

# KEMI-TORNION AMMATTIKORKEAKOULU

## Veitsiluodon paperitehtaan arkittamon pakkausmateriaalien käyttö ja hylkymäärät

Hendriksson Katri

Tuotantotalouden koulutusohjelman opinnäytetyö  
Automaatiotekniikka  
Insinööri(AMK)

KEMI 2011

## ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö on tehty Stora Enson Veitsiluodon tehtaan arkittamolle syksyn 2010 ja kevään 2011 aikana. Opinnäytetyön tutkimus painottuu erityisesti pakkausmateriaalien teoreettiseen laskentaan.

Opinnäytetyön ohjaajana on toiminut Kemi-Tornion ammattikorkeakoulun opettaja Tuomo Palokangas, ja Stora Enson puolesta opinnäytetyötä on valvonut arkittamon käyttöpäällikkö Lauri Pirnes. Lauri Pirnes mahdollisti opinnäytetyön aiheen saamisen. Haluan kiittää molempia erityisesti ohjeista ja neuvoista.

Kiitän arkittamon materiaalivastaava Matti Ypyää materiaalinseurannan avustamisesta sekä käytännön järjestelyistä. Haluan kiittää myös Raimo Koskenkorvaa hänen antamistaan neuvoista koskien yleisiä asioita opinnäytetyön tekemisessä.

Lisäksi haluan kiittää kaikkia arkittamon työnjohtajia, toimihenkilöitä sekä työntekijöitä, jotka ovat omalla panoksellaan auttaneet tämän opinnäytetyön valmistumisessa ja tutkimuksen toteuttamisessa.

Kemissä 20.4.2011

Katri Hendriksson

## TIIVISTELMÄ

Kemi-Tornion ammattikorkeakoulu, Tekniikan ala	
Koulutusohjelma	Tuotantotalous
Opinnäytetyön tekijä	Katri Hendriksson
Opinnäytetyön nimi	Veitsiluodon paperitehtaan arkittamon pakkausmateriaalien käyttö ja hylkymäärät
Työn laji	Opinnäytetyö
päiväys	20.4.2011
sivumäärä	58 + 1 liitesivua
Opinnäytetyön ohjaaja	DI Tuomo Palokangas
Yritys	Stora Enso Fine Paper Veitsiluodon tehdas
Yrityksen yhteyshenkilö/valvoja	Insinööri Lauri Pirnes

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää Stora Enson Veitsiluodon arkittamon pakkaustarvikkeiden kokonaishylkymäärät ja niihin johtavat syyt. Arkittamon pakkaustarvikkeisiin kuuluvat pääsääntöisesti käärepaperit, riisi- sekä pallettietiketit, laatikkoaihiot, lavat, muovinauhat sekä kutistemuovihuput. Hylkyä aiheuttavia laatupoikkeamia syntyy riisien käärimässä sekä pakkaamisessa. Riisilaatikoiden pakkaaminen varastolla kuljetusta varten saattaa myös aiheuttaa hylkäyksiä kovan käsittelyn vuoksi. Pakattavan paperin laatu, laitehäiriöt ja erilaiset työskentelytavat vaikuttavat kokonaishylyn määrään. Hylkymäärät ovat merkittäviä kustannustekijöitä kopiopaperin pakkauksessa.

Tutkimuksessa selvitettiin pakkaustarvikkeiden hylkymäärien syitä ja määriä laskemalla ja testaamalla. Kolmantena osana ja pienenä lisäyksenä tutkimuksessa selvitettiin myös sitä kuinka suuri arkittamon varastonarvo on tällä hetkellä ja kuinka paljon se on muuttunut aikaisemmista vuosista. Käyttöpääoman laskeminen otettiin mukaan lähinnä uteliaisuudesta.

Yksi osa tutkimusta oli laskennallinen osuus, jossa tarkoituksena oli saada lukujen perusteella laskettua kuinka paljon pakkaustarvikkeita tulisi teoreettisesti kuluu. Toisena osana oli selvittää kokeellisin menetelmin sitä kuinka paljon esimerkiksi kutistemuovihuppuja tai muovitusnauhoja kuluu. Kokeellisen osan perusteella pystyttiin määrittämään hylkymäärät vertaamalla kokeellisesti saatua lukua teoreettiseen arvoon. Kaikista pakkaustarvikkeista määritettiin ja laskettiin sekä teoreettiset että käytännön arvot, ja näin saatiin kaikista laskettua kokonaishylkymäärät.

Kopiopaperin pakkauksessa syntyvän hylyn määrät ja niiden mahdolliset aiheuttajat onnistuttiin selvittämään. Pakkaustarvikkeiden hylyn ja siitä aiheutuvien kustannusten vähentämiseksi tarvitaan jatkuvaa kehitystyötä. Pakkausmateriaalien laatua sekä niiden suojausta ja käsittelyä tulee parantaa, koska käsittelyvauriot pakkaustarvikkeissa ovat suurimmat hylyn aiheuttajat paperin pakkausprosessissa. Tuotantokoneiden ennakkohuoltoa ja työskentelytapoja on kehitettävä, jotta hylkymääriä voidaan vähentää.

Asiasanat: paperitehdas, hylky, pakkaustarvikkeet

## ABSTRACT

Kemi-Tornio University of Applied Sciences, Technology	
Degree Programme	Industrial Management
Name	Katri Hendriksson
Title	Use of Packaging Materials and Amount of Total Broke at the Sheeting Plant of Fine Paper
Type of Study	Bachelor's Thesis
Date	20 April 2011
Pages	58 + 1 appendixes
Instructor	Tuomo Palokangas, M.Sc. (Tech.)
Company	Stora Enso Fine Paper, Veitsiluoto Mill
Supervisor from Company	Lauri Pirnes, BscEng, Production Manager, Stora Enso Fine Paper Veitsiluoto mill, Sheeting Plant

The aim of the thesis was to find out the amount and reasons for the total broke of the packaging materials at the Stora Enso Veitsiluoto sheeting plant. The broke is generated during handling, transport and packing process. Packing materials at the sheeting plant are wrapping papers, ream etiquettes and pallet etiquettes, box cartons, pallets, plastic tapes and shrink plastic hoods. The total broke of the sheeting plant consists of wrapping the reams of papers and packing them into boxes. The quality of paper, machine faults and working habits affect the total a lot. The broke is a major cost factor in the packing process, and more working time and energy are needed during the handling and transport of the broke.

The sources of the total broke were examined using different methods. One of the methods was calculating the theoretic values and numbers when searching problems with the total broke. During the research the total broke was calculated, measured and weighed properly. There were some data and information already available and the company needed something to compare. Working capital and stock values were added to the thesis because the company wanted to make some additional research.

One of the aims of the thesis was to calculate how much the broke is with all packing materials. Experimental part was to find out how much the total broke is with plastic tapes and hoods. All the measurements were weighed and calculated. The data of the used sets of the packing were analyzed to decrease the total broke on packing line area. Finally the economic impacts of the broke were examined.

The research shows that the objectives of the thesis were achieved well and all the sources of the broke were found. One of the main results was in this thesis that a lot of development is needed. The quality of the packing materials, the protection and handling the packing materials during the transportation should be improved. Preventive maintenance and working habits should be developed that the total broke on packing lines could be reduced.

Keywords: sheeting plant, broke, packing material.

## SISÄLLYSLUETTELO

ALKUSANAT .....	I
TIIVISTELMÄ .....	II
ABSTRACT .....	III
SISÄLLYSLUETTELO.....	IV
KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET .....	VI
1. JOHDANTO .....	1
2. STORA ENSO OYJ .....	2
2.1.  Veitsiluodon tehdas .....	2
2.2.  Arkittamo.....	3
3. LIIKETOIMINNAN TUNNUSLUVUT .....	4
3.1.  Tilinpäätösanalyysi, tunnuslukuanalyysi ja yritystutkimus.....	4
3.2.  Varastointi liiketoiminnassa yleisesti .....	6
3.3.  Varastotoiminta ja kustannukset liiketoiminnassa .....	7
3.4.  Varastointityypit liiketoiminnassa.....	9
3.5.  Käyttöpääoma.....	11
4. ARKITUSPROSESSI .....	13
5. PAKKAUSMATERIAALIT .....	16
5.1.  Pakkausmateriaalit yleisesti.....	16
5.2.  Pakkaustarvikkeiden käyttö ja kierrätys.....	17
5.3.  Pakkaustarvikkeiden määrät .....	18
5.3.1. Kääreet .....	19
5.3.2. Pakkauslaatikot .....	21
5.3.3. Lavat.....	22
5.3.4. Muovihuput .....	23
5.3.5. Mosca-nauhat .....	25
6. PAKKAUSMATERIAALIEN HYLKÄYSPERUSTEET .....	27
6.1.  Käsittelyvauriot .....	27
6.1.1. Toimittajalta saadut vaurioituneet tuotteet.....	28
6.2.  Värivirheet.....	29
6.3.  Hylkymäärien vaikutukset tuotannossa.....	30
7. TUTKIMUKSEN TULOSTEN SEURANTA.....	32
7.1.  Pakkausmateriaalien arvojen laskenta.....	32
7.2.  Pakkausmateriaalien teoreettiset kulutukset.....	34
7.2.1. Riisikäreet.....	35
7.2.2. Pakkauslaatikot .....	37
7.2.3. Lavat.....	38
7.2.4. Muovihuput .....	39
7.2.5. Mosca-nauhat .....	41
7.3.  Varastonarvo ja pääomakustannukset .....	43
8. KEHITYSTOIMENPITEET ARKITTAMON TOIMINNAN PARANTAMISEKSI....	45
8.1.  Varastonarvo ja käyttöpääoma .....	46
8.2.  Kehitystoimenpiteet pakkaustarvikkeiden käytössä.....	47
8.3.  Hylättyjen materiaalien keräys .....	53
9. YHTEENVETO .....	55
10. LÄHDELUETTELO.....	57

11. LIITELUETTELO .....	58
-------------------------	----

## KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

AL	Arkkileikkuri. Paperin leikkauslaite, jossa paperia voidaan leikata pituus- ja poikkisuuntaan määrämittäisiksi arkeiksi.
A3	Arkkikoko 297mm * 420mm.
A4	Arkkikoko 210mm * 297mm.
E-box	Effiency box, bulkkipakkaus A4-riiseille. Riisit pakataan ilman kääreitä laatikoihin.
Hienopaperi	Hyvälaatuiseksi luokiteltu paino- ja kirjoituspaperi tai kopiopaperi.
Hylky	Tähde, jota tulee riisien pakkauksessa.
Kuupa	Kierrätysastia, johon kerätään kierrätykseen menevät materiaalit.
Lasti	Rullat, jotka leikataan arkeiksi arkkileikkureilla.
Mosca-nauhat	Muovista pakkausnauhaa, jolla sidotaan riisilaatikko kiinni.
Palletti	Koostuu riisilaatikoista sekä puisesta lavasta.
Peltihuppu	Todella kovaa muovia, mahdoton käsitellä.
Pulpperointi	Kiinteässä muodossa olevan massan tai paperin hajottaminen ja liettäminen yhtenäiseksi massaksi.
Riisi	Yksi kokonainen yksikkö, joka sisältää 500 samanlaista arkkia paperia.
Tuumakoko	8½ * 11 tuuman kokoinen paperiarkki.

## 1. JOHDANTO

Opinnäytetyö tehdään Stora Enson Veitsiluodon tehtaan arkittamolle ja sen tavoitteena on selvittää, kuinka paljon tilatuista pakkausmateriaaleista käytetään pakkaukseen ja kuinka paljon materiaaleista hylätään. Yksi tavoitteista on myös tutkia syitä siihen, miksi pakkausmateriaaleja hylätään ja mitkä ovat syyt näihin toimintoihin sekä millaiset mahdollisuudet ovat vähentää hylyn määrää.

Taloudelliset seikat liittyvät oleellisesti tutkimuksista saatavien tulosten käsittelyyn. Työ on rajattu koskemaan pelkästään pakkaustarvikkeita, sekä niihin kuuluvia toimintoja ja tilauksia. Työssä tulee miettiä myös alustavalla tasolla varastomääriä, mutta varastotuotteiden määrä ei kuitenkaan kuulu varsinaisesti opinnäytetyöhön. Tutkimukseen kuuluu myös yhtenä sivuosana varastonarvon ja käyttöpääoman laskeminen. Varastonarvon suuruus vaikuttaa oleellisesti käyttöpääomaan sekä yrityksen pääomakustannuksiin. Näitä asioita halutaan yrityksen puolesta vertailla ainoastaan vuosien 2005 - 2010 raporttien pohjalta.

