisistä lamelleista. Lamellien sisäpuolella on hammastus, jonka avulla sähkömoottorilla tai hydraulimoottorilla toimiva vetorulla pyörittää kuljetettavasta kuormasta riippuen. Hihnoja on saatavilla myös ketjuvetoisina, jolloin lamellihihna liikkuu ketjun mukana. Lamellihihnakuuljettimet ovat suosittuja kappaletavaroiden kuljettamisessa elintarviketeollisuudessa. (Mts. 19–20.)



KUVIO 14 Lamellihihnakuuljetin

Ketjukuljettimilla tuotteet siirtyvät ketjun tai ketjujen päällä. Ketjukuljettimissa ketjua tai ketjuja liikuttavat moottoroidut rattaat, jotka pureutuvat ketjujen hampaisiin. Ketjukuljettimia käytetään usein lavojen kuljettamiseen. Ketjukuljettimia käytetään yhdessä rullakuljettimien kanssa risteyksissä. Tällöin ketjukuljettimet ovat varustettu pienillä nostureilla, jotka nostavat kuljetettavan tuotteen kuljettaessa rullaradan päälle ja laskevat tuotteen rullaradalle. (Ks. kuvio 15.) (Mts. 22–23.)



KUVIO 15 Ketjukuljetin

Kuljetinratojen osina käytetään apuna myös kääntöpöytiä, työntäjiä ja hissejä. Kääntöpöydän avulla tuotteita voidaan kääntää kuljettimien risteyskohdissa. Kääntöpöytiä käytetään yleensä rullaratakuljettimilla. Kääntöpöydän kääntymiskulma voidaan määrittää haluttuun suuntaan, yleisin käytetty kääntymiskulma on 90 astetta tuotteen kulkusuunnasta. Työntäjien avulla tuotteet siirretään yleensä kuljettimelta toiselle tai pois kuljettimilta. Hissejä käytetään tuotteiden siirtämiseen pystysuunnassa tasolta toiselle. (Mts. 30–32.)

5.4 Virheiden syntyminen ja vikaantuminen

Monessa yrityksessä prosesseissa syntyvät virheet katsotaan kuuluvaksi prosessiin ja niiden aiheutuminen hyväksytään. Virheet aiheuttavat yritykselle ylimääräisiä kustannuksia, sillä useimmat virheet ilmenevät hävikin muodossa. Tällainen ajattelu ei ratkaise virheiden syntyminen ongelmaa, päinvastoin se ajaa yrityksen entistä kauemaksi ratkaisusta. Usein yrityksissä ajatellaan, että heidän tuotteidensa virheiden syntymiseen on useita virheitä aiheuttavia muuttujia korkeiden laatuvaatimusten vuoksi ja että virheiden syntymistä ei voida ehkäistä. Riippumatta tuotteen ominaisuuksista ja käytetyistä valmistustavoista ovat virheiden syyt yleisiä. (Kume 1998, 7.)

Virheiden syntyminen syyt voidaan Kumen (1998, 9-10) mukaan jakaa kahteen eri luokkaan: harvat virheiden aiheuttajat, joiden merkitys on suuri ja useat virheiden aiheuttajat, joiden merkitys on vähäinen. Yleensä ei ole montaa virheitä aiheuttavaa tekijää. Tätä kutsutaan Pareton periaatteeksi. Ensiksi on tunnistettava virheiden aiheuttajat ja tämän jälkeen poistettava ne. Kume (1998, 10) korostaa kirjassaan, kuinka virheiden vaivaaman prosessien kanssa työskentelevät henkilöt pitävät virheiden aiheuttajien selvitystä mahdottomana niiden paljouden takia. Kuitenkin yleisesti prosessien virheiden aiheuttajia ei ole epätavallisen suurta määrää.

Vikaantuminen

Oikein suunniteltu, valmistettu, ylläpidetty ja käytetty laite toimii vikaantumatta. Mikäli näin ei ole laite vikaantuu, mikä on seurausta jostakin toiminnosta. Mitä aikaisemmin vikaantumisen oireita aletaan huomioda, sitä paremmin vaurioitumista voidaan vähentää. Vikaantumisten määrä peilaakin usein laitteen suunnittelijoiden, käyttäjien ja kunnossapitäjien ammattitaitoa ja osaamista. (Järviö 2007, 53)

Laitteen huono suunnittelu tai kestävyys on yleensä ensimmäinen asia mitä syytetään kun laite vikaantuu. Näin ei kuitenkaan ole japanilaisten TPM:n (Total Productive Maintenance) kehittäjien mielestä, joiden mukaan vikaantumisella on viisi pääsyytä (Mts. 61):

- Väärä laitteen käyttötapa
- Laitteen käyttäjien ja kunnossapitäjien ammattitaidon puute
- Laitteen ikääntymisestä johtuvan tehokkuuden heikkenemistä ei huomata tai siihen tyydytään

- Käyttöolosuhteet eivät ole optimaaliset
- Laitteen suunnittelussa ei ole huomioitu asioita tarpeeksi hyvin: todellinen käyttö ja käyttöolosuhteet

Vikaantumattomaan tilaan pyrittäessä on tärkeää noudattaa Järviön (2007, 67) mukaan seuraavia lähestymisstrategioita:

- pidetään laite puhtaana ja kunnossa
- pidetään laitteen toimintaedellytykset kunnossa
- seurataan laitteen tehoja
- tasataan toimintakyvyn heikkeneminen
- parannetaan laitteen rakennetta
- koulutetaan laitteen käyttäjiä ja kunnossapitäjiä

6. VARASTON FYYSISET TOIMINNOT

6.1 Varaston toiminta

Karhunen, Pouri ja Santala (2004, 374) toteavat, että varastojen työprosessien hoitaminen vaatii alan ammattilaisilta monipuolisia taitoja, oma-aloitteellisuutta ja älykkyyttä ja tämän takia varastoalaa voidaan pitää yhtenä vaativampana ammattina. Monipuolisina taitoina pidetään muun muassa tavaroiden- ja asiakkaiden tarpeiden tuntemusta, koneiden ja tavaran käsittelytaitoja ja tietotyön hallitsemista.

6.1.1 Tuotteiden vastaanotto

Tuotteiden varastointi alkaa tuotteiden vastaanotosta. Vastaanotossa työskentelevä henkilö käy saapuvan tuote-erän läpi ja tarkastaa, että rahtikirjassa olevat tiedot vastaavat tuotteissa oleviin tietoihin. Lisäksi työntekijä tarkastaa tuotteiden kunnan päällisin puolin ja tarvittaessa kirjaa huomiot rahtikirjaan ja allekirjoittaa rahtikirjan, jolloin vastuu tuotteista siirtyy vastaanottajalle. Tämän jälkeen työntekijä purkaa lähetyksen, tarkastaa mahdolliset piilovauriot ja jakaa tuotteet oikeille varastopaikoille, joista ne on helppo keräillä. Lopuksi vastaanottaja raportoi saapuvat tuotteet tietojärjestelmään ja varastokirjanpitoon oikeina kappalemäärinä tuotteiden oikeille paikoille. (Karhunen, Pouri & Santala, 2004, 375–377.)

Saapuvia tuotteita voivat olla myös yrityksen omilta asiakkailta saapuvat palautukset, jotka ovat olleet väärää tuotteita tai rikkiäisiä. Tällaiset lähetykset aiheuttavat yleensä vastaanottohenkilökunnalle paljon ylimääräistä työtä, sillä näiden lähetysten rahtikirjat ovat usein puutteellisia ja lähetyksissä palautuvien tuotteiden kunto on huono. Tämän takia palautuvien lähetysten käsittely tuntuu turhautavalta ja niitä usein kertyy varastoihin odottamaan selvitystä, jolloin vastaanottoon tai varastointiin tarkoitettu tila pienenee. Palautusten käsittelyssä tuotteet jaotellaan myyntikelpoisiin ja myyntikelvottomiin. Myyntikelvolliset tuotteet viedään omille varastopaikoille ja myyntikelvottomat viedään poistettaviin. Lopuksi nämä molemmat toimenpiteet raportoidaan tarvittaessa tietojärjestelmiin. (Mts. 377.) Palautuksia ovat myös yksikkökuomissa esitetyt kierrätykseen tarkoitettut tölkit, KMP -pullot, kennot ja lavat.

6.1.2 Keräily ja pakkaus

Keräily aloittaa asiakastoimituksen valmistamisen. Keräily voi olla joko manuaalista tai automaattista. Manuaalisessa keräilyssä keräilijä saa listan asiakkaan tilaamista tuotteista, jolloin hän alkaa kerätä tuotteita varastopaikoilta. Keräilyn aikana keräilijä liikkuu yleensä joko jalan, trukilla tai keräilyvaunulla varastopaikasta toiseen riippuen keräiltävien tuotteiden ja keruualueen koosta. Keräilijän kerättyä tilauksessa olevat tuotteet, keräilijä kuittaa kuorman kerätyksi ja kuljettaa kuorman pakkaus-, lähetys- tai kuormausalueelle. (Karhunen, Pouri & Santala, 2004, 378.)

Automaattisessa keräilyssä käytetään pääasiassa samanlaista tekniikkaa kuin automaattivarastoissa (Ks. Luku 3.5 Automaattivarasto). Automaattikeräilyssä keräily toimii tietokoneohjattujen robottien avulla, jotka keräävät tuotteet varastoalueelta jättopaikoille, joista erilaiset kuljettimet ja siirtovaunut kuljettavat tuotteet seuraavaan pisteeseen, esimerkiksi manuaaliseen keräilyyn. Automaattinen toimii Gourdinin (2006, 147) mukaan tuottavammin ja turvallisemmin kuin manuaalinen. Lisäksi automaation käyttäminen helpottaa työtehtävien raportointia, sillä automaattisesti tehty työtehtävä myös raportoituu tarvittaessa automaattisesti tietojärjestelmään.

Pakkaus voi tapahtua erillisen pakkaajan toimesta pakkausalueella tai keräilijän tekemänä keräilyn yhteydessä. Erillisen pakkaajan käyttäminen on hyvin yleistä silloin kun pienlähetyksiä on runsaasti, mutta tällaisessa tapauksessa kuormien keräysvirheet voivat olla yleisempiä kuin keräilijän pakkaamana. Tämä johtuu pakkaajan ja keräilijän välisestä luottamuksesta, kun molemmat pitävät toisiaan ammattilaisina ja eivät välttämättä tarkista kuormaa. (Karhunen, Pouri & Santala, 2004, 382)

6.1.3 Lähetys

Lähetämön tehtävänä on valmistella lähetettävät kuormat. Lähetämön henkilökunnan työtehtäviin kuuluvat muun muassa tarvittavien asiakirjojen luominen, kuormien oikeaksi tarkastaminen, niin määrällisesti kuin laadullisestikin ja kuormien osoittaminen ja antaminen noutavalle kuljettajalle sekä yleisen siisteyden valvonta kuormausalueella. (Karhunen, Pouri & Santala, 2004, 382–383.)