Työssä halutaan keskittyä teoreettisten ja käytännön lukujen vertailuun, näitä kahta vertailemalla saadaan tietoon arkittamon hylkäysmäärät sekä todelliset tuottomäärät. Käytännön luvut kertovat sen kuinka paljon tuotannossa todellisuudessa kuluu pakkaustarvikkeita ja tähän lukuun liitetään myös mahdolliset hylkäysmäärät. Teoreettisten lukujen perusteella voidaan päätellä, kuinka suuri osa arkittamon tuotannosta liitetään konkreettisesti hylkymääriin.

Osa pakkaustarvikkeiden hylystä kuuluu luonnostaan pakkausprosessiin, mutta tarpeeton hylky on suuri yksittäinen kustannustekijä koko prosessissa. Pakkausmateriaalien hylkäys vaikuttaa olennaisesti menetetyin tuotannon lisäksi energian ja työajan kulutukseen, joten hylyn vähentämisellä on suuria taloudellisia vaikutuksia ja keinoja toiminnan parantamiseksi on mietittävä yrityksen jokaisella tasolla.



## 2. STORA ENSO OYJ

Stora Enso Oyj on yksi maailman suurimmista globaaleista metsäteollisuusyhtiöistä. Yhtiön päätuotteet ovat paino- ja hienopaperit, pakkauskartongit sekä puutuotteet. Vuosittain Stora Enson tuotannollinen kapasiteetti on 12,7 miljoonaa tonnia paperia ja kartonkia, 1,5 miljardia neliometriä aaltopahvia sekä 6,9 miljoonaa kuutiometriä sahatavaraa ja sen jatkojalosteita. /9/

Stora Enso Oyj työllisti vuonna 2009 noin 27 000 työntekijää jopa 35 maassa ja yrityksen liikevaihto vuonna 2009 oli 8,9 miljardia euroa. Markkina-arvoltaan Stora Enso Oyj on yli 4,0 miljardia euroa ja kaikki yhtiön osakkeet noteerataan sekä Helsingin että Tukholman arvopaperipörssissä. /9/

Stora Enso Oyj:n tavoitteena on hyödyntää ja kehittää omaa osaamistaan jatkuvasti uusiutuvien materiaalien parissa, jotta heillä olisi keinot vastata asiakkaiden sekä nykypäivän globaalien raaka-aineiden tarpeisiin. /9/

### 2.1. Veitsiluodon tehdas

Stora Enson Veitsiluodon tehdas on Euroopan neljänneksi suurin paperitehdasintegraatti, joka valmistaa tulostuspaperia, päällystettyä aikakausilehtipaperia ja sahatavaraa. Stora Enson Veitsiluodon tehtaiden paperin kokonaistuotantokapasiteetti on miljoona tonnia vuodessa, tehtaiden palveluksessa työskentelee noin 930 työntekijää. /9/

Veitsiluodon tehdasalueella on sellutehdas sekä neljä paperikonetta. Tuotteet valmistetaan ISO 14001 -ympäristöstandardin, ISO 9001 -laatustandardin ja OHSAS 18001 -työterveys- ja työturvallisuusjohtamisjärjestelmien standardien mukaisesti. /9/

Veitsiluodon tehdas sijaitsee Pohjois-Suomessa Kemissä. Veitsiluodossa puunjalostus alkoi vuonna 1922, jolloin sahatavaran tuottaminen alkoi. Sahatavaran, sellun ja paperin tuotantoon käytetään nykyään noin 2,6 miljoonaa kuutiometriä puuta vuodessa. Tehtaan läheisyydessä sijaitsevassa Ajoksen satamassa on säännöllinen laivaliikenne Göteborgiin ja

Lyypekkiin. Veitsiluodon tehdasalueella toimii myös lisäksi kunnossapitoyritys, pakkauslavoja valmistava yritys sekä paperin lisäaineita valmistava yritys. /9/

## **2.2. Arkittamo**

Arkittamo kuuluu Veitsiluodon hienopaperitehtaaseen ja sen pienarkituskapasiteetti on Euroopan suurimpia A4- ja A3-arkkien tuottaja. Arkittamolla on yhteensä viisi tuotantolinjaa, ja yhteenlaskettu pienarkituskapasiteetti näillä tuotantolinjoilla on noin 510 000 tonnia vuodessa keskeytymättömässä kolmivuorossa. Keväällä 2010 Veitsiluodossa otettiin käyttöön keskeytyvä kolmivuorotyö, ja tuotantokapasiteetti putosi 260 000 tonniin vuodessa. Kaikki tuotantolinjat valmistavat A4-arkkeja ja kolme vanhinta tuotantolinjaa tuottavat lisäksi myös erikoistuotteita. Tuotannossa työntekijöiden määrä on yhteensä 90. /9/

Arkittamo on aloittanut toimintansa vuonna 1981 folioarkkien valmistajana ja vuonna 1985 ensimmäinen pienarkkileikkuri näki päivänvalon. Veitsiluodossa folioarkkeja ei nykyään enää valmisteta ja tuotanto on painottunut toimisto- eli kopiopapereihin. Pääasiassa Veitsiluodon tehtaalla arkittamo valmistaa kopiopaperia A4-koossa. /9/

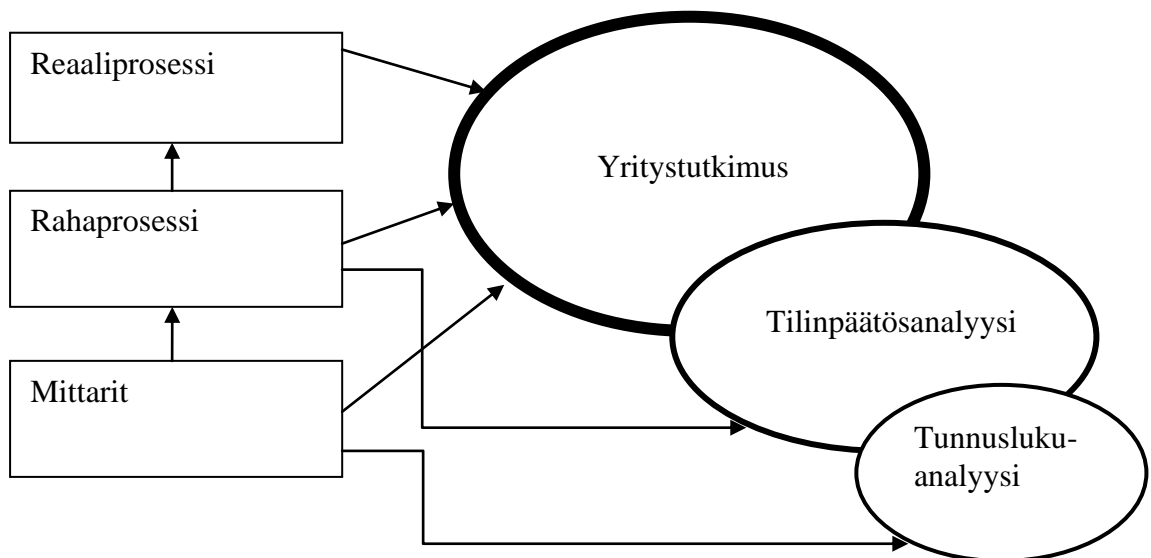
Arkittamo tuottaa pienarkkipaperia viidellä tuotantolinjalla, joista uusin on otettu tuotantoon 2008. Pienarkit pakataan tuotantolinjoilla riisilaatikoihin ja kuljetetaan varastoon, josta ne toimitetaan edelleen asiakkaille. /9/

### 3. LIIKETOIMINNAN TUNNUSLUVUT

Liiketoiminnalla tarkoitetaan yleensä tilinpäätösanalyysijä, tunnuslukuanalyysijä sekä tietynlaista yritystutkimusta. Liiketoiminnassa pyritään saamaan aina hyvää tulosta. Liiketoiminnan tulee toimia moitteettomasti ja olla yrityksen kannalta toimiva kokonaisuus. Yritykselle tärkeitä seikkoja tutkitaan teoreettisesti monenlaisilla erilaisilla analyysimenetelmillä, joilla pyritään saavuttamaan haluttu tulos. Laskelmien avulla teoria ja erilaiset käytännön kulutuslukemat heräävät eloon ja liiketoimintaa voidaan kehittää entisestään.

#### 3.1. Tilinpäätösanalyysi, tunnuslukuanalyysi ja yritystutkimus

Tilinpäätösanalyysilla tarkoitetaan yleensä tietynlaista analyysimenetelmää, jota käytetään kun halutaan tarkastella tilinpäätöksiä, ja saada niistä tarvittavaa tietoa tulevaisuutta varten. Tilinpäätösanalyysi käsittää sekä tunnuslukuanalyysin että yritystutkimuksen välisen tapahtuma-aikavälin. Jotta näiden kolmen analyysimenetelmän tutkiminen sekä ymmärtäminen olisivat helpompaa ja vaivatonta, kuva 1 antaa hieman suuntaa kohti toivottua tulosta. /5, s.9 - 13./



**Kuva 1. Tilinpäätöksen tarkastelun kolme analyysimenetelmää /5, s.9./**

Yritystutkimus on näistä kolmesta se menetelmä, jolla voidaan selvittää yrityksen taloudelliseen menestykseen vaikuttaneet syyt kaikkein syvällisimmin. Syyt menestymiseen liiketoiminnassa selvitetään täysin liiketoiminnan omalla tasolla, jotta saadaan tulokset vastaamaan juuri sitä, mitä analyysillä halutaan saavuttaa. Analyysillä saavutettuja tuloksia ja menestykseen vaikuttaneita tekijöitä voidaan jalostaa pidemmälle ja käyttää hyväksi tarpeen mukaan tilinpäätös- ja tunnuslukutason ennusteita laadittaessa. Tilinpäätös- ja tunnuslukutason ennusteita yrityksen kannalta halutaan käyttää, jotta tiedettäisiin enemmän yrityksen mahdollisesta tulevaisuuden kehityksestä. /5, s.9 - 13./

Yritystutkimusta on yleensä mahdollista käyttää vain silloin, kun kyseessä on luottolaitosten tai luottoluokitusyritysten yritystutkijoita. Yritystutkimuksen tekeminen on välttämätöntä pankeille ja muille tämän kaltaisille luottolaitoksille, koska laki määrää niin. Laki astuu kuvioihin Rahoitustarkastuksen muodossa ja se edellyttää yritystutkimusanalyysin tekoa kaikille luottoasioiden parissa työskenteleville. Yritystutkimus tulee esiin myös silloin kun puhutaan, että yritys itse haluaa hankkia maksullisen luottoluokituksen itselleen niihin erikoistuneelta yritykseltä. Yritys voi haluta hankkia luottoluokituksen tilanteissa, joissa se haluaa jakaa joukkovelkakirjalainojaan tai käyttää yritystodistuksia lyhytaikaisten rahoitustarpeiden kattamiseen. /5, s.9 - 13./

Tilinpäätösanalyysi on toiseksi suurin analyysimenetelmä, jolla päästään toiseksi parhaiten käsiksi yrityksen taloudellisten menestystekijöiden hallintaan. Yrityksen taloudellisia menestyksen osatekijöitä ja niiden kehittymistä pyritään tarkastelemaan entistä kattavammin useiden erilaisten tunnuslukujen avulla. Pelkät lukuarvot eivät riitä tilinpäätösanalyysissa, vaan halutaan lisäksi arvioida lukuarvoihin vaikuttaneita tekijöitä. Tarkastelemalla usealta eri kantilta menestykseen vaikuttaneita tekijöitä saadaan laajempi kuva siitä, ovatko jotkut tunnusluvut virheellisiä vai pystytäänkö niillä saamaan hyviä tuloksia myös pidemmällä aikavälillä. Tilinpäätösinformaatiossa voi esiintyä erinäisiä puutteita, joiden vuoksi kaikkia menestykseen vaikuttaneita tekijöitä ei voida selvittää. Tapaukset, jotka yleensä vaativat tilinpäätösanalyysin muotoa ja laajuisia analyysieja ovat yleensä tulleet ulkopuolisilta analyytikoilta. Ulkopuolisilla analyytikoilla ei esimerkiksi saata olla rahoittajan asemaa yrityksessä eikä siten myöskään minkäänlaisia yksityiskohtaisia tietoja yrityksestä. Yrityksen liiketoiminta on yksityistä toimintaa ja sen

halutaan pysyvän yrityksen sisällä, joten ulkopuolisilla ei yleensä ole tarvittavia valtuuksia päästä käsiksi yrityksen liiketoiminnan menestymiseen vaikuttaneisiin tekijöihin. /5, s.9 - 13./

Tunnuslukuanalyysi on kolmas analyysimenetelmä, jolla on vaikutusta yrityksen taloudellisen tilanteen arvioimiseen. Tunnuslukuanalyysi on näistä kolmesta kaikkein suppein ja yksinkertaisin, koska siinä yrityksen taloudellinen tilanne esitetään ja siitä muodostetaan johtopäätöksiä muutamien vakioitujen mittareiden perusteella. Näitä mittareita kutsutaan liiketoiminnassa tunnusluvuiksi, joilla pyritään saamaan yrityksen liiketoiminnasta kaikki hyöty irti. Muut kaksi analyysimenetelmää saavat tukea tunnuslukuanalyysiltä, joka voidaan myös nähdä eräänlaisena tilinpäätösanalyysin tiivistelmänä. Tunnuslukuanalyysin tehtävänä on toimia neuvonantajana näiden kahden muun hieman edistyneemmän analyysimenetelmän sivussa. Vaikka tunnuslukuanalyysi on paljon suppeampi tiedonkeräysmenetelmä, se antaa tukea kuitenkin muille menetelmille ja liiketoiminnan menestykseen aiheuttaneet tekijät saadaan lopulta selville. Yhteistyönä näiden kolmen analyysimenetelmän kanssa liiketoiminnan taloudellinen tilanne saadaan haltuun. /5, s.9 - 13/

### **3.2. Varastointi liiketoiminnassa yleisesti**

Varastointi on yksi tärkeimmistä osa-alueista liiketoiminnassa kuljetusten ohella, ja varastointi voi tarkoittaa sekä harkittuja logistisia päätöksiä että ratkaisuja. Kuljetukset ja varastointi liittyvät vahvasti toisiinsa, ja ilman näitä molempia osapuolia on vaikea olla tärkeä osa liiketoimintaa. Nämä kaksi liiketoiminnan ominaisuutta ovat toistensa vastapainoja. Tavaroiden pakkaaminen, osoittaminen ja kuljetusasiakirjat sekä myös tavaroiden vastaanotto tarkastuksineen liittyvät kuljetukset erittäin tiukasti ja fyysisesti varastointiin. Varastoiden ja kuljetusten on toimittava moitteettomasti yhdessä, jotta yhteinen kieli löytyisi helpommin. Yhä useammin kuljetusliikkeet ja kuljetuksia toimittavat logistiikkayritykset harjoittavat varastointia asiakkaidensa lukuun. Paras tapa löytää yhteinen kieli varastoinnin ja kuljetusten välillä on oppia tuntemaan toinen toistensa tehtävät ja olosuhteet sekä mahdolliset puutteet. /8, s.103/ , /2, s. 302 – 307/

Kuljetettaessa suurempia tavaramääriä kerralla alenevat kuljetuskustannukset suhteessa kuljetetun tavaran arvoon, ja näin voivat suuret kuljetuserät kasvattaa varastoja. Pienet toistuvat kuljetuserät eivät aina automaattisesti ole yhteydessä pieniin varastoihin tai päinvastoin, suuret varastot eivät siis aiheudu suurista kertaeristä kuten yleensä oletetaan. Tavallisesti varastointi ymmärretään tilaksi, jossa säilytetään valmistuksessa tai asiakaspalvelussa tarvittavia materiaaleja, varsinaisesti ”varasto”-sana on kuitenkin paljon laajempi käsite. /8, s.103/ , /2, s. 302 – 307/

Tuotantoketjuissa on erilaisia ominaisuuksia, kuten määrältään suuria taloudellisia eräkokoja ja pullonkauloja, jotka aiheutuvat yleensä kapasiteetin puutteesta sekä huonosti toimivista tuotannonohjauksista. Nämä ominaisuudet voivat aiheuttaa toimintaa turvaavia varastoja, joita yritykset voivat vähentää omien sisäisten toimenpiteiden avulla. /8, s.103/ , /2, s. 302 – 307/

### **3.3. Varastotoiminta ja kustannukset liiketoiminnassa**

Varastotoimintoja on monenlaisia, ja varaston täydentämistapojakin on ainakin kahta erilaista. Yksi varastontäydentämistavoista on tilauspistemenetelmä, jossa tavarantäydennykset tehdään sen perusteella, milloin varastomäärät saavuttavat ennalta määrätyn rajan eli tilauspisteen. Saavutettu tilauspiste tarkoittaa sitä, että varasto tarvitsee täydennystä. Useimmiten varastoihin tilattavat tuotteet pysyvät samankokoisina erinä ja tuotteiden tilaaminen tehdään epäsäännöllisesti, koska varastotoiminta ei juuri koskaan ole kellonaikojen noudattamista, vaan tuotteita tilataan silloin kun varasto saavuttaa tietyn rajan. Jotta tilauspiste voidaan määrittää tarkasti, tulee tietää mikä on yritykselle sopiva hankinta-aika, millaista menekkiä ennustetaan hankinta-ajaksi sekä kuinka suurena varmuusvarasto halutaan pitää. Varmuusvarasto on määritetty yrityksissä yleensä sillä perusteella, mikä on tuotteiden menekin arvioitu minimimäärä, eli pyritään siihen, että varastossa on varalta aina tietty määrä tuotteita. Varmuusvarasto edesauttaa myös mahdollisia ongelmatilanteita, joissa tuotteiden toimittajalta on esimerkiksi halutut tuotteet väliaikaisesti loppu tai tuotteiden menekki vaihtelee rajusti. Tilauspiste voidaan helposti laskea ns. maallikon termein lisäämällä varmuusvaraston määrään keskimääräinen menekki hankinta-aikana. Näin saadaan määritettyä tilauspisteen rajat. /6, s.55 - 56/

Mikäli taas tilauksessa otetaan käyttöön tilausvälin menetelmä, silloin varastoja täydennetään aina säännöllisin väliajoin. Tässä tapauksessa siis tilausajat ovat säännölliset, mutta tilauserien koko vaihtelee. Oikean rytmin löytäminen varastotoiminnassa on elintärkeää, on päätettävä jo aikaisessa vaiheessa, mikä tilausmenetelmä sopii kyseessä olevalle yritykselle. Käyttämällä kiinteää tilausvälin menetelmää vältetään kuljettamisesta ja tavarankäsittelystä aiheutuvat ongelmat sekä vähennetään tilaustarvetta. Tilausvälin menetelmässä jokaiselle tuotteelle asetetaan säännöllisesti toistuvat tilausajankohdat sekä määritellään, kuinka paljon kyseistä tuotetta tulee olla varmuusvarastossa. Tilausvälit ilmaistaan raporteissa viikkoina ja viikolla tarkoitetaan kyseisen viikkomäärän keskimääräistä menekin arvoa. Tilausvälin menetelmässä ongelmia syntyy, kun varasto kasvaa liian suureksi ja tuotteita on liikaa. Ongelmatilanteita varten tulee olla poikkeussääntöjä, joiden avulla tilauksia säännöstellään eikä esimerkiksi tilata joka kerta, vaikka aikaisemmin olisikin näin sovittu. Tilausten säännösteleminen ja jakaminen sekä tarkkaileminen mahdollistavat varaston toimivuuden jopa ongelmatilanteissa. Tilausvälin menetelmää käytettäessä voidaan ennakoida varastolle haluttua tavoitekokoja ja tarvittavaa kiertonopeutta. /6, s.56 – 59/

Varastoimisesta aiheutuu kustannuksia sekä toiminnallisia että sitoutumista, koska varastoiminen on pääasiassa säilyttämistä ja käsittelyä. Säilyttämisestä aiheutuneet kustannukset ovat yleensä hieman pienemmät kuin käsittelykustannukset. Säilyttämisen kustannukset ovat tavallisesti vain alle kolmanneksen koko laajasta toimintakustannusten skaalasta. /7, s.68 - 70/

Tavarankäsittely vaatii yritykseltä tilan tai alueen, jonka käytöstä syntyy luonnollisesti kustannuksia. Kustannukset voivat koostua esimerkiksi säilytystilojen tai säilytysalueiden aiheuttamista pääomakustannuksista tai tilavuokrasta, joita maksetaan ulkopuoliselle vuokrantarjoajalle. Myös tavaroiden säilytysmahdollisuudet tiloissa ja alueilla aiheuttavat kustannuksia, unohtamatta puhtaanapitoa ja muita perustoimintoja kuten lämmitys. Säilyttämisen kustannukset eivät muutu yhtä joustavasti kuin pääoman kustannukset, tilanteessa jossa vaihto-omaisuus pienentyy. Pidemmällä aikavälillä tarkasteltuna sekin on muuttuva kustannus. Pelkkien kustannusten avulla säilyttämistä ei voi verrata kahden yrityksen välillä, vaan avuksi on otettava erilaisia laskentamenetelmiä

ja tunnuslukuja, joilla saadaan yritysten välinen vertailu hieman tasaväkisemmäksi. Tunnuslukujen käyttö helpottaa yrityksen ominaisuuksien arvioimista huomattavasti, tunnuslukujen opiskelu ja käyttö siis kannattaa. /7,s.68 – 70/

Käsittelyn kustannukset koostuvat kahdesta käsittelyprosessista, joista ensimmäiseen kuuluu vastaanotto, tavarankäily, tarkastus, lajittelu, merkkaukset ja tavaroiden siirto varastopaikalle. Toisen osan käsittelyprosessista muodostavat keräily, pakkaaminen, lähetysten valmistelu ja lähetys. Se, kuinka paljon kustannukset ovat jokaisessa vaiheessa, riippuu täysin käsiteltävästä tavarasta ja tuotteista, sekä siitä millainen toiminnan luonne on. Kustannukset näissä käsittelyvaiheissa, ovat pääasiassa käsittelyhenkilökunnan ja heidän esimiehensä palkkakustannuksia sivukuluineen. /7,s.68 – 70/

### **3.4. Varastointityypit liiketoiminnassa**

Erilaisia yrityksen toimintaa turvaavia varastoja voivat olla esimerkiksi raaka-aine- ja tarvikevarastot, välivarastot, eräänlaiset käyttöainevarastot sekä varaosavarastot. Myös jätteaineille voidaan tarvittaessa tehdä varasto, jotta jatkokäsittelyä vaativat ja pakkausjätteet saadaan erotettua toisistaan selvästi. Esimerkiksi kauppaliikkeen myymälä itsessään on jo varastotilaa, vaikka se onkin pääosin myymälä. Myymälässä voidaan varastoida tavaraa, ja samalla myydä sitä, kukaan ei määrää täytyykö varaston olla myymälä osasta eristettynä. Varastolla tarkoitetaan siis yrityksen koko vaihto-omaisuutta riippumatta siitä, missä tavaraa fyysisesti säilytetään tai missä kohdassa arvoketjua se kulloinkin on. /8, s.103 - 106/

Syyt varastojen muodostumiseen voivat todennäköisesti olla tuotantoteknisiä, koska kiinteiden kustannusten osuus alenee valmistunutta yksikköä kohden valmistuserän koon kasvaessa. Tällaista toimintaa kutsutaan yleisesti varasto-ohjautuvaksi, koska valmistuskustannukset voivat olla hyvinkin edullisia. Valmiiden tuotteiden varastoinnista, käsittelyistä, mahdollisesta myymättä jääneistä tuotteista ja epävarmuudesta syntyy ylimääräisiä kustannuksia. Ylimääräisiä kustannuksia tulee monesti huomaamatta, ja siksi onkin tärkeää, että yritys on perillä asioista, eikä ota varastoinnin merkitystä liian yksinkertaisena käsitteenä. Yksi varastoimisen syy valmistustekniikan ohella voi olla



etäisyys ja kuljettamisen kulut, koska pienten lähetysten toistuvat kuljettaminen tulee kalliiksi. Kuljettaessa tuotteita kerralla suuremmissa erissä alenevat kustannukset yhtä yksikköä kohden usein sen verran, että ostoerän kokoa halutaan kasvattaa. Mikäli yrityksen tuotevalikoima on suhteellisen suuri, varastoa kertyy paljon, koska tuotteet ja tavarat joudutaan hankkimaan kuljetus- tai valmistustaloudellisista syistä liian suurissa erissä. Ostotoiminnan seurauksena saattaa joskus käydä niin, että saapuva tavaraerä koostuu myös tarpeettomista tuotteista, jotka jäävät varastoon odottamaan myöhempää käyttöä. Tällaista varastointia kutsutaan aktiivivarastoksi, koska sen suuruus on täysin riippuvainen tuotteen ostoerän koosta. Yhden tuotteen aktiivivarasto on siis puolet sen saapuneiden ostoerien keskikoosta. Osto- ja valmistuseristä aiheutuvaa varastoa kutsutaan aktiivivarastoksi, koska yritys voi ainakin jossain määrin vaikuttaa hankintaeriensä kokoon ja niistä aiheutuvan varaston suuruuteen. /8, s.103 - 106/