7. PROSESSIJOHTAMINEN

7.1 Prosessi

Prosessi on rajatulla alueella tehtävien jalostustoimenpiteiden sarja. Prosessin ja sen osaprosessien lähtökohta on määritellä input (panos) ja output (tuotos). Toisin sanoen, mitä mihinkin vaiheeseen tulee panoksena ja mitä siitä lähtee tuotoksena. Prosessin panos on jo jonkin prosessin tuotos. (Karlöf & Helin Lövingsson, 2009, 214–215)

Prosessilla on aina asiakas, joka voi olla sisäinen tai ulkoinen. Sisäinen asiakas on yrityksen sisällä, esimerkiksi prosessin toinen vaihe. Ulkoinen asiakas on perinteinen ostaja yrityksen ulkopuolelta. (Kiiskinen, Linkoaho & Santala, 2002, 28.)

Organisaatioissa tapahtuvat prosessit jakautuvat Karlöfin & Helin Lövingssonin (2009, 215) mukaan kolmeen eri luokkaan: ohjaus-, pää- ja tukiprosesseihin. Ohjausprosesseja käytetään organisaation toiminnan suunnan ja kehittämisen määrittämisessä. Tällaisia ovat esimerkiksi budjetointi tai toiminnan suunnittelu. Pääprosesseja

(Ydinprosesseja) käytetään organisaation liike- tai toimintaideassa kuvattuun pääasialliseen tarkoitukseen liittyviä prosesseja. Pääprosessien panos on asiakkaan tarpeet ja tuotos tyytyväinen maksava asiakas. Ydinprosessit keskittyvät yleensä aina ulkoiseen asiakkaaseen. Tukiprosessien tarkoitus on mahdollistaa ydinprosessien tehokkuus. Tukiprosesseja ovat muun muassa tieto- ja henkilöstöhallinto.

Yleisimpiä prosesseja organisaatioissa ovat muun muassa tilaus-toimitus-, myynti-, asiakaspalvelu- ja palkkausprosessi. Tilaus-toimitusprosessi alkaa asiakkaan tilauksesta ja päättyy laskun maksamiseen, myyntiprosessi asiakkaan valinnasta asiakkaan tekemään tilaukseen, asiakaspalveluprosessi asiakaskyselystä lopulliseen ratkaisuun ja palkkausprosessi uuden tehtävän määrittelystä uuden työntekijän aloittamiseen.

Prosessien arvioimisessa on hyvä ottaa huomioon seuraavat asiat: (Karlöf & Helin Lövingsson, 2009, 215–216)

- Prosessin mahdolliset pullonkaulat, pysäyttääkö jokin prosessin?
- Päällekkäisyys, tehdäänkö jokin asia useampaan kertaan? Jos tehdään, voiko niitä kertoja vähentää?
- Laatu, heikentääkö jokin tuotteiden laatua?
- Kustannukset, mitkä toiminnot aiheuttavat eniten kustannuksia? Voiko niitä tehostaa?

7.2 Prosessin tehokkuus

Tehokkuus tarkoittaa työn hyödyn/arvon ja työhön käytettyjen resurssien (kustannusten) välistä suhdetta eli toisin sanoen mitä suurempi on suhde, sitä tehokkaampaa työ on (Karlöf & Helin Lövingsson, 2009, 386). Toimitusketjussa kustannusten tarkastelu on huomioitava vaiheittain, vaikka kustannukset syntyvät koko ketjun aikana. Vaiheittain huomioitavat kustannukset ja niihin käytettävät resurssit jaettuna suoritemäärillä saadaan kustannusajurit. Resursseilla tarkoitetaan käytettävää henkilökuntaa, toimitiloja, koneita ja laitteita sekä pääomaa. Kustannusajuri kertoo yhden suoritteen aiheuttaman kustannuksen keskiarvona. Esimerkiksi ostotilauksen. Vaiheittain seurattavien toimintojen kustannusajurit tarjoavat hyvän mittarin tehokkuuden arvioimiseen. (Sakki, 1999, 50–51)

7.3 Johtaminen prosessissa

Prosessijohtamisen tavoitteina ovat hyvä taloudellinen tulos, asiakkaiden tyytyväisyys, korkea tuottavuus ja oman henkilöstön tyytyväisyys. Tavoitteiden saavuttamiseksi käytettävät keinot liittyvät aikaisempien henkilökohtaisten tavoitteiden sijaan organisaation menettelyjen ja tiimien kehittämiseen. (Laamanen & Tinnilä, 2009, 7.)

Prosessijohtaminen kohdistuu kokonaisvaltaisiin ja asiakkaalle lisäarvoa tuottaviin prosesseihin. Normaaliin johtamiseen verrattuna prosessijohtaminen eroaa pääasiassa organisaatorajojen ylittävien toimintaketjujen hahmottamisessa eri yksiköiden ja niiden tehtävien sijaan. (Kiiskinen, Linkoaho & Santala, 2002, 30.) Prosessiajattelussa eri toimintojen rajapinnat ovat yleensä paras mahdollisuus kehittää prosessin tehokkuutta. Rajapinnat eivät yleensä organisaatiokaaviosta ilmene, jolloin niiden johtaminenkin unohtuu. Toimintaketjua tehostetaan karsimalla päällekkäiset ja lisäarvoa tuottamattomat työt, mikä takaa asiakkaalle entistä paremman palvelun. Ajattelun avulla henkilöstö pystyy paremmin ymmärtämään ja hallitsemaan liiketoiminnan kokonaisuuden. (Laamanen & Tinnilä, 2009, 7.)

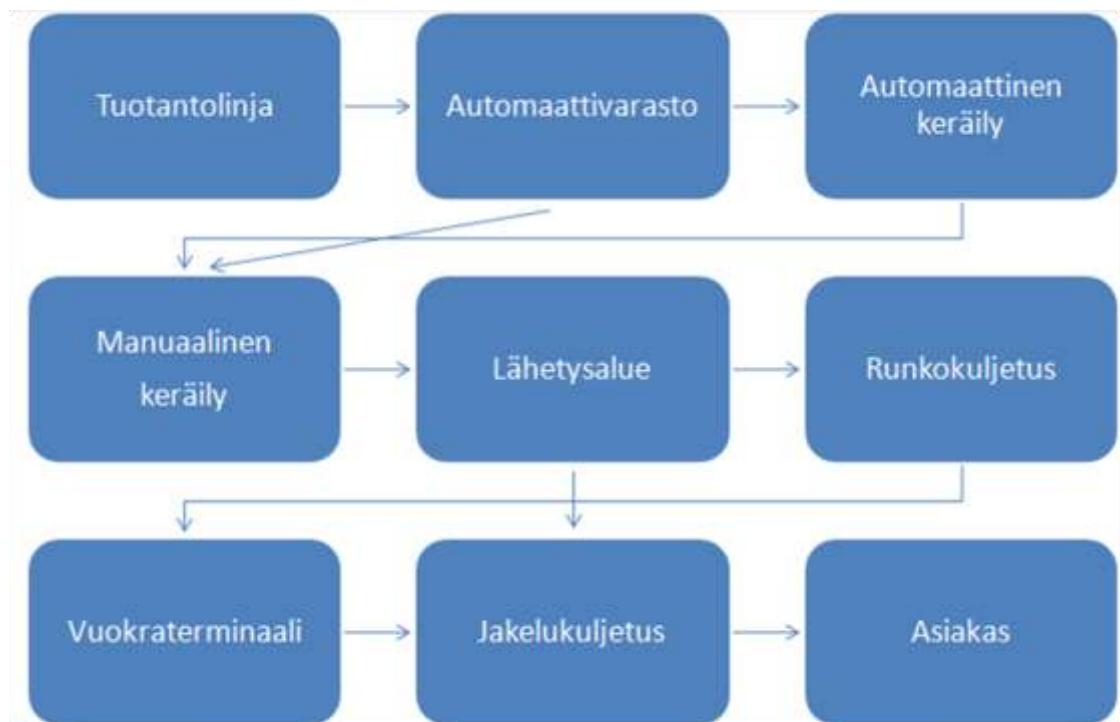
Prosessijohtamisessa edetään prosessin yksilöimisen ja uudistamisen kautta jatkuvaan prosessin kehittämiseen. Prosessin yksilöinnissä prosessin aiheuttamat ongelmat todennetaan ja nimetään prosessin vastuut. Uudistamisvaiheessa prosessin tiedot määritetään ja ilmaistaan mahdollisimman konkreettisesti, esimerkiksi mittaluvuin. Konkreettiset mittaluvut auttavat ohjaamaan ja kehittämään prosessia. Jatkuvana ja toistuvana prosessina hoidettava työ edistää tarkimmin muutosta. (Karlöf, 1994, 346–347.)

8. OLVI OYJ:N NYKYTILA

8.1 Logistiikka

Olvi Oyj:llä logistiikka hoidetaan pääasiassa keskeytyvässä kolmivuorossa, mikä tarkoittaa, että työt alkavat sunnuntaina kello 22 ja päättyvät perjantaina kello 22.

Olvilla tuotannosta tulevat tuotteet siirretään pääosin varastoon. Olvilla on käytössä Awa Oy:n toimittama automaattivarasto, jossa on yhteensä 10 000 lavapaikkaa ja kaksi lavoja keräilevää hissiä. Automaattivarastoon varastoidaan suurin osa Olvin tuotteista, joitakin poikkeuksia on, kuten esimerkiksi 12-pack pullolavat, 24-pack salkkulavat, mehut ja astiat. Muun muassa nämä tuotteet varastoidaan syväkuormaus varastoon ja korkeavarastoon. Tuotannosta varastoon tuotteet kuljetetaan vastapainotrukeilla ja vihivaunuilla. (Ks. kuvio 16.) Vihivaunujen lisäksi Olvi Oyj:llä on Rocla Oy:n tuottamia yksi- ja kaksilavapaikkaisia automaattitrukkeja eri työtehtävissä.



KUVIO 16 Olvi Oyj:n tuotteen logistinen ketju tuotannosta asiakkaalle

Keräily Olvilla hoidetaan suuriltaosin automaattisesti Cimcorp Oy:n toimittamilla keräilyroboteilla ja Psmel Oy:n toimittamilla kuljettimilla ja siirtovaunuilla. Keräilyrobotteja Olvilla on yhteensä kuusi, joista neljä keräilee kenno/kori tuotteita ja kaksi dolly -rullakoita. Kenno -tuotteita keräilevien robottien keräilyalueilla on yhteensä noin 1760 pinopaikkaa ja dolly -rullakoita keräilevien robottien keräilyalueella tilaa noin 1000 dolly -rullakolle. Robottien laskennallinen keräilykapasiteetti on 1500 lavaa vuorokaudessa. Keräilyrobottien lisäksi Olvilla on käytössä manuaalinen keräily, jossa automaattikeräilystä saapuvat lavat täydennetään kuormasta puuttuvilla tuotteilla ja siirretään lähetys- ja kuormausalueelle. Täydennettävät tuotteet ovat suurimmalta osin tuotteita, joita ei menekin takia kannata tai tuoterakenteen takia voi varastoida robotti-

en keräilyalueelle. Manuaalisessa keräilyssä yksi henkilö kerää keskimäärin 4-6 lavaa tunnissa.