Lisää syitä varastoimiseen on vaikka kuinka paljon, mutta yksi tärkeimmistä on epävarmuus. Mikäli tilanne yrityksen sisällä vaatii varastoimista, asiakkaat haluavat silti nopeaa palvelua ja toimituksia, mutta asiakkaat eivät yleensä kerro etukäteen milloin ja kuinka paljon erilaisia tuotteita he milloinkin tulevat tarvitsemaan. Tällaista varaston osaa kutsutaan yleisesti varmuusvarastoksi tai puskurivarastoksi. Passiivivarastoa voidaan pitää aktiivivaraston vastakohtana, koska sen suuruutta voidaan arvioida miltä tahansa kaudelta jälkikäteen niin, että tietyn ajan todellisesta varastosta vähennetään aktiivivarasto eli tuotteen keskimääräinen ostoerän puolikas. /8, s.104 – 10./ , /2, s. 302 – 305/

Usein passiivivarasto on runsaasti suurempi kuin aktiivivarasto, koska yleensä materiaalin ohjausta käsittelevässä kirjallisuudessa passiivivarasto rinnastetaan varmuusvarastoon. Varmuusvarasto tuo joissain tilanteissa lisäarvoa, mutta varmuusvarasto on usein koko passiivivarastoa pienempi. Varmuusvaraston tärkeyttä ei yleensä huomioida riittävästi, vaikka varmuusvaraston avulla voidaan helposti saada lisää aikaa esimerkiksi pieleen menneiden tilausten yhteydessä. Myös erinäisten tilausongelmien ratkaisemisessa varmuusvaraston moitteeton toimiminen on ehdoton valttikortti. Passiivivaraston koko kapasiteetista suurin osa on turhaa, joten tiedostamalla kapasiteetin koko pystytään hahmottamaan varastojen pienentämisen potentiaali. /8, s.104 – 106/ , /2, s. 302 – 305/

Muita syitä passiivivaraston ylläpitämiseen ovat virheelliset menekkiarviot. Tuotteen ostaja ostaa yleensä enemmän kuin mitä todellinen kulutus edellyttää. Ostaja ostaa tuotteita yleensä joko liian vähän tai liian paljon, ostomäärän arviointi on hankalaa, joten ostaja tilaa myöhemmin lisää tai palauttaa tuotteita. Varasto siis joko loppuu ennen aikojaan, tai tuotteita jää liikaa säilytykseen. Mikäli ostaja tilaa todellista menekkiä huomattavasti suuremman erän, jäävät tuotteet varastoon haluttua pitemmäksi ajaksi ja osa varaston inventoinnista siirtyy seuraavalle kaudelle. /8, s.104 – 106/ , /2, s. 302 – 305/

Varastotoimintaa ja kustannuksia säästää menetelmä jota kutsutaan abc-luokitteluksi. Yritys voi tarvita joskus toimintaansa varten satoja, ellei tuhansia erilaisia tavaranimikkeitä, joten on täysin selvää, että kaikkiin yrityksen toimintoihin ei voida käyttää saman verran aikaa. Harvoin ajankäytön suunnittelu on tarpeen, yleensä riittää, että keskittyy riittävän paljon tärkeimpien tuotteiden ohjaamiseen. Abc-menetelmä löytää kaikki tärkeimmät varastossa olevat tuotenimikkeet ja sillä tarkoitetaan yleensä tuotenimikkeiden luokittelua niiden euromääräisen myynnin tai kulutuksen mukaan kolmesta viiteen erilaiseen luokkaan. Abc-luokittelun tärkein asia on muistaa, että luokitellaan ainoastaan nimikkeitä eikä kokonaisia tuoteryhmiä. Kirjainyhdisteellä A, B, C ja D tarkoitetaan raportin sisältämien tietojen luokittelua neljään eri luokkaan selkeyden vuoksi. Luokittelua halutaan käyttää, jotta raporttien tulkinta olisi mahdollisimman helppoa ja vaivatonta. /6, s.60 - 63/

A-tuotteet = ensimmäiset 50 % menekistä

B-tuotteet = seuraavat 30 % menekistä

C-tuotteet = seuraavat 18 % menekistä

D-tuotteet = viimeiset 2 % menekistä. Ryhmä D sisältää myös tuotteet, joita ei mahdollisesti myyty lainkaan.

### **3.5. Käyttöpääoma**

Käyttöpääomalla tarkoitetaan osaa pääomasta, jonka avulla voidaan kattaa kaikki päivittäiset toiminnot liiketoiminnassa. Pääoma on esillä monissa eri kohdissa liiketoimintaprosessissa. Liiketoiminnassa pääoma tulee esille, kun peritään maksuja

asiakkailta tai tilaajilta. Laskutuksesta saadut varat merkitään yrityksen myyntisaamisiksi eli rahaksi joka periaatteessa kuuluu yritykselle, mutta ei kuitenkaan ole käytettävissä. Myyntisaamiset vaihtuvat normaaliksi kassavirraksi kun asiakas suorittaa maksun, ja tällöin se voidaan vähentää yrityksen käyttöpääomasta. Tähän kategoriaan kuuluvat myös kaikenlaiset ostovelat, jotka voidaan myös myöhemmin vähentää käyttöpääomasta. Käyttöpääoman kustannukset voidaan laskea helposti vähentämällä varaston arvosta yrityksellä olevat mahdolliset ostovelat, jonka jälkeen lisätään saatuun lukuun yrityksen myyntisaamiset. Tämän laskun myötä saadaan selville, kuinka suuri on käyttöpääoman kustannus. /7, s.93 – 98/ , /5, s.112 – 118/

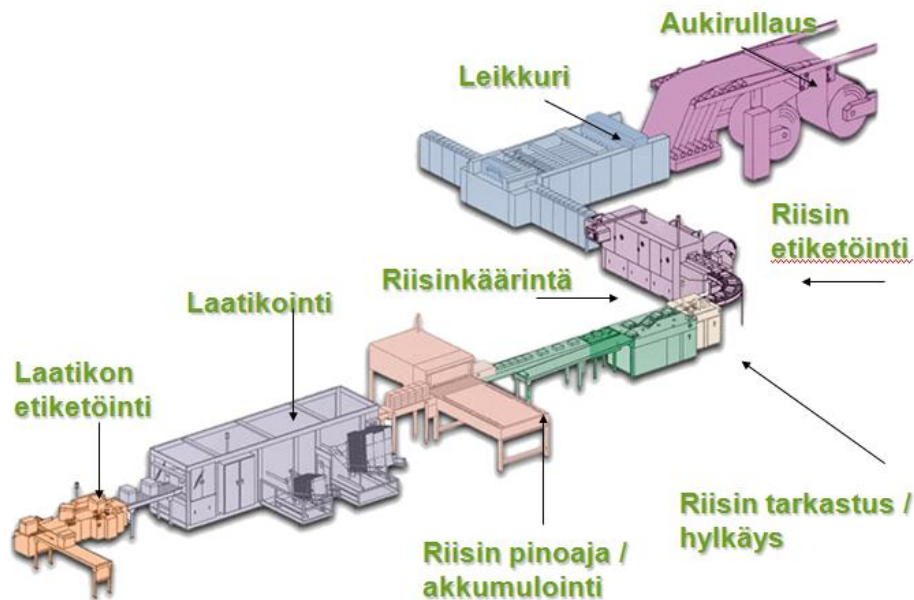
Käyttöpääomasta esimerkillisinä tapauksina voidaan pitää esimerkiksi yrityksen omia varastoja, myyntisaamisia, välivarastoissa seisovaa ylimääräistä materiaalia sekä koneiden varaosia. Käyttöpääoma riippuu myös siitä, kuinka nopeasti pääoma pääsee kiertämään järjestelmässä, ja kiertonopeus kuvaa sitä, miten nopeasti eurot vaihtavat omistajiaan. Varaston kiertonopeus on ratkaiseva tekijä pääoman laskemisessa, koska mitä suurempi kiertonopeus on, sitä vähemmän pääoma on sitoutuneena ainoastaan liiketoiminnan käynnissä pitämiseen. Mikäli käy niin, että käyttöpääomaa ei ole riittävästi, velat kerääntyvät ja niistä seuraa lopulta korkotappiota. Käyttöpääoman kerääminenään ei ole hyväksi, sillä se voi aiheuttaa pääomakustannuksia eli korkoja lainalle tai vaihtoehtoiskustannuksia. Vaihtoehtoiskustannuksilla tarkoitetaan rahojen mahdollista poikimista jossain muualla. /7, s.93 – 98/

Varastonkiertonopeus voidaan laskea kaavan 1 mukaisesti, eli jaetaan vuoden myynti tai käyttöluku varaston keskiarvolla. /7, s.95/

$$\text{Varaston kiertonopeus} = \frac{\text{Vuoden käyttö tai myynti}}{\text{Varastojen keskiarvo}} \quad (1)$$

## 4. ARKITUSPROSESSI

Arkitusprosessin tulee tapahtua tehokkaasti ja taloudellisesti niiden ohjeiden mukaan, jotka on suunniteltu erikseen tuotannosuunnittelun kanssa. Työntekijät noudattavat suunnitelmia ja voivat tarvittaessa muuttaa niitä, mikäli ne edesauttavat tuotannon tehokkuutta ja taloudellisuutta. Kaikkia tapahtumia valvotaan tarkasti tehdastietojärjestelmien avulla, jotta ajojärjestys ja tuotanto toimivat moitteettomasti. Kuvassa 2 on pienarkituslinjasta selventävä kuva, jonka avulla saa paremman käsityksen siitä, kuinka paperin pakkausprosessi käytännössä toimii. Vikailmoitukset ja mahdolliset vaaratilanneraportoinnit kirjataan niille kuuluviin järjestelmiin. /3/



**Kuva 2. Pienarkituslinja /12/**

Paperirullat siirretään rullavarastosta kääreenpoistopisteille, joissa rullista poistetaan suojakääreet sekä tarpeellinen määrä paperikerroksia. Rullien on oltava siistejä, jotta arkkileikkaus onnistuu ilman toistuvia jälkikäsitteilyjä ja häiriöitä. Rullien ollessa vaurioituneita niistä poistetaan tarpeellinen määrä kerroksia, jotta rulla voidaan ottaa tuotantoon mukaan. Vauriot voivat olla erinäisissä tapauksissa laajempia ja silloin rullat täytyy hylätä tuotannosta. /3/

Rullat siirretään automaattisilla rullansiirtovaunuilla arkkileikkureille aukirullausta varten. Aukirullausyksiköt sijaitsevat arkkileikkureiden alkupäässä. Rullat kiinnitetään aukirullauspukkeihin, joita on kaksitoista kahdella uudemmallalla tuotantolinjalla ja kymmenen kolmella vanhemmalla linjalla. Tuotannossa on yhtä aikaa joko kuusi tai viisi rullaa riippuen tuotantolinjasta. /3/

Rullien ollessa kiinnitettyinä aukirullauspukkeihin pukkeihin laitetaan jarrut päälle. Jarrut ovat tarpeelliset, jotta paperiradat pysyvät oikealla kireydellä koko ajon ajan. Aukirullausyksiköissä on myös telat olemassa optimaalisen ratakiireyden ylläpitämiseksi. Paperiradoissa voi ajoittain ilmetä käyryyttä, siksi koneissa on käyryydenpoistolaitteet. Käyryydenpoistolaitteet varmistavat paperin suoruuden arkkien vaatimusten mukaisiksi ja arkkileikkureiden ajettavuuden. Arkkileikkureiden vetotelat vetävät paperiratoja yhdessä painotelan kanssa. Paperiradat kulkevat niitä vetävien telojen välissä. /1, s.4 – 5/ , /3/



**Kuva 3. Arkkileikkuri 6 aukirullausyksikkö**

Paperiradat liikkuvat siten, että ne leikataan ensin pituussuunnassa, josta ylimääräinen paperi eli reunanauha ohjautuu putkistojätkä pitkin pulpperiin. Reunanauhat muuntuvat pulpperissa paperimassaksi, joka ohjataan edelleen paperinvalmistukseen paperitehtaalle. Paperitehtaalla paperimassa kierrätetään uudelleen käyttöön. Ratojen pituusleikkauksen jälkeen radat saapuvat poikkileikkausyksikölle, jossa arkit leikataan lopulliseen muotoonsa. Poikkileikkausyksikön tulee toimia moitteettomasti, koska se on arkkileikkauksen tärkein vaihe. /1, s.4 – 5/ , /3/

Poikkileikkausvaiheen jälkeen arkit limittyvät ja kuljetinhihnat siirtävät arkit keräystaskuihin, joista siirtovaunu siirtää riisit poistokuljettimille. Riisit kulkeutuvat tasaisesti käärintäkoneen kautta kohti riisien keräilijää, joka kerää tarpeellisen määrän riisejä yhteen ja lähettää ne kohti laatikointikonetta. Laatikointi tapahtuu riisipinojen kulkeutuessa koneen läpi ja saadessa valmiin paketin ympärilleen. Riisilaatikko muodostuu pohja-aihiosta sekä kansiaihioista. Laatikoinnin jälkeen laatikot siirtyvät sitomakoneiden jälkeen kuljettimia pitkin pakkaamoon, jossa ne pinotaan puulavoille ja pallelit saavat suojakseen kutistemuovin ennen siirtoa satamaan./1, s.4 – 5/ , /3/

## 5. PAKKAUSMATERIAALIT

Pakkausmateriaaleihin arkittamalla kuuluvat pääosin riisikäreet, riisi- ja laatikkoetiketit, laatikkoaihiot, pakkauslavat, mosca-nauhat eli pakkausmuovinauhut sekä muovihuput. Muita pakkausmateriaaleja ovat riisikäreisiin sekä pakkauslaatikoihin käytettävät liimat sekä mustesuihkeet, joita suihkutetaan sekä riisikäreeseen että tarpeen tullen myös laatikoiden kylkeen.