Runkokuljetukset Olvi Oyj:lle hoitaa pääasiassa Vr Transpoint. Vr Transpoint kuljettaa tuotteet Olvin vuokraterminaaleihin. Vuokraterminaaleja Olvi Oyj:llä on yhteensä 13 (marraskuu 2011) ympäri Suomea. Vuokraterminaaleista jakelukuljetukset asiakkaille ovat Olvi Oyj:llä ulkoistettu kuljetusyrietyksille, joita on noin 30 (marraskuu 2011).

8.2 Tilaus-toimitusprosessi

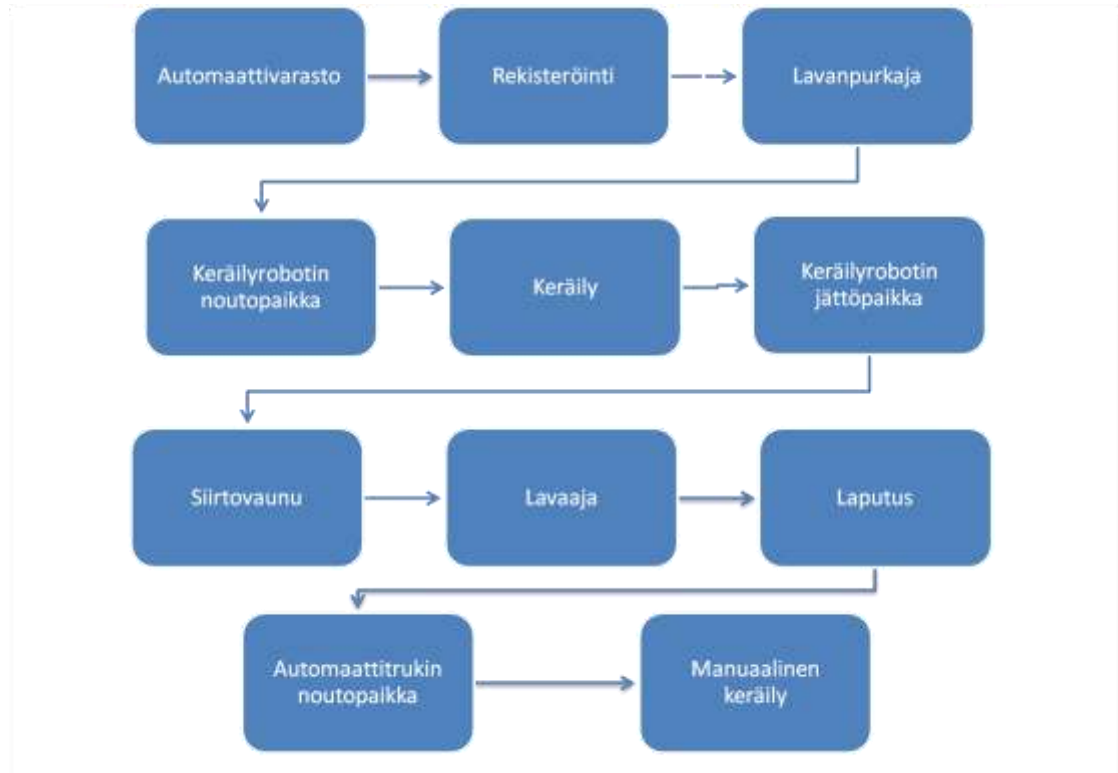
Olvi Oyj:llä on käytössä 48 tunnin toimitusaika, mikä tarkoittaa sitä kun asiakas tilaa tuotteet, niin hän saa ne viimeistään kahden vuorokauden kuluttua tilauksesta. Tilaukset saapuvat Olvi Oyj:lle joko sähköisesti, jotka kirjautuvat automaattisesti toiminnanohjausjärjestelmään tai puhelimitse, josta asiakaspalvelu syöttää ne toiminnanohjausjärjestelmään manuaalisesti. Toimitussuunnittelussa tilaukset yhdistellään reitti-kohtaisiksi lähetyksiksi ja vapautetaan keräilyyn. Lähetyksen valmistuttua, lähetyksen tila nousee automaattisesti toiminnanohjausjärjestelmässä, jolloin lähettämön henkilökunta raportoi lähetyksen valmiiksi tulostamalla tarvittavat asiakirjat. Lähetys- ja kuormausalueelta lähetykset lastataan runkokuljetukseen, jolla ne kuljetetaan alueellisiin vuokraterminaaleihin, lukuun ottamatta lähikuntien lähetyksiä, jotka lastataan Iisalmessa suoraan jakeluajoneuvoihin. Terminaaleista jakelijat jakavat lähetykset asiakkaille ja samalla ottavat Olville palautuvat yksiköt mukaansa.

8.3 Olvi Oyj:n automaattikeräily

Olvi Oyj:n tilaus-toimitusprosessin tiukassa 48 tunnin toimitusajassa pysyminen on suurilta osin automaattikeräilyn toimivuudesta kiinni. Sillä suurin osa tuotteista kerätään automaattisesti ja mikäli automaattikeräilyssä tapahtuu katkos, seisahtuu koko keräily. Sesonkien aikana tämän erityisesti huomaa.

Kenno- ja korituotteiden automaattikeräilyssä toimii neljä keräilyrobotia. Jokaisella keräilyrobotilla on omat keräilyalueensa, noutopaikkansa ja jättöpaikkansa. Toimitussuunnittelijan vapautettua lähetyksen keräilyyn keräilyrobotit alkavat keräillä lähetyk-

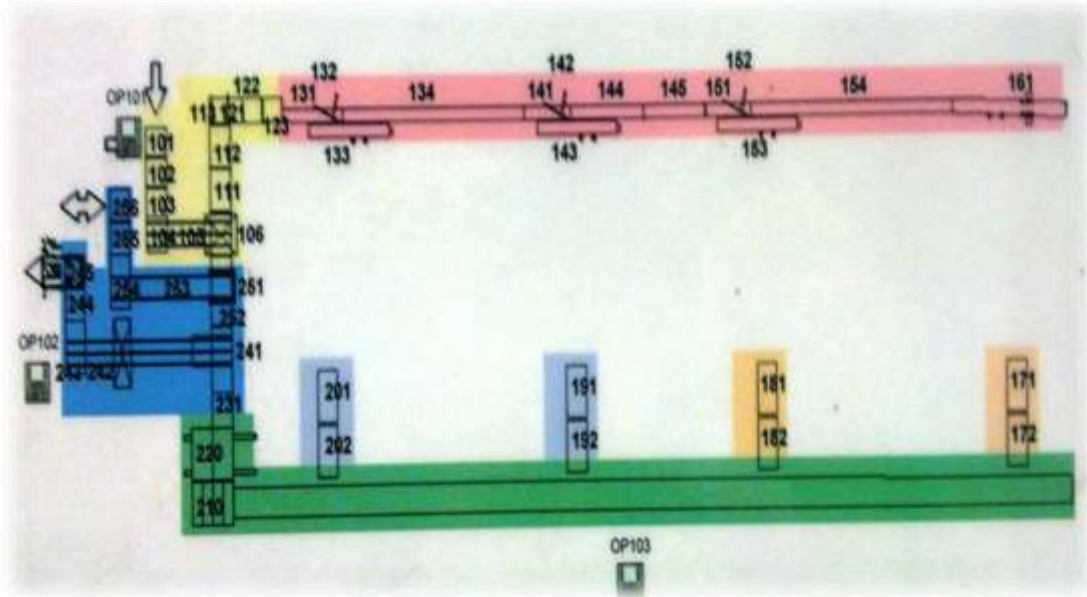
sessä olevia tuotteita. Tuotteen halutun määrän alituttua, robottien toimintaa ohjaava tietojärjestelmä tilaa automaattisesti Awa -automaattivarastosta kyseistä tuotetta. Haluttu määrä on tuotteen määrä, jonka alle ei haluta varastoalueen arvon menevän. Kuviossa 17 on esitelty tuotteen kulku automaattikeräilyssä.



KUVIO 17 Tuotteen kulku automaattikeräilyssä

Automaattivarastosta tuotetta saapuu täysi PAN-EUR -lava, 32 - 72 kennoa ja kahdeksan tuotepinoa. Lava saapuu siirtovaunun ja rullakuljettimien avulla rekisteröintiin (Ks. kuvio 18 kohta 101), jossa se rekisteröityy automaattisesti eränumeron ja tuotekoodin avulla, jolloin tietojärjestelmä asettaa pinoille varastopaikat robottien varastoalueilta. Rekisteröinnistä lava siirtyy rulla- ja ketjukuljettimien sekä kääntöpöydän kautta lavanpurkajaan. (Ks. kuvio 18 kohta 106 ja kuvio 19.) Lavanpurkajassa lava ja tuotepinot erotetaan toisistaan puristamalla tuotepinoja yhteen. Samanaikaisesti lamellihihnakuuljetin työntyy pinojen alle työntäen lavan lavakasetille johtavalle rullakuljettimelle. Lavanpurkajasta lamellihihnakuuljetin siirtää pinot lamellihihnakuuljettimella varustettuun hissiin. (Ks. kuvio 18 kohta 112.) Hissi laskee tuotepinot sisään syötön lamellihihnakuuljettimien tasolle. Hissin lamellihihnakuuljetin siirtää yhden rivin tuotepinoista (2 tuotepinoa) kerrallaan ketjukuljettimelle, joka laskee tuotepinot rullakuljettimelle. (Ks. kuvio 18 kohta 113.) Rullakuljetin siirtää tuotteet pitkälle lamellihihna-

kuljettimien muodostamalle suoralle, josta tuotepinot ajautuvat poikkeuttajien avulla niille määrätyille keräilyrobottien noutopaikoille. (Ks. kuvio 18 kohdat 133, 143, 153 ja 161.) Kaikkia kuljettimia ohjaavat valokennot, joiden peitettyä pysäyttää kuljettimen odottaen seuraavaa tietojärjestelmän antamaa tehtävää. Automaattikeräilyalueelle tulevat tuotteet ovat 4-9 kennoa/koria korkeissa pinoissa riippuen tuotteesta.



KUVIO 18 Automaattikeräilyn pohjapiirros



KUVIO 19 Lavanpurkaja 106

Keräilyrobotit noutavat tuotepinot noutopaikoilta ja siirtävät ne keräilyalueelle tuotepinolle varatulle paikalle. Keräilyrobotit keräävät lähetyksen mukaisia tuotteita keräilyalueelta FiFo -periaatteella eränumeron mukaan. Pinon valmistuttua keräilyrobotti siirtää pinon jättöpaikan lamellihihnakuuljettimelle tietojärjestelmän antaman lavausjärjestyksen (1-8 pinoa/lava) mukaisesti. (Ks. kuvio 18 kohdat 171, 181, 191 ja 201 ja kuvio 20.) Keräilyrobotin kerättyä lavalle tulevat tuotteet jättöpaikalle lamellihihnakuuljetin siirtää tuotepinot seuraavalle lamellihihnakuuljettimelle, jolloin siirtovaunu saapuu hakemaan tuotepinot. (Ks. kuvio 18, kohta 210 ja kuvio 21.) Siirtovaunu voi kuljettaa kahden lavan tuotepinot kerrallaan. Siirtovaunu kuljettaa tuotepinot lamellihihnakuuljettimelle, joka siirtää tuotepinot lamellihihnakuuljettimella varustettuun hissiin. (Ks. kuvio 18 kohta 231.) Hissi nostaa tuotepinot lamellihihnakuuljettimelle, joka siirtää tuotepinot lavaajalle. (Ks. kuvio 18 kohta 241 ja kuvio 22.) Lavaaja työntää tuotepinot samanaikaisesti lavakasetilta rulla- ja ketjukuljettimella saapuvalla lavalle.