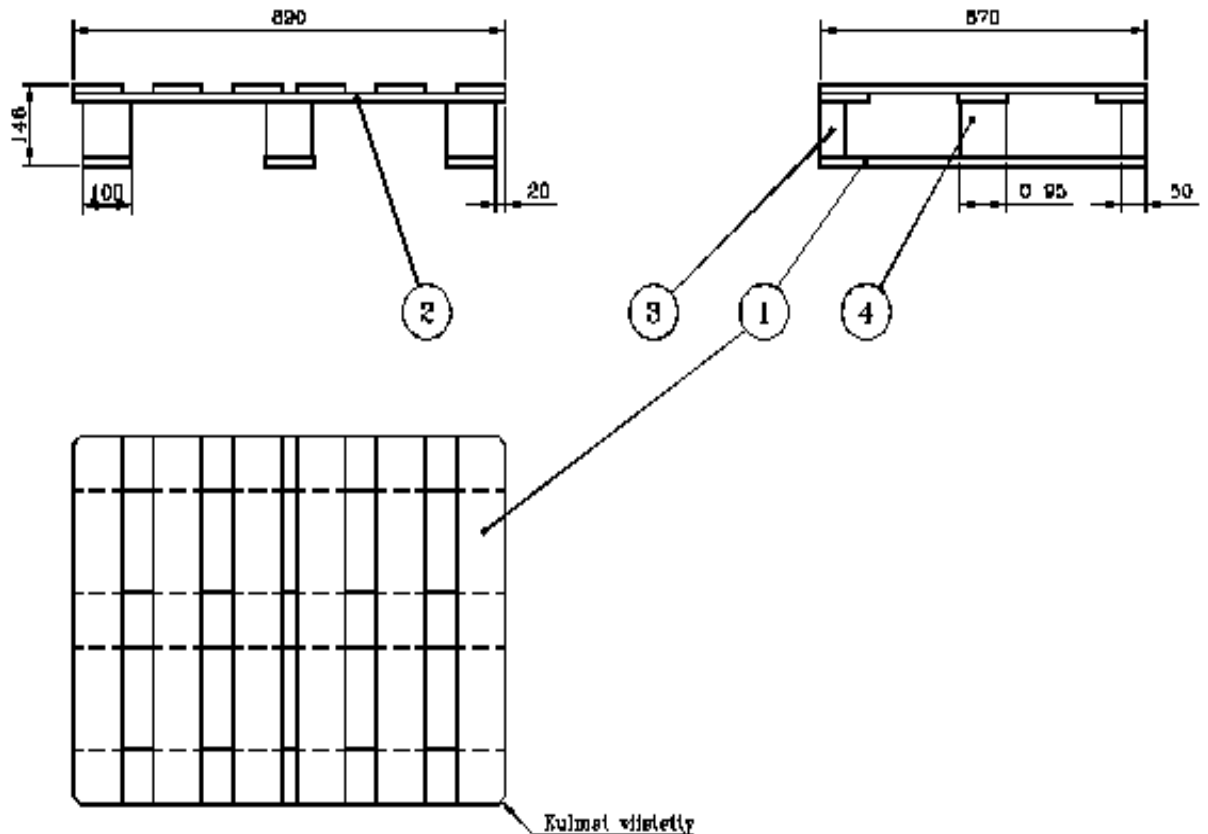
### 5.1. Pakkausmateriaalit yleisesti

Kun paperintuotantoprosessi alkaa arkittamalla, koostuvat pakkausmateriaalit aluksi riisikäreistä, laatikkoaihioista sekä mosca-nauhoista. Riisikäreet saadaan suurista n. 500kg:n painoisista käärerullista, jotka joko tilataan muualta tai käytetään Stora Enson omaa riisikärettä. Riisikärettä leikataan automaattisesti koneella n. 20g:n painoinen palanen riisin ympärille. Koot vaihtelevat tilattavan arkin koosta, A3-koolle menee hieman suurempi palanen käärettä kuin A4-koolle. Riisikäreeseen tulostetaan mustesuihkukoodi, jonka perusteella voidaan jäljittää mm. valmistusajankohta sekä käytetyt rullat ennen kuin se kääritään riisin ympärille. Riisit merkitään musteella, jotta tilaussekaannuksia ei sattuisi.

Kääreelliset riisit kerätään yhteen nippuun joko 10 yhdessä tai 5 yhdessä, jotta saadaan laatikko muodostettua. Laatikko koostuu pohja-aihiosta sekä kansiaihioista, jotka tuodaan tilaustuotteena tehtaalte. Pohjat ja kannet kiinnitetään toisiinsa, riiseineen, liimalla yhteen. Valmis laatikko sidotaan lopuksi kiinni muovisilla pakkausnauhoilla, joita kutsutaan mosca-nauhoiksi niiden tuotemerkin vuoksi. Mosca-nauha kääriytyy laatikon ympärille automaattisesti koneen aistiessa laatikon oikealla kohdalla. Mosca-nauhan pituus riippuu laatikon koosta. Nauhalliset valmiit laatikot kuljetetaan lopullista viimeistelyä varten pakkaukseen, jossa laatikot kootaan lavoille palleteiksi.

Palletti koostuu lavasta sekä tietystä määrästä riisilaatikoita. Laatikoiden määrä palletissa riippuu asiakkaan tekemästä tilauksesta, ja siitä miten päin laatikot halutaan pinottavan. Yleensä pallelit sisältävät n. 4-5 kerroksen laatikkopinoja, ja yksi palletti painaa n. 400 - 900 kg. Paino vaihtelee lavakoon, lavamerkin, tilauksen sekä arkkikoon mukaan.

Lavat ovat yksi tärkeimmistä pakkausmateriaaleista, koska laatikot kerätään lavojen päälle, jotta ne voidaan toimittaa asiakkaille. Lavat ovat pussia ja koot vaihtelevat tilatun arkkikoon mukaisesti. Kuvassa 4 on esitelty pakkauslavan rakenne.



**Kuva 4. Pakkauslavan rakenne /11/**

## 5.2. Pakkaustarvikkeiden käyttö ja kierrätys

Pakkaustarvikkeiden käyttö arkkittamalla kehittyi jatkuvasti, yhä enemmän ekologisempaan suuntaan. Pakkausmateriaalit ovat luontoystävällistä materiaalia ja muovien yrittäminen välttää. Laatikkoaihiot sekä käärepaperit ovat kierrätettäviä, ja ne lajitellaan kierrätystä varten. Kierrättäminen ja ekologisuus ovat olleet Stora Enson tavoitteita aina, mutta kehitystä halutaan kuitenkin lisää.

Kierrättäminen on suuressa roolissa arkkittamalla, ja tuotteet kerätään keräysastioihin, jokainen lajike erikseen. Keräysastiat ovat suuria astioita, joihin mahtuu monta kuutiota



materiaalia. Näitä keräysastioita kutsutaan kuupiksi. Kaikille kierrätysmateriaaleille on omat kuupansa, eli käärepaperit ja pakkauspahvit laitetaan omiin vihreisiin sekä pulpperointia vaativat kopiopaperit ja reunanauhat valkoisiin. Arkittamolla on omat värikoodit jokaiselle kierrätysmateriaalille, jotta kierrättäminen olisi mahdollisimman helppoa ja kaikki oppisivat sen nopeasti.

Kierrätettävät pakkausmateriaalit kerätään omiin astioihinsa ja kuljetetaan seuraavalle kierrätyspisteelle. Kierrätettävät materiaalit kerätään vaihtolavoille, joiden avulla kierrätettävien materiaalien kuljettaminen eteenpäin olisi helpompaa. Vaihtolavojen tyhjennyksestä huolehtivat alihankkijoina toimivat kierrätykseen erikoistuneet yritykset. Valkoinen kopiopaperijäte kierrätetään tekemällä siitä uutta paperimassaa pulpperointikattilassa. Valkoinen kopiopaperijäte sekä kierrätettävät pakkausmateriaalit ovat suurimmat arkittamolla kierrätettävät materiaalit. Muita kierrätettäviä materiaaleja ovat ongelmajäte sekä pallettilavat. Ongelmajätteet kerätään erivärisiin astioihin, jotta sekaannuksia ei pääsisi sattumaan. Ongelmajätteistä pyritään pääsemään eroon mahdollisimman turvallisesti ja ekologisesti ympäristöä vahingoittamatta. Vaikka kaikki materiaalit ja tuotteet pyritään tekemään ympäristölle vaarattomiksi ja suurimmaksi osaksi täysin kierrätettäviksi, silti jotain joudutaan hävittämään muuta kautta. Ongelmajätteiden osuus kierrätettävien materiaalien osuudesta on erittäin pieni. Stora Ensolla ja arkittamolla toimivat alihankkijoina Kemi-Tornion alueella toimintaa harjoittavat kierrätykseen erikoistuneet yritykset, jotka hoitavat kierrätettävän materiaalin kuljettamisen.

### **5.3. Pakkaustarvikkeiden määrät**

Pakkaustarvikkeita kuluu arkittamolla suuria määriä. Suuret määrät eivät välttämättä tarkoita huonoa. Suuret määrät pakkaustarvikkeissa voi tarkoittaa myös sitä, että tuotteet halutaan pakata järkevästi ja siististi. Vialliset ja vaurioituneet tuotteet laitetaan kierrätykseen tai lähetetään takaisin toimittajalle.

Suurimpia menoeriä arkittamolla ovat laatikkoaihiot, riisikäreet sekä lavat, joita tarvitaan lopulliseen pakkausprosessiin. Laatikkoaihioita, eli pahveja käytetään jatkuvasti pakkauksessa, joten ne ovat yksi suurimmista menoeristä niin kustannusten kuin käytönkin

kannalta. Laatikkoaihiot eli pakkauspahvit ja pallettilavat kuuluvat tähän suurimpaan menoeräryhmään siksi, että niitä käytetään eniten kuljetusten kannalta katsottuna. Laatikoiden ja lavojen tulee olla kestäviä, jotta ne kestävät kuljetuksissa moitteettomassa kunnossa, tämän vuoksi niitä joudutaan hylkäämään paljon ja niiden oletetaan aina olevan täydellisessä kunnossa. Kuljetuksissa materiaalien on kestävä kaikki kolhut ja muut vaurioitumisen vaarat. Materiaalia on hylättävä, jotta saadaan erotettua jyvät akanoista, eikä oteta sitä riskiä, että tuotteet ja materiaalit hajoavat.

### **5.3.1. Kääreet**

Riisikääreitä arkittamalla käytetään runsaasti, koska suurin osa riiseistä pakataan laatikoihin kääreineen. Kääre suojaa riisiä ja arkkeja rahdin aikana, ja useimmat asiakkaat toivovat tilauksilleen kunnan pakkaukset. Asiakkailla voi olla erilaisia vaatimuksia, kuten minkälaisissa tai minkä yrityksen riisikääreisiin riisit on pakattava, tai halutaanko riisien pätyihin erilliset etiketitarrat, joista näkee tilaukselle tarpeelliset tiedot.

Kääreet tulevat arkittamolle suurissa käärerullissa, jotka painavat tilauksesta riippuen n. 500 kg. Yksi A4-arkkikoon riisi painaa n. 2,5 kg, joten tällaisen riisin ympärille menee n. 20 g:n painoinen kääreliuska. A3-arkkikoon riisille menee n. 30 g:n painoinen kääreliuska, koska A3-arkkikoko on kaksi kertaa A4-arkkikoon kokoinen. Kääreiden kulutus keskimäärin on n. 10 kg/tn, joka saadaan tarkastelemalla ja vertaamalla käytännön lukuja ja teoreettisesti laskettuja lukuja. Kuvissa 5-7 on näytetty riisin käärintäprosessin vaiheet kuvina. Kuvassa 5 on suuri käärerulla valmiina aukaisua varten, joka seuraavaksi valmistellaan ja asetetaan käärintäkoneeseen. Kuvassa 6 käärerullat ovat käärintäkoneessa ja viimeisenä kuva 7 esittelee valmiiksi käärityn A4-arkkikoon riisin valmiina laatikkopakkausta varten.



**Kuva 5. Käärerulla**



**Kuva 6. Käärerullat käärintäkoneessa**



**Kuva 7. A4-arkkikoon Riisi**

### 5.3.2. Pakkauslaatikot

Laatikko koostuu pohja-aihiosta sekä kansiaihioista, jotka tilataan toimittajilta ja kootaan valmiiksi laatikoiksi arkittamalla. Laatikoita menee arkittamalla todella paljon tonnia kohden. Esimerkiksi A4-arkkikoon laatikkoja menee 80 kpl yhteen tonniin ja A3-arkkikoon laatikkoja 40 kpl yhteen tonniin. Kuvassa 8 on kuva riisilaatikosta tuotantolinjalla.



**Kuva 8. Riisilaatikko tuotantolinjalla**

### 5.3.3. Lavat

Lavojen käyttö on erittäin tarpeellista ja hyödyllistä, koska niiden päälle kerätään laatikot ja niistä muodostuu kokonainen palletti. Lavoja käytetään siis lähinnä pallettien kokoamiseen arkittamon pakkausosastolla ja palletit ovat käytössä myös silloin kun arkittamolle tuodaan tilaustuotteita toimittajilta. Kuvassa 9 on toimittajalta saatu kansiaihiopalletti, joka täytyy aukaista ja valmistella laatikointikoneelle valmiiksi. Tilaustuotteet, kuten laatikkoaihiot, tuodaan varastoon, josta ne lajitellaan tilauksien mukaan arkkileikkureille. Laatikkoaihiot on kasattu lavojen päälle, josta niitä on helppo käyttää ja lähettää tarpeen tullen takaisin varastoon. Kuvassa 10 on valmiiksi pakattu laatikkopalletti, joka jatkaa matkaansa muovitukseen.



**Kuva 9. Kansiaihiopalletti**



**Kuva 10. Laatikkopalletti**

#### **5.3.4. Muovihuput**

Kuvissa 12 - 14 on esitelty kutistemuovihuput käytössä ja tuotannossa mukana. Kuvassa 12 ja 13 on huputtaja eli automaattisesti toimiva kone, josta palletin tullessa kohdalle rullataan tarpeellinen määrä muovia palletin päälle. Palletin päälle muovi saadaan aseteltua hyvin, kun erillinen laite kuumentaa palletin päällä olevan muovin niin kuumaksi, että se käytännössä sulaa palletin päälle. Sulaessaan muovi pureutuu palletin päälle tiukasti. Kuvassa 12 on valmisteltu uusi muovihuppurulla valmiiksi, koska vanha täytyy vaihtaa. Vanhoista muovirullista käytetään nimitystä ”porsas” eli tyhjä rullapohja, joka viedään kierrätysastiaan. Muovia pyritään jättämään mahdollisimman vähän jäljelle, jotta kulutuslukummat eivät nouse liian korkeiksi. Kuvassa 13 näkyy jo hieman vähempänä oleva alimmainen rullapohja huputtajassa, josta voidaan rullata vielä muutamaan pallettiin muovit, jonka sen jälkeen se laitetaan kierrätysastiaan.



**Kuva 12. Uusi muovihuppurulla valmisteltuna vaihtoa varten**



**Kuva 13. Huputtajassa olevat muovihuppurullat**

Kuvassa 14 on huputtaja käynnissä, palletti on mennyt jo ohi muovituskoneen, joten pallelin päällä on jo tarpeellinen määrä muovia. Pallelin liikkeitä seurataan antureilla ja kameroilla, jotta tiedetään missä prosessin kohdassa pallelin on menossa. Pallelin havaittuaan anturit antavat koneelle tiedon, jotta huputtaja osaa mitata pallelin korkeuden ja osaa laittaa sen päälle oikean määrän muovia. Muovihupun saatuaan päällensä pallelin jatkaa matkaansa kohti varastoa, jossa valmiit pallelit lastataan kuljetusta varten omiin osioihinsa.



**Kuva 14. Pakkausmuovitus prosessi käynnissä**

### **5.3.5. Mosca-nauhat**

Mosca-nauhat tarkoittavat pakkauksessa käytettäviä muovisia pakkausnauhoja, joilla sidotaan esimerkiksi pakkauslaatikot kiinni. Nauhaa kierretään koneen avulla tietty määrä laatikon ympärille, jotta laatikko pysyisi paremmin kiinni. Nauhan määrä on erikseen asetettu koneisiin, koska erilaisille arkkikoon pakkauslaatikoille tulee erilaiset nauhamäärät. Esimerkiksi A4-koon pakkauslaatikkoon nauhaa menee n. 1,14 m ja tuumakoon laatikkoon kuluu n. 2,2 m nauhaa, koska tuumakoon laatikot sidotaan kiinni



kahdella nauhalla niiden suuremman koon vuoksi. Nauhan tarkoituksena on sitoa pohjasekä kansiaihio paremmin kiinni, jotta laatikot kestävät kuljetuksen.

Mosca-nauhoiksi pakkausnauhoja kutsutaan sen vuoksi, koska kone jolla nauhat kiedotaan laatikoiden ympärille, on nimeltään Mosca. Kuvassa 15 on sitomanauhakone toiminnassa ja juuri sitomassa yhtä A4-koon riisilaatikkoa kiinni. Sitomanauhakoneen jälkeen pakkauslaatikko siirtyy kuljettimia pitkin pakkaamoon, jossa ne pakataan lopulliseen muotoonsa kuljetusta odottamaan.



**Kuva 15. Sitomanauhakone tuotannossa**

## 6. PAKKAUSMATERIAALIEN HYLKÄYSPERUSTEET

Pakkausmateriaalien tulee olla virheettömiä ja laatuvaatimukset täyttäviä. Mikäli laatuvaatimuksia ei täytetä, joudutaan tuotteista tekemään reklamaatio tai ne täytyy hylätä. Laatuvaatimuksia asetetaan pakkausmateriaaleille, koska kun tilataan toimittajalta tuotteita, niiden tulee olla moitteettomia ja täydellisiä.

Pakkausmateriaaleja tulee käsitellä varoen, mutta kuitenkin töitä on pystyttävä tekemään, ja vahinkoja sattuu. Pakkausmateriaaleihin voi tulla erinäisiä käsittelyvaurioita sekä kuljetuksessa että tehtaalla varastossa. Myös erilaiset värivirheet voivat olla mahdollisia, sekä toimittajalta tullessa tai varastossa seistessä.

### 6.1. Käsittelyvauriot

Käsittelyvaurio pakkausmateriaaleissa tarkoittaa tuotteiden väärinkohtelua siinä määrin, että tuote vaurioituu käyttökelvottomaksi. Käsittelyvaurioita voi esiintyä sekä niissä tavaroissa jotka ovat vasta tulleet tavaran toimittajalta tehtaalle tai vasta varastossa siirrettäessä. Käsittelyvauriot ovat usein tahattomia ja suhteellisen pieniä, vaikka kustannusten kannalta pakkausmateriaalien hylkäys on merkittävä tekijä pitkällä aikavälillä katsottuna.

Käsittelyvaurioita esiintyy usein, varsinkin pakkausprosessin aikana ja materiaaleja siirtäessä. Käyttöhenkilöiden tulee päivittäin pakata ja kasata erilaisia pakkausmateriaaleja paikasta toiseen, ja tuotteiden rikkoutuminen on päivittäistä. Vaurioituneista tuotteista harvoin tehdään selvitystä, vaan ne laitetaan jatkolähetysten suoraan kierrätykseen, jolloin minkäänlaista korvausta ei tulla saamaan tehtaalle. Tehtaassa työskenneltäessä käsittelyvaurioita tulee joka päivä, ihan vain vahinkojen seurauksena. Osa pakkausmateriaaleista laitetaan suoraan kierrätykseen niiden ollessa vaurioituneita jo valmiiksi. Vaurioituneita tuotteita ei käsitellä erikseen tai tehdä niistä erillistä selvitystä materiaalivastaavalle. Varastosta tulevat pahviaihiot ovat joskus niin vaurioituneita tai saaneet kosteutta, että ne täytyy suoraan laittaa keräysastioihin. Kosteusvauriot

pahviaihioissa syntyvät yleensä joko varastossa tai toimittajan kuljettaessa materiaaleja arkittamolle. Pahviaihiot saavat jossain vaiheessa kuljetusta liian suuren määrän kosteutta osakseen ja suurin osa pakkauspahveista on kelpaamattomia tuotantoon. Tehtaassa työskenneltäessä voi käsittelyvaurioita tulla monesta syystä, koska työpisteillä tulee huomioida monta osa-aluetta. Kouluttamalla käyttöhenkilöitä kohti vastuullista toimintaa tehtaassa pakkausmateriaalien osalta, onnistutaan välttämään tahattomat käsittelyvauriot. Usein palleitit ovat huonosti pakattuja tehtaalle tullessaan tai ne ovat likaantuneet jossain vaiheessa. Valmiiksi vaurioituneiden pakkausmateriaalien kohdalla tulee toimia työpisteellä olevien ohjeiden mukaan.

Varastossa pakkausmateriaalien vaurioituminen on todella yleistä, koska materiaaleja siirretään paikasta A paikkaan B nostotrukeilla, ja trukit ovat tunteettomia koneita. Varastot ovat usein täynnä tavaraa ja ahtaita välejä riittää. Vaurioitumiset pakkausmateriaaleissa ovat arkipäivää tehtaissa työskenteleville työntekijöille. Käyttöhenkilöiden arkipäivää on myös tuotantokoneiden rikkomat pakkausmateriaalit. Koneet rikkovat ja runnovat tuotteet väkisin läpi koneen, mikäli siihen ei puututa. Tuotantokoneiden ollessa toiminnassa niiden tulee olla käyttöön sopivia ja niiden puhtaudesta tulee huolehtia. Tuotantokoneissa tulee olla jokaiselle arkkikoolle sopivat asetukset ja säädöt kohdallaan, jotta tahattomia virheitä ja käsittelyvaurioita ei syntyisi.

### **6.1.1. Toimittajalta saadut vaurioituneet tuotteet**

Tavaran toimittajalta tullessaan pakkausmateriaalit voivat olla jo valmiiksi vaurioituneita tai myös tilauksissa saattaa olla vajausta. Tällaisissa tapauksissa koko vastuu on toimittajalla, joten tilaajayrityksellä eli arkittamalla on näissä tapauksissa oikeus tehdä reklamaatio toimittajayritykselle. Vaurioituneista tuotteista ei tarvitse maksaa täyttä hintaa ja uudet tuotteet saadaan yleensä tilalle. Yleensä tämänkaltaiset tapaukset onnistutaan hoitamaan helposti ja vaivattomasti, joskus tosin saattaa asioiden suhteen olla epäselvyyksiä, jotka pyritään hoitamaan asiallisesti.

Toimittajalta tullessaan tuotetilaukset saattavat olla vajaita, esimerkiksi laatikkoaihiota tilatessa halutaan tietty tonnimäärä tai kappalemäärä ja saatu tilaus onkin aivan jotain muuta. Reklamaatio tulee tehdä myös tällaisessa tilanteessa, ei pidä maksaa siitä mitä ei

ole tilannut. Vajaat toimitukset ovat arkipäivää tehtaalla kun tehdään satoja tilauksia vuodessa: pienet asiat voivat unohtua ja erehdyksiä tapahtuu jokaiselle.