Ketjukuljettimelta lava kulkee rullakuljettimelle, joka kuljettaa lavan laputukseen. (Ks. kuvio 18 kohta 245.) Laputuksessa lavaan liittyy automaattisesti tarralappu, josta käy ilmi muun muassa lähetyksen numero, asiakas/asiakkaat ja lavan numero lähetyksessä. Laputuksen jälkeen lava siirtyy rullakuljetinta pitkin kääntöpöydälle, josta lava siirtyy rullakuljetinta pitkin ketjukuljettimelle. Ketjukuljetin siirtää kaksi lavaa kerrallaan automaattitrukin noutopaikkaan, josta kaksilavapaikkainen automaattitrukki siirtää lavat manuaaliseen keräilyyn. (Ks. kuvio 23.) Automaattitrukkien noutopaikan sijainti ei näy kuviossa 18, sillä kuljetin osuuteen on tehty muutoksia pohjapiirroksen muodostamisen jälkeen.



KUVIO 20 Keräilyrobotin jättöpaikka



KUVIO 21 Siirtovaunu 210



KUVIO 22 Lavaaja ja lamellihihnakuuljettimella varustettu hissi 231



KUVIO 23 Laputus ja automaattitrukin noutopaikka

9. TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN

9.1 Tutkimusongelma

Hirsjärvi ja Hurme (2008, 15) nostavat tutkimuksen kannalta tärkeimmäksi ja vaikuttavimmaksi tekijäksi tutkimusongelman määrittämisen. Tutkimusongelma määrittää, millaista aineistoa tutkimukseen hankitaan ja millaisia menetelmiä käytetään aineiston hankintaan. Tutkimuksella haettiin ratkaisuja seuraavaan ongelmaan:

Pääongelma:

Kuinka automaattikeräilyprosessin toimintaa voidaan tehostaa?

Alaongelmat:

- Millaisia ovat merkittävimmät häiriötekijät?
- Kuinka merkittävimmät häiriötekijät voidaan minimoida?

9.2 Tutkimusmenetelmät

Lähestymistavaksi tutkimukseeni valitsin kvantitatiivisen eli määrällisen tutkimuksen, sillä havaintoaineistoni sopii määrälliseen ja numeeriseen mittaamiseen. Lisäksi mää-

rälliselle tutkimukselle ominaista on, että muuttujat voidaan muodostaa taulukkomuotoon ja aineisto voidaan ilmaista tilastollisesti käsiteltävässä muodossa. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara, 2007, 136.) Nämä edellä mainitut asiat vahvistavat vain tutkimuksen tutkimusotteen valintaa, sillä tutkimusaineistossani vertaan tilastoituja häiriötilanteita eri tapahtumapaikoilla ja niiden selvittämiseen kuluvaan aikaan aiheutuviin kustannuksiin.

9.3 Aineiston keruu ja analysointi

Aineiston keruumenetelmiksi valitsin tilastoinnin ja havainnoinnin. Tilastoinnin toteutin yhdessä toimitussuunnittelijoiden kanssa laatimalleni Microsoft Excel -pohjaiselle lomakkeelle, jossa huomioitiin tapahtunut häiriötilanne, tapahtumapaikka, -aika, tapahtuman selvitysaika, mahdollinen aiheuttaja ja mahdolliset hävikkiin menneet tuotteet. (Ks. liite 1.) Tilastointi toteutettiin viikolla 46. Tilastointia toteutettiin koko viikon ajan kerättävän määrän puitteissa, yhteensä noin 100 tuntia. Jokainen päivä tilastoitiin omalle alisivulle mahdollisten poikkeamien varalta. Tilastoinnin apuna oli SIMATIC WinCC -teollisuuden valvomo-ohjelmisto, joka ilmoitti, missä ja mikä vika oli kyseessä. Lisäksi ohjelmistosta tulostettavan raportin avulla sain selville, kuinka kauan tilanteen selvitys oli kestänyt tarkalleen. (Ks. liite 2.)

9.3.1 Pareto -analyysi

Tutkimusaineiston analysoinnin toteutin Pareto -analyysia apuna käyttäen. Pareto -analyysillä etsitään suuremmasta havaintoryhmästä merkittävien tekijöiden vaikutuksia ja näiden syiden selvittämiseksi pyritään eliminoimaan syntyvästä hävikistä suurin osa. Analyysissä tilanteet järjestetään prioriteetin tai tärkeyden mukaan. Analyysiin avulla voidaan useissa tapauksissa todeta, että useimmat virheet ja kustannukset syntyvät pienestä määrästä syitä. (Kume, 1998, 21.)

Pareto -analyysi käsittää kahdeksan eri vaihetta:

1. päättää mitä halutaan tutkia, miten tiedot kerätään ja luokitellaan (esimerkiksi viallisia yksiköitä tai rahallista menetystä virheen tyyppin tai sijainnin mukaan)
2. suunnittele tietojen keräysaikataulu ja -lomake
3. täytä lomake ja lasketaan kokonaismäärät

4. järjestä vaihtoehdot suuruusjärjestykseen, jossa suurin on ensin. Lisäksi lasketaan prosenttiosuudet, kumulatiiviset määrät ja – prosenttiosuudet kokonaismäärästä.
5. piirrä Pareto -kuvaajan pysty- ja vaaka-akseli. Vasemmalle pystyakselille kokonaismäärä 0 - X ja oikealle prosentit 0 - 100 %. Vaaka-akselille virhetyypit
6. laadi Pareto -kuvaaja (pylväsdiagrammi)
7. piirrä kumulatiivinen käyrä (Pareto -käyrä)
8. lisää tarvittavat yksityiskohdat, kuten esimerkiksi ajankohta ja paikka ja tietojen kokonaismäärä
(Mts. 21–24.)

9.3.2 Havainnointi

Havainnoinnin avulla voidaan tutkia kuinka tutkittavat ihmiset, koneet tai laitteet toimivat. Havainnointi antaa tutkijalle välitöntä tietoa tutkittavasta kohteesta. Havainnointi ei ole helppo menetelmä, vaan se vaatii aikaa ja malttia keskittyä olennaisiin asioihin. Havainnointi on todellista tutkimista luonnollisessa ympäristössä ja se sopii mainiosti tutkittaviin tilanteisiin, mitkä ovat vaikeasti ennakoitavissa ja nopeasti muuttuvia. Havainnoinnissa kirjataan yleensä havaintoja muistivihkoon, mutta tällöin voi jotain jäädä havainnoimatta. Tämän takia havainnoija joutuu usein luottamaan muistiinsa. (Hirsjärvi, Remes & Sahavaara, 2007, 207–208.)

Havainnointi voidaan jakaa systemaattiseen ja osallistuvaan havainnointiin. Systemaattinen havainnointi on tarkasti jäsenneiltyä ja suunniteltua, eikä kaavasta juurikaan voi poiketa. Tässä havainnointi menetelmässä havainnoija on ulkopuolinen henkilö. Osallistuva havainnointi taas on päinvastainen systemaattiseen havainnointiin verrattuna. Siinä havainnointi sopeutuu vapaasti paikkaan ja aikaan. Tässä tapauksessa havainnoitsija on ryhmän toimintaan osallistuva. (Mts. 209–210.)

9.4 Tutkimuksen kulku

Ensimmäisessä vaiheessa muodostin jo tilastoiduista häiriötilanteista yhteenvedon eri päiviltä yhdelle sivulle, johon lajittelin häiriöpaikat järjestykseen. Tämän jälkeen muodostin taulukon, jossa esitin erilaisia arvoja tilastoista keräämiäni tietojen pohjal-

ta. (Ks. liite 3.) Toimeksiantajan toiveesta kaikissa häiriöissä on otettu huomioon myös keräilyroboteilla tapahtuneet häiriötilanteet lukumäärällisesti kyseiseltä viikolta.

Kolmanneksi listasin häiriötilannepaikat suuruusjärjestykseen taulukkoon tilanteiden selvittämiseen koko viikon aikana kuluneen ajan mukaan. (Ks. taulukko 4.) Tämän jälkeen muodostin taulukosta Pareto -kaavion, jossa näkyy:

1. tapahtuneen häiriötilanteen paikka (vaaka-akseli)
2. tilanteen selvittämiseen kulunut aika minuuteissa (vasen pystyakseli)
3. kumulatiivinen prosenttijakauma (oikea pystyakseli). (Ks. kuvio 24.)

Pareto -analyysin antaman tuloksen ja toimeksiantajani toiveiden pohjalta valitsin tutkittavaksi kuljetinosuudeksi välin keräilyrobottien jättöpaikoista automaattitrukin noutopaikkaan. Lisäksi valintaan vaikutti eniten aineellisia vahinkoja aiheuttavat kuljetinosuudet, joita olen omakohtaisten kokemusten perusteella havainnut jo aiemmin.

Valinnan jälkeen aloitin havainnoinnin paikan päällä Olvilla. Havainnoinnin toteutin seuraamalla kuljetinosuuksien työskentelyä. Havainnoinnin tarkoituksena oli löytää syitä häiriötilanteiden syntymiseen ja löytää ratkaisuja niiden ennaltaehkäisemiseksi. Havainnointia toteutin eri ajankohtina yhteensä noin 50 tuntia.

9.5 Tutkimuksen luotettavuus

Tutkimuksien tulosten luotettavuus ja pätevyys vaihtelevat, vaikka tutkimuksissa pyritään välttämään virheiden ilmaantumista. Tutkimuksen luotettavuutta voidaan arvioida monin tavoin. (Hirsjärvi, Remes & Sahavaara, 2007, 226.)

Tutkimuksen toistettavuus eli reliaabelius tarkoittaa tutkimuksen antamien tuloksien uudelleen käytettävyyttä. Toisin sanoen, jos tutkimus on reliaabelinen, niin sen tulokset eivät ole sattumanvaraisia, vaan luotettavasti toistettavissa. Kvantitatiivisissa tutkimuksissa on käytössä erilaisia tilastollisia menetelmiä mittareiden luotettavuuden arvioimiseen. (Mts. 226.)

Tutkimuksessa käytettävien mittareiden oikeellisuuden arvioimisessa juuri kyseistä tutkimusongelmaa tutkittaessa kutsutaan validiukseksi. Ennuste-, tutkimusasetelma- ja rakennevalidius ovat erilaisia näkökulmia validiuksen arvioimiseen. (Mts. 227.)

Tutkimukseni tilastoinnissa apuna oli yhteensä neljä toimitussuunnittelijaa, joten ihmillisyyks tilastoa täytettäessä on voinut vaikuttaa. Tapahtuneen häiriön, häiriöpaikan ja häiriön selvittämiseen kuluneen ajan sain tarkistettua SIMATIC WinCC -ohjelmistosta tilastoinnin luotettavuuden takaamiseksi. Lisäksi oma työkokemukseni on auttanut häiriötilanteiden tunnistamisessa ja havainnoinnissa.

10. TUTKIMUSTULOKSET

10.1 Häiriötilanteiden esiintyvyys

Tilastointiajanjakson aikana tapahtui automaattikeräilyalueella yhteensä 56 häiriötilannetta. Lukumäärässä ovat mukana toimeksiantajan toiveesta myös roboteilla aiheutuneet häiriötilanteet, mutta niiden tilanteiden tutkiminen rajattiin tämän työn ulkopuolelle. Kuljettimilla sattuneita häiriötilanteita oli 33 kappaletta, joista kuusi eri häiriötilannetta tapahtui kolme kertaa ja kuusi kaksi kertaa. Kaikista häiriöistä kuljettimilla sattuneiden häiriöiden osuus prosentuaalisesti oli 59 %.

Tehokasta keräilyaikaa tilastointiviikolla oli noin 101 tuntia eli noin 6 tuntia ja 44 minuuttia vuoroa kohden. Automaattikeräilyssä kerättyjä lavoja viikolla oli keskimäärin vuorossa 120,6 lavaa. Häiriötilanteiden selvittämiseen kului aikaa päivittäin 36 minuutista 2 tuntiin 25 minuuttiin. Yhteensä koko viikon aikana aikaa kului 5 tuntia ja 44 minuuttia. Toimitussuunnittelijoiden kokonaistyöajasta noin 4,78 % kului häiriötilanteiden selvittämiseen ja tehokkaasta keräilyajasta noin 5,68 %.

Tutkimus toteutettiin panimoalan sesongin ulkopuolella marraskuussa, jolloin on huomioitava sesonkiaikana häiriöiden merkitys, kun myyntiä ja keräiltävää on enemmän. Sesonkiajan myynnistä suuntaa saadaan kun jaetaan vuoden 2010 heinäkuun myyntilitrat 14,029 miljoonaa litraa vuoden 2010 marraskuun myyntilitroilla 10,325 miljoonaa litraa. Näillä luvuilla heinäkuun myynti on 35,9 % suurempi kuin marraskuun, mikä on verrattavissa prosentuaalisesti muidenkin vuosien jakaumaan. (Liikkanen, 2011.)

10.2 Häiriötilanteiden työllistäminen

Häiriötilanteet aiheuttavat toimitussuunnittelijoille ylimääräistä työtä, sillä häiriötilanteen sattuessa toimitussuunnittelija lähtee muiden työtehtävien ääreltä selvittämään häiriötilannetta. Häiriötilanteesta riippuen keräilyn jatkuminen voi hoitua napin painalluksella tai vaikeat häiriötilanteet voivat vaatia useamman työntekijän panoksen esimerkiksi tuotepinin kaatumisen siivoukseen. Häiriötilanteista aiheutuva hävikki työllistää myös muita varaston työntekijöitä tuotteiden käsittelyllä ja raportoinnilla. Palkkakustannusten lisäksi hävikistä aiheutuu menetettyä myyntiä, tuotteiden poistamisesta aiheutuvia yleisiä jäteveden ja muovimurskan käsittelykustannuksia sekä yleisiä varastointikustannuksia. (Ks. kohta 4.7 Vaihto-omaisuus ja varastoinnin kustannukset.)

Tilastoinninaikana häiriötilanteet aiheuttivat yhteensä 68 kennon hävikin. Hävikillä tarkoitetaan tuotteita, joita ei voida toimittaa asiakkaille laadun heikkenemisen takia. Hävikkiä syntyy häiriötilanteissa pääosin tuotepinojen kaatumisten seurauksena. Tuotepinojen kaatuessa tuote saattaa hajota, jolloin painetta sisältävä tuote alkaa suihkuta ympäriinsä. Tämän seurauksena myös ympärillä olevat tuotteet saattavat mennä myyntikelvottomiksi tahmean ja likaisen ulkoasun vuoksi. Varsinkin tölkkituotteet ovat herkästi rikkoontuvia. Rikkoontuneet tuotteet aiheuttavat lisäksi tahmeutta kuljettimille. Kaatumisten jälkeen kuljettimia pestään päällisin puolin, mutta tästä huolimatta tuotteiden sisältöä jää kuljettimien osiin.

Pelkästään poistojen parissa työskentelevää henkilöä 68 kennon sekalava työllistää paljon. Tuotteiden kirjaamisella ja murskaamisella yhteensä noin kaksi työtuntia, joista noin yksi tunti menee tuotteiden kirjaamiseen ja erittelyyn ja toinen tunti tuotteiden murskaamiseen. Poistojen parissa työskentelevä henkilö kirjaa tuotteet käsin yksittellen paperille muun muassa tuotteen nimen, koodin ja määrän mukaan. Erityisesti työntekijä erittelee myyntikelvolliset ja myyntikelvottomat toisistaan. Myyntikelvolliset kuljetetaan takaisin keräilyyn ja myyntikelvottomat tuotteet murskaukseen. Automaattikeräilyssä aiheutuvasta hävikistä myyntikelvolliset tuotteet ovat harvassa. Murskauksessa tuotteet murskataan murskaamiseen tarkoitettulla laitteella. Kierrätysmuovipullot ja yksittäiset tölkit ovat helposti murskattavia, sen sijaan tölkit monipakkauksissa aiheuttavat lisätyötä, sillä alumiini ja pakkausmuovi on eroteltava. (Kyllönen, 2011.) Varaston työnjohtajat raportoivat poistettavat tuotteet tietojärjestelmiin.

Keräilyssä hävikki näkyy lisättävien tuotteiden määrän kasvuna, sillä poistetut tuotteet lisätään manuaalisessa keräilyssä kuormiin. (Kyllönen, 2011.)

Esimerkki 68 kennon hävikistä aiheutuvista suuntaa antavista kustannuksista on esitelty taulukossa 3. Palkkakustannukset ovat saatu elintarviketeollisuuden työntekijöiden työehtosopimuksesta keskiarvona ja palvelusvuosilisä on laskettu Olvi Oyj:n keskimääräisen palvelussa olo ajan mukaan, koska suurimman osan työstä tekee työntekijät ja toimihenkilöiden osuus on vähäinen. Seitsemän vuotta palvelleen työntekijän keskituntiansio ilman vuorolisiä on 10,43 €/h (Elintarvikealojen työehtosopimus, 2010, 13–14; Tietopaketti olvilaisille, 2010, 9). Sivukulut eivät olleet tutkimusta tehdessä saatavilla joten ne arvioitiin olevan 60 % eli näin ollen kokonaistuntikustannukseksi saadaan 16,7 €/h. Hävikin käsittelyyn aikaa kuluu kaiken kaikkiaan kaksi tuntia, johon lisätään toimitussuunnittelijan keskimääräinen häiriötilanteen selvitysaika noin 10 minuuttia. Lisäksi varaston muilta työntekijöiltä kuluu aikaa hävikin aiheuttamiin seurauksiin arviolta 20 minuuttia, joten kokonaiskäsittelyajaksi saadaan arviolta 2,5 tuntia viikossa (Heikkinen, 2011).

TAULUKKO 3 Hävikin aiheuttama suuntaa antava kustannus

Kustannus	Laskukaava	Summa	Vuodessa
Palkkakustannus	$10,43 \text{ €/h} * 1,6 * 2,5\text{h}$	= 41,72 €	= 2 169,4 €
Omakustannus	$0,81 \text{ €/litra} * 13 \text{ l} * 68 \text{ kennoa}$	= 716 €	= 37 234€
Jäte ja murskaus	$0,00159 \text{ €/l} * 13 \text{ l} * 68$	= 1,41 €	= 73,01
Yhteensä		= 759,13 €	= 39 476,4 €

Omakustannushintaa ei tuotteille ollut tutkimusta tehdessä saatavilla, joten litrahinta on laskettu liikevaihto 2010 111 miljoonaa euroa jaettuna saman vuoden myyntivolyymilla 137 miljoonalla litralla, tulokseksi saadaan 0,81 €/litra. Kun ei tarkalleen tiedetä, mitä tuotteita viikolla meni hävikkiin, 68 kennon määrä litroina laskettiin keräilyssä olevien tuotteiden kennolla olevien litramäärien keskiarvolla eli 13 litralla (yhdeällä kennolla 8 -18 litraa). Jättemaksujen tietoja ei ollut tutkimusta tehdessä tarkalleen saatavilla, joten maksut ovat yhdistetty jätevesimaksuun, joka varmasti on ylimitoitettu Olvi Oyj:n maksamaan verrattuna. Jätevesimaksu Iisalmen kaupungissa vuonna 2011 oli 1,59 €/kuutio (Iisalmen Veden palveluhinnasto ja laskutus, 2011).

Kokonaiskustannuksiksi näillä arvoilla saadaan 759,13 € viikossa ja 39 476,4 € vuodessa. Huomioitavaa summassa on, että osa luvuista on arvioita, sillä ne eivät olleet julkisesti saatavilla tutkimusta tehdessä. Lisäksi häiriötilanteiden selvittämiseen käytetty aika on keskiarvo kaikista häiriöistä, joten työllistävimpien häiriötilanteiden selvittäminen vei kauemmin aikaa. Myös tilanteiden selvittämisessä on saattanut olla useampi henkilö, esimerkiksi siivoamassa suurta kaatumistilannetta.

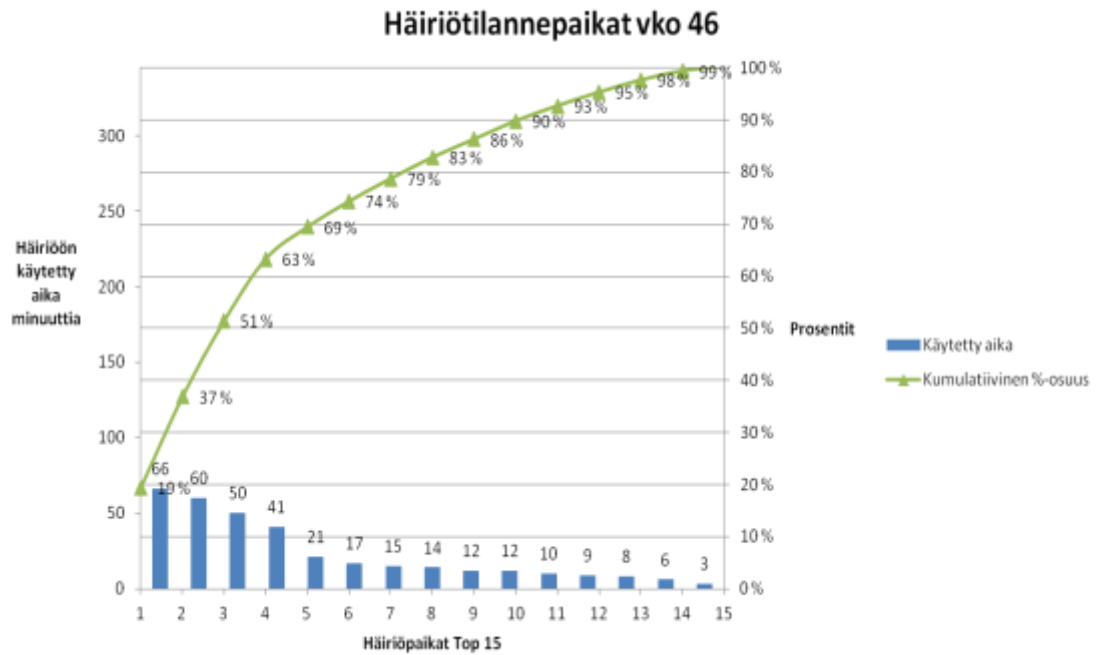
10.3 Merkittävät häiriöpaikat

Taulukossa 4 on esitelty viikon aikana esiintyneet häiriötilannepaikat suuruusjärjestyksessä selvittämiseen käytetyn ajan mukaan.