Reklamaatiot hoidetaan materiaalivastaavan kanssa ja hän laittaa reklamaatiopyynnön eteenpäin tavarantoimittajalle sekä on yhteydessä tavarantoimittajaan, jotta myös siellä tiedetään mitä on tapahtunut. Reklamaatiot ovat hyviä keinoja saada rahat tai tuotteet takaisin mikäli sekaannusta on tapahtunut.

## **6.2. Värivirheet**

Tavaran toimittajalta tullessaan tuotteissa voi esiintyä pieniä värivirheitä, jotka usein ovat niin huomaamattomia, ettei niihin kiinnitetä sen kummemmin huomiota. Värivirheelliset tuotteet voivat kuitenkin kostautua myöhemmin esimerkiksi asiakkaille saapuessaan. Asiakas on tilatessaan halunnut tietyn väristä tai tietyn mallista tuotetta, joten reklamaation kohteena voi olla tietyissä tapauksissa arkittamo.

Värivirheitä voi esiintyä esimerkiksi laatikkoaihioissa tai käärerullissa, joissa käytetään useasti paljon eri värejä. Värit voivat olla haalistuneita tai liian tummia, tai niiden pintamateriaalit ovat voineet kärsiä esimerkiksi vesisateen vuoksi. Vesisade tai jokin muu mahdollinen kosteustasapainon muuttuminen voivat vaurioittaa ja vahingoittaa tuotteita, mikäli niitä ei pakata hyvin kuljetusta varten. Mikäli palletoja ei pakata hyvin ja säilytetä asianmukaisesti, saattavat tuotteet vaurioitua esimerkiksi varastossa seistessään ja auringon valon osuessa niihin. Auringonvalo aiheuttaa laatikkoaihioissa haalenemisen merkkejä ja tällaiset tapaukset luokitellaan myös värivirheiksi. Harvemmissa tapauksissa käärerullista saattaa puuttua kiilto, joka myös voidaan luokitella värivirheeksi. Joissakin kääreissä on tilauksen mukaisesti oltava kiiltomaali tai -väri päällä. Kiiltopintaisten kääreiden tulee täyttää laatuvaatimukset, jotta ne voidaan pakata ja lähettää asiakkaalle.

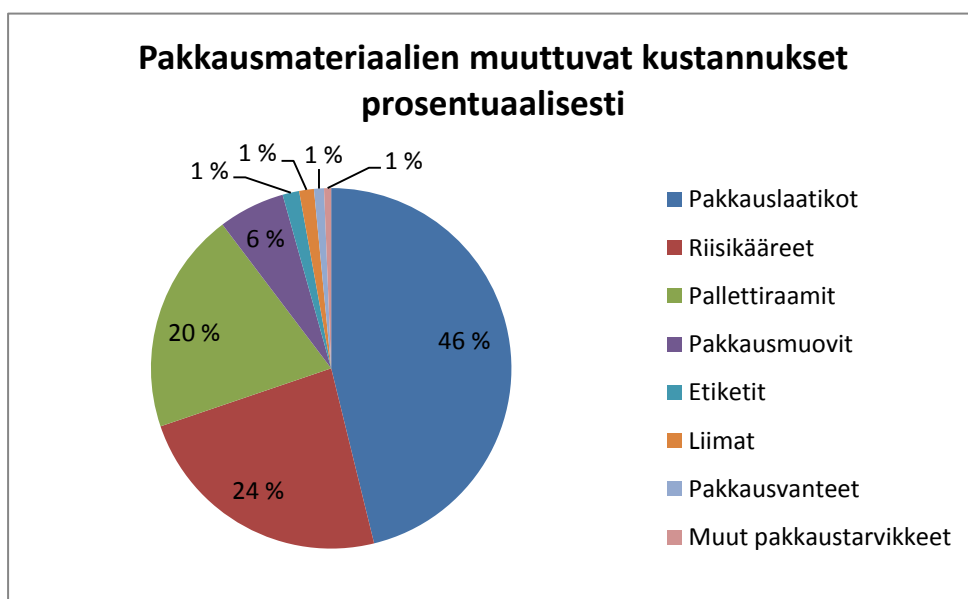
Värivirheelliset tuotteet tulee ilmoittaa vuoromestarille tai materiaalivastaavalle, joka ilmoittaa tapahtuneen eteenpäin ja täydentää reklamaatiokaavakkeen viallisen tuotteen toimittajalle. Värivirheellisiä tuotteita tulee harvemmin esille kuin esimerkiksi rikkoutuneita lavoja tai runnottuja laatikkoaihioita. Värivirheelliset tuotteet, joita

arkittamalla esiintyy, ovat yleensä seurausta toimittajan tuotantokoneiden rikkoutumisesta tai toimittajan laaduntarkkailun pettämisestä.

### 6.3. Hylkymäärien vaikutukset tuotannossa

Materiaalien hylkäämisen vuoksi arkittamo menettää rahaa jokaisen kierrätykseen heitetyn laatikkoaihion mukana. Materiaaleja hylätään välillä paljon ja havaittavissa on, että hylkymäärät vaihtelevat myös kausiluonteisesti. Esimerkiksi syksyllä ja kesällä sääilmiöt ja vesisateet vaikuttavat ratkaisevasti siihen, kuinka paljon esimerkiksi pahveja joudutaan hylkäämään. Vesisateiden aiheuttamat kosteusvauriot nostattavat kustannuksia hetkellisesti, koska pakkausmateriaaleja täytyy hylätä enemmän. Joinakin kuukausina tai kausina pakkausmateriaaleja joudutaan hylkäämään enemmän kuin toisina.

Kuvassa 16 on esitelty pakkausmateriaalien muuttuvat kustannukset prosentuaalisesti. Tästä ympyrädiagrammista saa hyvän käsityksen siitä, kuinka paljon todellisuudessa pakkauslaatikot vievät osuutta koko pakkaustarvikkeiden kategoriasta. Diagrammissa on järjestetty kaikki pakkausmateriaalit suuruusjärjestykseen, suurimmasta kustannustekijästä aloittaen. Muihin pakkaustarvikkeisiin kuuluu mm. musteet ja teipit, niiden osuus koko prosentuaalisesta osasta on niin pieni, että vain suurimmat on otettu vertailuun mukaan.



**Kuva 16. Muuttuvat kustannukset prosentuaalisesti**

Kouluttamalla tehtaassa työskenteleviä henkilöitä voidaan estää tahattomien materiaalikulutusten kasvaminen. Pakkausmateriaalit ovat jatkuva menoerä ja suuri kustannustekijä arkittamolle sekä koko Stora Ensolle. Materiaalien hylkäyksien ei ajatella maksavan tehtaalle kovinkaan suuria määriä, mutta todellisuudessa kustannustekijät pakkausmateriaalien kohdalla ovat suuret. Kaikki pakkausmateriaalit ja tuotteet maksavat aina jotain, ja siksi tutkimuksia tehdään jatkuvasti lisää, jotta onnistuttaisiin lisäämään tuottoastetta eikä kierrätyksen määrää, koska tuotettu tavaramäärä on se joka tuottaa rahaa.

## 7. TUTKIMUKSEN TULOSTEN SEURANTA

Pakkausmateriaalien seuranta toteutettiin lähinnä kirjallisesti. Raportteja pakkaustarvikkeiden määristä on vuodelta 2005 alkaen, joten taulukkoja tutkimalla saatiin selville kuinka paljon pakkaustarvikkeita on kulunut vuosina 2005 - 2010. Pakkausmateriaaleista oli käytännön lukuja sekä arvoja, joten näihin lukuihin vertaamalla itse laskettuja teoreettisia arvoja saatiin selville, kuinka paljon todellinen hylkymäärä on.

Pakkausmateriaaleista haluttiin tehdä tarkat laskelmat teoreettisesti, jotta teoreettisesti saatuja laskelmia voitaisiin verrata tilastoista ja raporteista saatuihin käytännön lukuihin. Laskelmien tekeminen auttaa pääsemään käsiksi pakkausmateriaaleissa esiintyviin ongelmiin, esimerkiksi viallisten tuotteiden tai tilausten kanssa. Pakkausmateriaalit vaativat laajempaa tarkastelua sekä laskentaa, jotta materiaalien hallintaa voidaan kehittää paremmaksi.

### 7.1. Pakkausmateriaalien arvojen laskenta

Käytännön luvut ovat selkeästi suurempia, koska luvut kertovat vain sen, mitä kone on tuottanut pääasiassa. Näiden lukujen perusteella ei voida päätellä, kuinka paljon tietystä tuotetusta tonni- tai kappalemäärästä on konkreettista tuotosta ja kuinka paljon siitä määrästä on todellisuudessa mennyt kierrätykseen. Käytännössä esimerkiksi riisikäärettä on mennyt n. 9,0 kg/tn, mutta teoreettisesti laskettuna tämä summa on monta kiloa pienempi. Teoreettisesti tämä sama luku on n. 8,5 kg/tn. Näin lasketuista arvoista voidaan päätellä kuinka paljon pakkaustarvikkeista on mennyt hylkyyn, eli n. 0,46 kg/tn.

Teoreettiset arvot saatiin laskemalla esimerkiksi, kuinka monta kiloa menee riisikäärettä yhteen tuotettuun tonnimäärään. Teoreettisten arvojen perusteella saatiin tietää paljon enemmän todellisista tuotannollisista arvoista kuin käytännön arvoista. Käytännön arvot ovat karkeita arvioita siitä, mitä on oikeasti tuotettu, koska käytännön luvuissa on mukana myös kaikki hylkyyn mennyt tavara. Käytännön luvut tilastoista otettuina ovat joustamattomia, koska niissä ei ole erikseen määritelty mitä on tuotettu ja mitä ei. Teoreettisten arvojen avulla käytännön arvotkin saadaan kertomaan haluttu totuus.

Käyttämällä yhdessä teoreettisia ja käytännön lukuja saadaan selville oikeat tuotantomäärät ja se kuinka paljon pakkaustarvikkeita oikeasti kuluu.

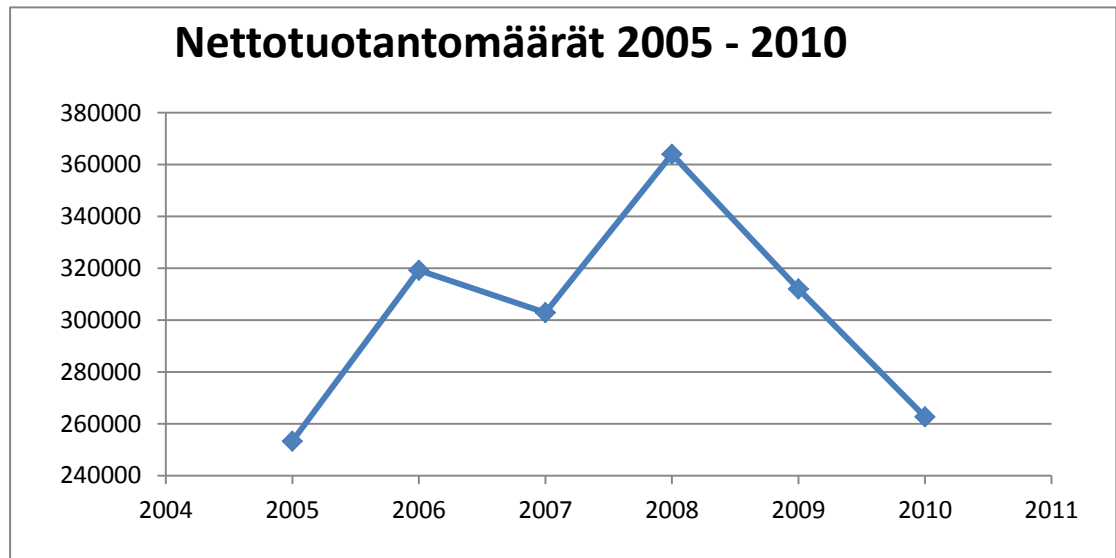
Teoreettisten hylkymäärien laskelmissa käytettiin apuna paperintuotantomääriä, joiden avulla saatiin laskettua jokaiselle arkkikoolle oma pakkaustuotantomäärä. Paperintuotantomäärät ovat erittäin vaihtelevat jokaisen laadun ja arkkikoon kohdalla, koska esimerkiksi A4-arkkikoko tehdään kahta erilaista. Toinen on neliöltään 5 g painavampaa kuin toinen, joten on selvää, että toista laatua tuotetaan enemmän kuin toista. Paperimarkkinoilla halutaan usein erilaisia kopiopaperilaatuja, ja toiset laadut ovat selkeästi käytetympiä kuin toiset. Taulukossa 1 on lueteltu jokainen arkkikoko erikseen sekä niiden tuotantomäärät vuonna 2010. Näiden lukujen avulla saatiin laskettua todelliset hylkymäärät jokaiselle arkkikoolle. Ilman paperin tuotantomääriä ei saada todellista lukua pakkaustarvikkeiden hylkymäärille.