TAULUKKO 4 Häiriötilannepaikat Top 15

Häiriöpaikat Top 15	Käytetty aika minuuttia	Kumulatiivinen osuus	% -Osuus	Kumulatiivinen % - osuus
1. R3 JÄTTÖPOSITIO 181-182	66	66	19,2%	19,2%
2. NOSTOPOYTÄ 247	60	126	17,4%	36,6%
3. SIIRTOVAUNU 210	50	176	14,5%	51,2%
4. HISSI 112	41	217	11,9%	63,1%
5. LAVARATA 101	21	238	6,1%	69,2%
6. LAMELLIHIHNAKULJETIN 122	17	255	4,9%	74,1%
7. LAMELLIHIHNAKULJETIN 121	15	270	4,4%	78,5%
8. HISSI 231	14	284	4,1%	82,6%
9. LAVAKASETTI 251	12	296	3,5%	86,0%
10. RISTEYSVAIHDE 113	12	308	3,5%	89,5%
11. R4 JÄTTÖPOSITIO 171-172	10	318	2,9%	92,4%
12. RULLARISTEYS 252	9	327	2,6%	95,1%
13. R1 JÄTTÖPOSITIO 201-202	8	335	2,3%	97,4%
14. LAVAAJA 241	6	341	1,7%	99,1%
15. KETJURISTEYS 242	3	344	0,9%	100,0%
YHTEENSÄ	344		100%	

Pareto -analyysin avulla nähdään, kuinka neljä eniten aikaa vievää häiriötilannepaikkaa erottuvat selvästi muista. (Ks. kuvio 24.) Nämä neljä eli 27 % häiriöpaikoista muodostaa 63 % kaikkien häiriöiden selvittämiseen kuluneesta ajasta. Näistä neljästä kolmella tapahtui häiriötilanne kolme kertaa ja yhdellä yhden ainoan kerran, joten satunnaisesti tapahtuvia häiriötilanteita on tilanteista pieni osa. Seuraavassa esittelen nämä neljä häiriöiden tapahtumapaikkaa ja kuvailen niillä tapahtuneet häiriöt.



KUVIO 24 Pareto -kuvaaja

Häiriöiden tapahtumispaikoista työllistävän oli keräilyrobotti 3:n jättöpaikka, jonka luona häiriötilanteita jouduttiin selvittämään yhteensä 66 minuuttia viikossa. Tapahtuneista häiriöistä kaikki kolme liittyivät kaatumisiin ja toimitussuunnittelijoiden huomioiden mukaan kaatumisten syy oli todennäköisesti tuotepinojen huono pinoutuminen.

Toiseksi työllistävän häiriötilanne tapahtui nostopöydällä 247 automaattitrukin noutopaikassa. Tätä kohtaa ei näy kuviossa 18, mutta kuvio 23 on kyseiseltä paikalta. Nostopöydällä tapahtuneen tilanteen selvittämiseen kului aikaa 60 minuuttia. Häiriötilanne tapahtui, kun automaattitrukki tuli hakemaan normaalisti lavoja noutopaikalta, mutta jostakin syystä automaattitrukista kauempi lava oli jäänyt kauemmaksi kuin normaalisti ja automaattitrukin poimiessa lavoja kauempi lava keinahti nurin. Todennäköisesti virhe oli valokennojen toiminnassa, sillä valokennot pitävät huolen, että poimittavien lavojen etäisyys pysyy vakiona pysäyttämällä ensimmäisen lavan valokennolle odottamaan seuraavaa. Tässä tapauksessa valokennot eivät kuitenkaan pysäyttäneet ensimmäistä lavaa vaan päästivät sen liian kauaksi.

Kolmanneksi työllistävin tapahtumapaikka oli laatikkopuolen siirtovaunu 210. Siirtovaunun häiriötilanteet olivat kaatumisia siirtovaunuun mennessä tai sen liikkeelle lähtiessä. Yhdessä tilanteessa kaatunut tuotepino oli levinnyt myös keräilyrobotin 4 jättöpaikalle 171, jolloin keräilyrobotti oli laskenut seuraavat tuotepinot tuotteiden päälle, jotka myös kaatuivat.

Neljänneksi työllistävin tapahtumapaikka oli hissi 122, jonka häiriöiden selvittämiseksi kaksi tarvitsi sähkömiehestä. Kyseisissä häiriötilanteissa hissi jumiutui alas eikä liikkunut käsin ohjattunakaan. Tilanteeseen jouduttiin kutsumaan sähkömies paikalle, joka sai hissin liikkumaan käytyään sähkökaapilla. Luultavasti hissi oli mennyt liian alas, jolloin se oli jumiutunut. Kolmas häiriötilanne hissin luona tapahtui, kun lasipullokori saapui hissin kuljettimelle ja kuljetin ei liikkunut. Tietojärjestelmä ilmoitti kyseessä olevan moottorivirhe. Lasipullokori on lavoista painavin ja todennäköisesti häiriön syy oli lamellin tahmeuden aiheuttama kitka, jota vastaan liikuttaessa sähkömoottorissa ei riittänyt teho.

Lisäksi tilastointiviikolla tapahtui merkityksellisiä ja ei satunnaisia häiriötilanteita tarkastelun kohteena olleella kuljetinosuudella hississä 231, jossa tapahtui kolme eri häiriötilannetta. Kaksi häiriötilannetta tapahtui kun lamellikuljettimelta 220 tuotepinot olivat siirtymässä hissiin 231, kaksi jälkimmäistä oli jäänyt kuljettimien välille. Tuotepinot täytyi käydä käsin siirtämässä hissiin. Kolmannessa tilanteessa tuotepino oli jäänyt hissin 231 reunalle ja hissin noustessa kaatunut.

10.4 Havainnoinnin pohjalta tehdyt ratkaisuehdotukset

Pareto -analyysissä ilmenneen neljän työllistävimmän joukosta kolme kuuluu tarkasteltavalle kuljetinosuudelle. Lisäksi keräilyrobottien jättöpaikkoja on hyvä tutkia ryhmänä ja vertailla niiden toimintaa keskenään, sillä yhdelle jättöpaikalle tehtävät toimenpiteet voidaan tarpeen vaatiessa tehdä myös muille.

Havainnointi osoitti, että robotti 1 jättöpaikan 201–202 ja robotti 3 jättöpaikan 181–182 kuljettimilla kulkevat tuotepinot siirtyvät epätasaisesti, jolloin pinot tärisevät. Havainnoinnin mukaan tämä johtuu osaksi lamellien tahmeudesta ja kulumisesta. Lisäksi tilastoinnissakin jättöpaikoilla ilmenneistä häiriöistä 67 % johtuivat toimitus-suunnittelijoiden arvioiden mukaan huonosta pinoutumisesta, mikä on yhdessä epätasaisen siirtymisen kanssa entistä herkempi kaatumaan. Epätasainen siirtyminen voi olla havainnoinnin perusteella myös yksi syy huonolle pinoutumiselle varsinkin tölkkituotteiden kanssa, sillä tuotepinon heilumisella tölkkituote saattaa mennä pois paikoiltaan.

Lamellien kitkaisuuteen ja epätasaiseen tuotepinojen siirtämiseen ehdottaisin parannukseksi lamellien perusteellista pesua tietyin väliajoin, esimerkiksi kerran kuukaudessa tehtävä perusteellinen pesu. (Ks. liite 4.) Tällä säästyttyisiin suuremmilta häiriötilanteilta kuljettimilla ja edistetään kuljettimien toimintaa ja käyttöikä. Lisäksi toimenpiteellä minimoitaisiin lamellien vaikutus tuotepinon kaatumiseen.

Kaikkien jättöpaikkojen peräkkäisten kuljettimien nopeudessa on tarkoituksella eroa, jotta tuotepinojen välit supistuvat, mutta havainnoinnin mukaan ainakin robotti 3:n jättöpaikalla 171–172 ero tuntui olevan liian suuri. Tämä näkyi, kun kuljettimelta 171 tuotepino tuli kuljettimelle 172 pino tökkäsi, jolloin tuotepino heilahti. Havainnoinnin mukaan heilahdus aiheutui kuljettimien nopeuserosta. Tässäkin havainnossa huonosti pinoutuneen tuotepinon kanssa kuljettimien nopeusero lisää kaatumisherkkyyttä. Kuljettimien nopeuksien säätämiseen ehdottaisin mallin ottamista robotti 2 jättöpaikan kuljettimista 191–192 ja sen asetuksista, mikäli ne eivät jo ole samat kaikilla jättöpaikoilla. Havainnoinnin aikana huomasin, että robotti 2 jättöpaikan kuljettimet toimivat parhaiten ja tilastointiviikollakaan ei kyseisellä paikalla ollut häiriötilanteita.

Tuotepinon mennessä siirtovaunuun 210 sisälle, siirtovaunu lähti liikkeelle kovin nopeasti, mikä aiheuttaa tuotepinojen heilumista vaunussa. Vaikka siirtovaunu lähtee liikkeelle erisuuntaan kuin vaunuun menevät tuotepinot heiluvat, lisää nopea lähtönopeus havainnoinnin perusteella kaatumisherkkyyttä. Lisäksi korkeat tuotepinojen kennot menevät heilumisen seurauksena osittain pois paikoiltaan, jolloin ne ovat pinoutuneet huonosti. Tämä lisää tuotepinojen kaatumisherkkyyttä myös muilla kuljettimilla. Varsinkin 0,568 litran Pint -tölkkipinnoilla tämä oli yleistä. Tuotepinojen mentyä siirtovaunuun 210 sisälle, siirtovaunu lähtee nopeasti liikkeelle. Liikkeelle lähtöön olisi

hyvä saada pieni viive, sillä se ei vaikuta juurikaan keräilyprosessin tehokkuuteen ja hissiin 231 aikaisemmin asetettu viive paransi hissin tehokkuutta. Lisäksi siirtovaunun kiihtyvyyttä olisi hyvä saada pikkuisen hitaammaksi, jotta turhilta tuotepinojen kallis-
tumisilta vältyttäisiin ja näin ollen tuotteet saattaisivat pysyä paremmin pinoutuneina.

Hissin lamellikuljetin 231 on siirtovaunun 220 lamellikuljetinta hiukan ylempänä, toisin sanoen hissi ei laskeudu lamellin 220 tasolle, jolloin lamellien välille jää pieni korkeusero. Havainnoinnin mukaan tämä saattaa olla syy, miksi tuotepinot ovat jääneet lamellien välille tai liian reunalle hississä ja aiheuttaneet häiriötilanteen. Hissin 231 lamelli olisi hyvä saada samalle tasolle lamellikuljettimen 220 kanssa. Tällöin ei annettaisi tuotepinoille mahdollisuutta jäädä kuljettimien reunalle korkeuseron takia. Vaikka usein voi olla huono kenno syy, miksi tuotepino jää kuljettimien välille, niin korkeusero on todennäköisesti osa syyllinen, sillä onhan tuotepino tullut jo muiden kuljettimien avulla hissille asti.

Lisäksi hävikin käsittelyprosessia voisi tehostaa siirtämällä tuotteiden kirjaus sähköiseksi, kuten tietokoneelle Microsoft Excel -pohjaiselle lomakkeelle, jossa olisi valmiina valikko tuotteen koodeista ja nimistä. Sähköinen tilastointi helpottaisi lomakkeiden täyttämistä ja mahdollistaisi hävikkiin menevien tuotteiden vertailun.

11. TEHOKKUUS EDELLYTTÄÄ JOHTAMISTA

Jotkut häiriötilanteet ovat satunnaisia ja niiden selvittäminen on varsin hankalaa. Osa useammin toistuvista häiriötilanteista on usein ennaltaehkäistävissä, sillä kyseessä ovat automatiikalla toimivat laitteet, joten pienillä muutoksilla voidaan varmasti ennaltaehkäistä toistuvia häiriötilanteita.

Tutkimus vahvisti hypoteesini eli merkittävimmät häiriötekijät automaattikeräilyssä ovat tuotepinojen kaatumiset, sillä ne esiintyivät useimmin ja niiden selvittäminen sitoi eniten yrityksen resursseja. Sesonkiaikana muidenkin häiriötilanteiden esiintymisen voi olla tiheämpää.

Aiempien ratkaisuehdotuksien lisäksi kuljettimien toiminnan tehostamiseksi tarvitaan myös muiden prosessin osien toiminnan tehostamista, sillä tuotepinojen kaatumisten

aiheuttaja voi olla myös muun kuin tutkimani prosessin osien aiheuttama. Esimerkiksi huono pinoutuminen voi aiheutua huonokuntoisesta kennolevystä, jonka pohjan kaikki kolot eivät ole tyhjiä vaan jokin pohjan koloista on vaurioitunut. Tällöin automaattikeräilyssä seuraava kenno ei voi pinoutua kunnolla ja aiheuttaa myöhemmin prosessissa häiriöitä, sillä huonosti pinoutunut tuotepino ei tarvitse kovinkaan suurta nykäystä kaatumiseen. Huonoa pinoutumista aiheuttaa myös varaston lämpötilan vaihtelut, jolloin paineita sisältävät pullot niin sanotusti turpoilevat, eivätkä asetu kunnolla kennolevyille. Huonokuntoisten kennolevyjen karsiminen prosessista on suuri oma prosessinsa, sillä samoja kennolevyjä voi käyttää useampi panimo. Lisäksi kennolevyjen käsittely on suurilta osin automatisoitu, jolloin pienesti, mutta merkittävästi vaurioituneet kennolevyt jäävät huomioimatta.

Asiakkaalle lisäarvoa Olvi Oyj tuottaa nopealla tilaus-toimitusketjulla, jonka mahdollistaa tehokas automaattikeräily. Automaattikeräilyn häiriötilanteiden aiheuttamien seisokkien kasvaessa vaarantuu aikataulussa pysyminen, jolloin asiakkaalle tuotettava lisäarvo saattaa jäädä toteutumatta. Prosessijohtamisen avulla voidaan tarkastella koko tilaus-toimitusprosessia ja huomioida prosessin tehokkuutta heikentävät tekijät, kuten automaattikeräilyssä esiintyvät häiriötilanteet. Prosessijohtamisella voidaan myös karsia päällekkäiset tehtävät tilaus-toimitusprosessista, kuten hävikin käsittely ja tuotteiden uudelleen keräys manuaalisesti. Tärkein prosessijohtamisen tuoma etu on lisäarvoa tuottamattomien tehtävien havaitseminen ja minimoiminen, sillä kyseiset tehtävät ovat tehottomia. Prosessin tehokkuus on menestyksen mittari ja onnistuakseen tehokas prosessi vaatii hyvää prosessijohtamista.

Jatkotutkimuksen kohteeksi ehdottaisin tutkimuksen uusimista sesonkiaikana, jolloin saataisiin selville sesongin vaikutus häiriöiden ilmaantumiseen. Toinen jatkotutkimuksen kohde voisi olla tutkimuksessa esitettyjen ratkaisuehdotuksien käyttöönotto ja kuinka ehdotukset ovat vaikuttaneet automaattikeräilyn tehokkuuteen. Jatkotutkimuksella voitaisiin selvittää häiriötilanteita ja niiden ennaltaehkäisyä keräilyrobottien osalta. Prosessijohtamisen näkökulmasta jatkotutkimus olisi hyvä toteuttaa koko tilaus-toimitusprosessiin, jolloin kokonaisvaltaisempi näkemys prosessin tehokkuudesta.

Tutkimuksessa esitettyjen ratkaisuehdotuksien käyttöönottoa tutkimus ei sisällyttänyt, sillä tutkimukseen oli varattu rajallinen määrä aikaa. Henkilökohtaisesti olisin kuitenkin kiinnostunut toteuttamaan ratkaisuehdotukseni käytännössä. Opinnäytetyöprosessi

on ollut opettavainen ja mielenkiintoinen, sillä Olvi Oyj:llä logistiikka on kehittynyttä ja pitkälle automatisoitua. Uskon, että tutkimuksestani ilmenneistä havainnoista on Olvi Oyj:lle hyötyä prosessin tehostamisessa. Mahdollinen vaihtoehto prosessin tehostamisessa tulevaisuudessa olisi kameravalvonta robottien jättöpaikoille, jolloin häiriötekijöiden aiheuttajia voitaisiin tarkastella lähemmin.

LÄHTEET

Elintarvikealojen työehtosopimus 2010. Finlex –verkkosivut. Viitattu 8.1.2012.

<http://www.finlex.fi/data/tes/stes684-TT4Elintarv1005.pdf>

Ergolift Oy:n kotisivut. n.d. Viitattu 15.12.2011.

http://www.ergolift.fi/tuotteet/index.php?group=00000103&mag_nr=2.

Gourdin, K. 2006 Global logistics management: A competitive advantage for the 21st century. 2. uud. p. Malden, Oxford, Victoria: Blackwell Publishing

Heikkinen, M. Olvi Oyj:n Varaston työnjohto. Olvi Oyj Iisalmi. Haastattelu 5.12.2011.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2007. Tutki ja kirjoita. 13-14. osin. uud. p. Helsinki: Tammi

Iisalmen Veden palveluhinnasto ja laskutus. 2011. Iisalmen Vesi Oy:n –kotisivut. Viitattu 6.12.2011.

http://www.iisalmenvesi.fi/Palvelut/Liittyminen_vesi_ja_jatevesiverkostoon/Hinnasto_ja_laskutus.iw3

Karhunen, J., Pouri, R. & Santala, J. 2004. Kuljetukset ja varastointi – järjestelmät, kalusto ja toimintaperiaatteet. Helsinki: Suomen Logistiikkayhdistys Ry

Karlöf, B. & Helin Lövingsson, F. 2009. Johtamisen näkökulmat: peruskäsitteitä- ja malleja. 3. uud. p. Helsinki: Edita.

Karlöf, B. 1994. Johtamisen käsitteet ja mallit. 3. uud. p. Porvoo: Wsoy

Kume, H. 1998. Laadun parantamisen tilastolliset menetelmät. 2. uud. p. Tokio: 3A Corporation

Kyllönen, S. 2011. Olvi Oyj:n työntekijä. Olvi Oyj Iisalmi. Haastattelu 5.12.2011.

Laamanen, K. & Tinnilä, M. 2009. Prosessijohtamisen käsitteet. 4. uud. p. Espoo: Teknologiateollisuus Oy. Viitattu 15.1.2012.

<http://www.jamk.fi/kirjasto/tiedonhaku/aineistot/anni>

Liikkanen, J. 2011. Olvi Oyj:n kuljetusinsinööri. Olvi Oyj Iisalmi. Haastattelu 19.12.2011.

Niemi, M. 2008. Kuljettimien suunnittelu ja logiikan ohjelmointi. Opinnäytetyö. Tampereen Ammattikorkeakoulu, sähkötekniikan koulutusohjelma, automaatiotekniikka. Viitattu 15.1.2012.

<https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/9751/Niemi.Marko.pdf?sequence=1>

Oksanen, J. & Siltanen, V. 2010. Trukinvalintaopas. 1.p. Viitattu. 15.12.11.

<http://www.rocla.com/attachment.asp?Section=5001&Item=5325>

Olvin Organisaatio-esitys 2011. Organisaatio 1.10.2011 alkaen. Olvi Oyj Iisalmi.

Olvi Oyj:n kotisivut. n.d. Olvi –konserni 2011. Viitattu 23.11.2011.

<http://www.olvi.fi/web/fi/42>

Olvi Oyj:n tilinpäätös 2010. 2011. Viitattu 21.11.2011.

Http://www.olvi.fi/c/document_library/get_file?folderId=14766&name=DLFE-10052.pdf

Palpan kotisivut. n.d. Palpa yrityksenä: Omistajat. Viitattu 15.12.2011.

<http://www.palpa.fi/yritys/linkit/omistajat>

Pesmel huolto-ohjeet. n.d. Pesmel huolto-ohjeet: laitteiden puhdistus. Pesmel Oy.

Rocla Oy:n kotisivut a. n.d. Trukit, palvelut, ratkaisut: varastotrukit: trukki. Viitattu 15.12.2011. <http://www.rocla.com/productlist.asp?Section=4546>.

Rocla Oy:n kotisivut b. n.d. Trukit, palvelut, ratkaisut: varastotrukit: lavansiirtotrukit. Viitattu 15.12.2011. <http://www.rocla.com/productlist.asp?Section=41>

Rocla Oy:n kotisivut c. n.d. Trukit, palvelut, ratkaisut: varastotrukit: keräilytrukit. Viitattu 15.12.2011. <http://www.rocla.com/productlist.asp?Section=113>

Sakki, J. 1999. Logistinen prosessi: Tilaus – toimitusketjun hallinta. 4. uud. p. Espoo: Jouni Sakki Oy

Sakki, J. 2003. Tilaus - Toimitusketjun Hallinta: Logistinen B- to - B-prosessi. 6. uud. p. Espoo: Jouni Sakki Oy

Suomen Kuljetusoppaan kotisivut. n.d. Tavarankäsittely- ja käsittely-yksiköt. Viitattu 6.12.2011. <http://www.kuljetusoppaan.com/varastointi/yksikointi/>

Tietopaketti olvilaisille. 2010. Iisalmi: Olvi Oyj.

von Bagh, A., Gunther, C. & Salmenkari, R. 2000. 2000-luvun logistiikan johtaminen. Helsinki: Suomen Logistiikkayhdistys Ry

LIITTEET

Liite 1. Tilastoinnin seurantalomake

Maanantai 14.11 (alkaen su klo 22 yö-aamu-ilta)						
KULJETIN	HÄIRIÖ	HÄIRIÖN ALKOI	HÄIRIÖ PÄÄTTYI	KULUNU T AIKA	MAHDOLLINEN AIHEUTTAJA	MAHDOLLISESTI HÄVIKKIIN MENNEET TUOTEET
ESIM. RI JÄTTÖPOSITIO 171-172	KAATU MINEN	13:00	13:55	0:55	ROBOTTI JÄTTI PULLON PÄÄLLE	2 KENNOA SANDELSIN PINTÄ
R3 JÄTTÖPOSITIO 181- 182						
LAATIKKOPUOLEN SIIRTOVAUNU 220						
LAVARATA 244						
LAVARATA 245						

Liite 2. Simatic WinCC -valvontaohjelmiston raportti

WinCC™ CSV-Provider - RT - Tables Copyright © 1994-2004 by SIEMENS AG \\VIS\WinCC60_Project_VIS\VIS.mcp	
--	---

Nur	Date	Time	Message text	Point of error
182	18/11/07	08:16:15	Cv310 Siirtovirhe eteen. M3	Operation mode O13
170	18/11/07	08:16:15	Ei dollyja kuljettimilla Cv364 (235 ja 236)	System
117	18/11/07	08:16:15	Painelima alle 4 bar. turva-alue 15	System
116	18/11/07	08:16:15	Turva-alue 16 laueranut 14K1 PLC200	System
102	18/11/07	08:16:15	Cv241 Liikevirhe	Operation mode O10
101	18/11/07	08:16:15	Cv241 Vastaanottovirhe 252->241	Operation mode O10
989	18/11/07	08:16:15	Cv220 Tuote reunalla kuljetin 2Tuote reunanvalvontakennolla. Si	Operation mode O9
988	18/11/07	08:16:15	Cv220 Tuote reunalla kuljetin 1Tuote reunanvalvontakennolla. Si	Operation mode O9
968	18/11/07	08:16:15	Cv210 Tuote reunalla kuljetin 1Tuote reunanvalvontakennolla. Si	Operation mode O9
957	18/11/07	08:16:15	Cv210 Moottorivirhe Cv1Moottori- tai taajuusmuuttajavirhe	Operation mode O9
953	18/11/07	08:16:15	Cv210 Vastaanottovirhe Cv1Aikaylitys. Tuote ei ole saapunut vas	Operation mode O9
899	18/11/07	08:16:15	Cv172 Moottori/taajuusmuuttaja virheMoottori- tai taajuusmuuttaj	Operation mode O8
107	18/11/07	08:16:15	Turvaloverho 11A1.2	System
11	18/11/07	08:16:15	VO module access error OB 122	System
7	18/11/07	08:16:15	Rack fault OB 86	System
899	18/11/07	08:15:44	Cv172 Moottori/taajuusmuuttaja virheMoottori- tai taajuusmuuttaj	Operation mode O8
899	18/11/07	08:14:37	Cv172 Moottori/taajuusmuuttaja virheMoottori- tai taajuusmuuttaj	Operation mode O8
989	18/11/07	08:14:35	Cv220 Tuote reunalla kuljetin 2Tuote reunanvalvontakennolla. Si	Operation mode O9
988	18/11/07	08:14:35	Cv220 Tuote reunalla kuljetin 1Tuote reunanvalvontakennolla. Si	Operation mode O9
968	18/11/07	08:14:35	Cv210 Tuote reunalla kuljetin 1Tuote reunanvalvontakennolla. Si	Operation mode O9
953	18/11/07	08:14:35	Cv210 Vastaanottovirhe Cv1Aikaylitys. Tuote ei ole saapunut vas	Operation mode O9
968	18/11/07	08:12:23	Cv210 Tuote reunalla kuljetin 1Tuote reunanvalvontakennolla. Si	Operation mode O9
988	18/11/07	07:58:45	Cv220 Tuote reunalla kuljetin 1Tuote reunanvalvontakennolla. Si	Operation mode O9
988	18/11/07	07:58:45	Cv220 Tuote reunalla kuljetin 1Tuote reunanvalvontakennolla. Si	Operation mode O9
989	18/11/07	07:58:43	Cv220 Tuote reunalla kuljetin 2Tuote reunanvalvontakennolla. Si	Operation mode O9
989	18/11/07	07:58:43	Cv220 Tuote reunalla kuljetin 2Tuote reunanvalvontakennolla. Si	Operation mode O9
107	18/11/07	07:47:44	Turvaloverho 11A1.2	System
107	18/11/07	07:45:27	Turvaloverho 11A1.2	System
107	18/11/07	07:45:27	Turvaloverho 11A1.2	System
107	18/11/07	07:45:20	Turvaloverho 11A1.2	System
953	18/11/07	07:43:30	Cv210 Vastaanottovirhe Cv1Aikaylitys. Tuote ei ole saapunut vas	Operation mode O9
953	18/11/07	07:43:30	Cv210 Vastaanottovirhe Cv1Aikaylitys. Tuote ei ole saapunut vas	Operation mode O9
989	18/11/07	07:43:10	Cv220 Tuote reunalla kuljetin 2Tuote reunanvalvontakennolla. Si	Operation mode O9
988	18/11/07	07:43:10	Cv220 Tuote reunalla kuljetin 1Tuote reunanvalvontakennolla. Si	Operation mode O9
953	18/11/07	07:43:10	Cv210 Vastaanottovirhe Cv1Aikaylitys. Tuote ei ole saapunut vas	Operation mode O9
989	18/11/07	07:42:46	Cv220 Tuote reunalla kuljetin 2Tuote reunanvalvontakennolla. Si	Operation mode O9
988	18/11/07	07:42:44	Cv220 Tuote reunalla kuljetin 1Tuote reunanvalvontakennolla. Si	Operation mode O9
107	18/11/07	07:42:40	Turvaloverho 11A1.2	System
107	18/11/07	07:42:40	Turvaloverho 11A1.2	System
107	18/11/07	07:42:33	Turvaloverho 11A1.2	System
953	18/11/07	07:41:27	Cv210 Vastaanottovirhe Cv1Aikaylitys. Tuote ei ole saapunut vas	Operation mode O9
953	18/11/07	07:41:27	Cv210 Vastaanottovirhe Cv1Aikaylitys. Tuote ei ole saapunut vas	Operation mode O9
953	18/11/07	07:41:07	Cv210 Vastaanottovirhe Cv1Aikaylitys. Tuote ei ole saapunut vas	Operation mode O9
107	18/11/07	07:40:40	Turvaloverho 11A1.2	System

Liite 3. Tilastoinnin yhteenvetotaulukko

Tieto	Yksikkö
Kaikki häiriöt (kpl)	56
Kuljettimien häiriöitä (kpl)	33
Enlaista häiriötä kuljettimilla (kpl)	15
Häiriöitä päivässä kaikkiaan keskimäärin (kpl)	11,2
Häiriöitä päivässä kuljettimilla keskimäärin (kpl)	6,6
Kuljettimien häiriöiden osuus (%)	59 %
Kuljettimien häiriöiden selvittämiseen käytettyaika /vko (h)	5:44:00
Kuljettimien häiriöihin käytettyaika/vuoro (h)	0:22:56
Keräilyyn käytetty aika (h)	101
Kerätyt lavat (15 vuoroa)	1808
Kerätyt lavat/vuoro ka.	120,5
Kuljettimien häiriöiden selvittämiseen käytettyaika /vko (%)	4,78 %
Kuljettimien häiriöiden selvittämiseen käytettyaika keräilyn aikana/vko (%)	5,68 %
Hävikkiin menneet tuotteet (kenno)	68

Liite 4. Lamellien huolto-ohje (Pesmel huolto-ohjeet)

WATER FLOW HOW
PESMEL

Huolto-ohjeet
Laitteiden puhdistus

Projektinumero 7222

Automaattinen keräilyjärjestelmä kuljetinlaitteet.

LAITTEIDEN PUHDISTUS.

Pidä laitteisto ja sen ympäristö puhtaana. Laitteiston turvallisen käytön ja häiriöttömän toiminnan kannalta on tärkeää pitää laitteisto puhtaana (etenkin tunnistamiseen liittyvät komponentit kuten anturit, peilit, jne.). Lamellihihoissa oleva lika lisää lamellien kuormitusta ja vähentää niiden kestävyyttä ja kestoikää.

Jos vuotavista tuotteista tai kaatumisten johdosta lamellihihnat likaantuvat niin puhdista ne välittömästi, sekä tunnistamiseen liittyvät komponentit.

Lamellihihoihin kertynyt lika tulee pestä pois kun ne alkavat tuntua "tahmeilta" ja liukukiskoihin on kertynyt likaa. Liukukiskojen kunnon saa tarkistettua nostamalla lamellihihnaa ylös kuljettimen keskeltä, näin näkee liukukiskojen puhtauden.

Kuljettimien pesu:

- Pesu voidaan suorittaa kuumapainepesurilla tai muulla vastaavalla tavalla.
- Pesulämpötila +60 °C ja maksimi paine 100bar.
- Pesuaineena emäksistä liuotin pesuainetta.
- Painesuihkua ei saa kohdistaa suoraan sähkö- ja paineilmakomponentteihin (valokennot, induktiiviset rajakytkimet, venttiiliterminaalit, jne.).
- Pesun aikana on varottava tunnistamiseen liittyvien komponenttien aseman ja suuntauksen muuttumista, pesuletkuilla tai ottamalla tukea niistä tai käyttämällä niitä astinlautoina jne.
- Kun on pesty lamellihihnan näkyvissä oleva osa. Käsiäjolla ajetaan kuljetin eteenpäin niin paljon, että seuraava pestävä osuus tulee näkyviin.
- Liukukiskojen puhdistuksen ja pesun helpottamiseksi voidaan lamellihihna katkaista. Irrotetaan lamellin nivelakseli. Tuurnan avulla kevyesti vasaralla lyöden akseli irrotetaan lukituksesta irti ja vetämällä pois. Nyt lamellihihna voidaan vetää toisen kuljettimen päälle ja pestä liukukiskot.
- Pesun jälkeen lamellihihna vedetään takaisin paikalleen ja liitetään lamelli nivelakselilla.
- Lamellin takaisin paikalleen asennuksessa on varmistettava, että lamellihihnassa olevat ohjain nastat tulevat oikeisiin kohtiin.

Lamellihihojen pesu voidaan suorittaa myös lämpimällä vedellä ja harjaamalla lamellihihnat puhtaaksi.

Pesun jälkeen tulee kaikki tunnistamiseen liittyvät komponentit (valokennot ja niiden peilit, induktiiviset anturit jne.) kuivata huolellisesti niiden tunnistuspinnat ja varmistaa suuntaus ja asema.

050418_7222_06_huolto_puhdistus.doc Sivu 1 / 1