**Taulukko 1. Paperintuotantomäärät vuonna 2010.**

Arkkikoko	A4 75g/m <sup>2</sup>	A4 80g/m <sup>2</sup>	A3 80g/m <sup>2</sup>	8½ * 11"	E-box	Yht. [tn/a]
Paperi [tn/a]	3936,5	201144	10767	40389,1	6479,2	<b>262715,8</b>

Kuvassa 11 on esitetty diagrammi muodossa nettotuotantomäärät arkittamalla vuosina 2005 – 2010. Nettotuotantomäärät ovat ratkaisevassa osassa paperintuotantoa, niiden avulla saadaan selville mitkä seikat kaipaavat parannusta ja kuinka tuotanto on kehittynyt vuosien aikana. Kuvasta saa hyvän käsityksen siitä, kuinka arkittamon tuotanto on kehittynyt ja valitettavasti hieman laskenut vuodesta 2008 lähtien, jolloin oli paperintuoton juhluvuosi.





**Kuva 11. Nettotuotantomäärät vuosilta 2005 – 2010**

## 7.2. Pakkausmateriaalien teoreettiset kulutukset

Pakkausmateriaalien teoreettinen kulutus tarkoittaa niitä laskettuja arvoja, jotka saadaan tilastoista itse laskemalla. Teoreettista arvoa verrataan aina käytännön arvoon, jotta saadaan tietää todelliset kulutusarvot, sekä teoreettinen että käytännön arvo eivät itsessään kerro mitään konkreettista. Molempien arvojen kohdalla on heikkouksia, jotka voivat johtua esimerkiksi hylkymääristä tai inventaariolaskelmien virheistä. Heikkoudet voivat vaikuttaa esimerkiksi kokeellisen tutkimuksen arvoihin, koska itse testatut arvot ja teoriassa lasketut arvot heittävät varmasti paljon toisistaan. Tämän vuoksi on tärkeää tehdä laskelmista useita eri otoksia, jotta on kohteita, joihin muita arvoja voi verrata. Teoreettinen arvo on kuitenkin, ainakin tämän tutkimuksen laskelmissa, hieman vahvemmassa asemassa kuin käytännön arvo. Laskettujen arvojen asemaa voi pitää vahvempana, koska niissä luvuissa on otettu huomioon myös mahdolliset hylkymäärät. Teoreettiset kulutukset tuli laskea, jotta oli jotain mihin verrata käytännön arvoja. Teoreettisten ja käytännön arvojen tukena olivat myös SAP -järjestelmästä saadut senhetkiset tiedot, joten tutkimuksissa oli kolme lähdettä apuna laskelmia varten.

Tekemällä taulukot ja diagrammit teoreettisista ja käytännön tuloksista, onnistutaan havainnollistamaan asiaa konkreettisesti ja todellisemmin. Taulukoista näkee selkeästi sekä

teoreettiset että käytännön arvot sekä sen, kuinka paljon tonnia kohden on mitään pakkaustarviketta kulunut. Taulukkojen avulla on helpompi etsiä tarvittavat tiedot siitä, mitkä luvuista käsittelevät sekä hylkäysmääriä että muita pakkaustarvikkeita. Näiden tietojen pohjalta voidaan päätellä pakkaustarvikkeiden tarvitsevan laajempaa tutkimusta ja seuranta hylkäysmäärien osalta.

### 7.2.1. Riisikääreet

Kääreiden osalta teoreettiset arvot saatiin laskemalla aluksi, kuinka paljon kokonaistuotannosta on jokaisen arkkikoon- ja laadun osuus. Tämän jälkeen kun tiedettiin jokaisen arkkikoon tuotantomäärät, voitiin luvut kertoa erikseen teoreettisesti laskettujen riisilaatikoiden määrällä.

Taulukossa 2 on laskettu ja eritelty jokaiselle arkkikoolle laatikon painot. Laatikko koostuu siis riiseistä laatikon sisällä sekä laatikkoaihoista, mutta tässä laskelmassa on laskettu ainoastaan laatikon paino riisien määrinä. Käärepaperin osuutta ei ole huomioitu näissä laskelmissa, ainoastaan riisin paino sekä se kuinka monta riisiä laatikkoon pakataan.

**Taulukko 2. Arkkikokojen riisilaatikoiden painot [Kg]**

Arkkikoko	Riisin paino [Kg]	Laskutoimitus	Laatikon paino [Kg]
A4 80g/m <sup>2</sup>	2,5	5*2,5	12,5
A4 75g/m <sup>2</sup>	2,4	5*2,4	12
A3 80g/m <sup>2</sup>	5	5*5,0	25
8½ *11" (Tuuma)	2,3	10*2,3	23
E-box/A4 80g/m <sup>2</sup>	2,5	5*2,5	12,5

Riisilaatikoita kuluu yhtä tonnia kohden noin 40 – 80 laatikkoa. Taulukossa 3 on laskettuna jokaiselle arkkikoolle ja -laadulle erikseen se kuinka monta laatikkoa menee yhteen tonnimäärään. Laatikoiden osuudet tonnista on saatu jakamalla 1000 kg eli yksi tonni yhden laatikon painolla.

**Taulukko 3. Laatikoiden kappalemäärät tonnia kohden**

Laatikot [Kpl/tn]	A4 75g/m <sup>2</sup>	A4 80g/m <sup>2</sup>	A3 80g/m <sup>2</sup>	8½ * 11"	E-box
Teoreettinen	1000kg/12,0 kg = 83,33	1000kg/12,5kg = 80	1000kg/25kg = 40	1000kg/23kg = 43,48	1000kg/12,5kg = 80

Paperintuotantomäärät ja riisilaatikkomäärät kerrottuna jokaisen arkkikoon- ja laadun kohdalla erikseen antavat luvut, jotka lasketaan lopulta yhteen. Yhteenlaskettu määrä on teoreettinen luku riisikääreiden määrälle kg/a. Tätä teoreettisesti saatua lukua verrataan vuoden 2010 arkkituotantoraporttiin, jossa on arkittamon kokonaisnettotuotantomäärä. Kokonaisnettotuotantomäärä sekä teoreettisesti laskettu määrä ovat verrannollisia, ja nämä kaksi vähentämällä toisistaan, saadaan tietää kuinka paljon riisikäärettä todellisuudessa on mennyt hylkyyn vuonna 2010.

Taulukossa 4 on laskettu teoreettiset arvot jokaisella arkkikoolle ja -laadulle ja mukaan on laitettu myös raporteista saatu käytännön kulutuslukema, jotta pystytään laskemaan kuinka paljon hylkyä on tullut yhteensä.

**Taulukko 4. Riisikääreiden teoreettiset ja käytännön arvot**

Kääreet [Kg/tn]	A4 75g/m <sup>2</sup>	A4 80g/m <sup>2</sup>	A3 80g/m <sup>2</sup>	8½ * 11"	E-box	Yht.
Kääreiden osuus [Kg/tn]	9,08	8,72	7,65	9,18	0	34,63
Paperin tuotantomäärä t 2010 [tn]	3936,5	201121,5	10767	40389,1	6479,2	262693,3
Laskutoimitus	9,08 * 3936,5	8,72 * 201121,5	7,65* 10767,0	9,18* 40389,1	0	2242858,5 8
Teoreettinen	35743,42	1753975,7	82367,55	370771,9	0	2242858,5 8
					Laskutoimitus	<u>2242858,5</u> 8 262693,3 = 8,54
				Teoria	Yht.	8,54
				Käytäntö	Yht.	9,006
					<b>Hylky yht. [Kg/tn]</b>	<b>0,466</b>
					<b>Hylky %</b>	<b>5,2</b>

### 7.2.2. Pakkauslaatikot

Pakkauslaatikoiden määrät on laskettu teoreettisesti ja teoreettisia arvoja on verrattu käytännön kulutuslukemiin, jotta pystyttiin laskemaan, kuinka paljon on mennyt hylkyyn laatikkoaihoita. Laatikoiden kulutuslukemat on saatu kertomalla ensin paperintuotantomäärä vuonna 2010 sekä laatikoiden määrät yhtä tonnia kohden. Laskut on laskettu jokaisen arkkikoon ja -laadun kohdalla erikseen. Yhteenlaskettuna laatikoiden kulutus on n. 19 000 000 kappaletta vuodessa. Tätä yhteenlaskettua lukua verrataan käytännössä kuluneeseen kokonaisnettotuotantomäärään, jotta saadaan teoreettisesti laskettu keskiarvo. Teoreettista arvoa ja käytännön arvoa vertaamalla saadaan selville, kuinka monta kappaletta laatikoita menee hylkyyn yhtä tonnia kohden.

Tämä saatu arvo vaikuttaa melko pieneltä, mutta vuositasolla katsottuna se on todella suuri. Pakkausaihojen kulutuslukemat ovat yksi suurimmista menoeristä, joten tähän asiaan haluttiin paneutua enemmän, ja tulevaisuudessa pakkausmateriaaleja tullaan tarkastelemaan laajemmalla skaalalla. Taulukossa 5 on laskettu teoreettiset luvut jokaiselle arkkikoolle ja -laadulle erikseen, sekä verrattu keskenään teoreettista ja käytännön arvoa, jotta on saatu selville todellinen hylkymäärä pakkauslaatikoiden osalta.

**Taulukko 5. Pakkauslaatikoiden teoreettiset ja käytännön arvot**

Laatikot [Kpl/tn]	A4 75g/m <sup>2</sup>	A4 80g/m <sup>2</sup>	A3 80g/m <sup>2</sup>	8½ * 11"	E-box	Yht
Laatikot [Kpl]	83	80	40	43	80	326
Paperin tuotantomäärä t 2010 [tn]	3936,5	201121,5	10767	40389,1	6479,2	262693,3
Laskutoimitus	83* 3936,5	80 * 201121,5	40 * 10767	43 * 40389,1	80 * 6479,2	19102196,8
Teoreettinen	328029	16091520	430680	1756118	518336	19102196,8
					Laskutoi- mitus	<u>19102196,8</u> 262693,3 = 72,72
				Teoria	Yht.	72,72
				Käytäntö	Yht.	74,62
					<b>Hylky yht. [Kpl/tn]</b>	<b>1,9</b>
					<b>Hylky %</b>	<b>2,55</b>

### 7.2.3. Lavat

Pakkaustarvikkeisiin kuuluu myös erilaisia puulavoja, joiden päälle pinotaan laatikoita tietyn kuvion mukaisesti. Lavat ovat yksi tärkeimmistä pakkaustarvikkeista, koska ilman niitä laatikoita ei voi toimittaa asiakkaille turvallisesti. Lavojen vuoksi kuljetukset ovat entistä helpompia suorittaa ja tuotteet on helppo lastata eteenpäin.

Lavojen suhteen teoreettiset laskelmat ja käytännön luvut poikkeavat todella paljon toisistaan, mikä on laskelmien perusteella liian suuri ero. Ero selittyy varastojen inventaariolaskelmilla. Varastoissa tehdään joka vuosi vuoden lopussa inventaariolaskelmat, joiden perusteella tarkistetaan mitä tuotteita tulee tilata hieman suurempia eriä, tai mitä tuotteita puuttuu todella paljon. Inventaariolla kartoitetaan tilannetta, ja pyritään tilaamaan tarvittava määrät tuotteita kerralla enemmän. Inventaariolaskelmia tehdään joka vuosi, mutta liian pitkillä aikaväleillä. Liian pitkät aikavälit mahdollistavat virheet laskelmissa, ja loppuvuoden saldo varaston osalta voi olla

mitä sattuu. Tähän asiaan inventaariojaksojen osalta haluttiin muutosta ja kehitystoimenpiteitä. Kehitystoimenpiteiden avulla inventaarioista voitaisiin saada entistä selkeämmät ja toimivammat.

Teoreettiset laskelmat on saatu kertomalla yhteen yhden lavan kappalemäärä tonnia kohden sekä kokonaistuotettu nettomäärä arkkituotantoraportista vuodelta 2010. Taulukossa 6 on laskettu samaan taulukkoon sekä teoreettiset laskelmat, että myös käytännön lukemat lavoille. Hylkymäärä on melko valtava, joten tässä osiossa tulisi miettiä esimerkiksi inventaarion osuutta hieman tarkemmin. Teoreettisen määrän tulee aina olla hieman pienempi, koska teoreettisissa laskelmissa ei ole hylkymääriä mukana. Käytännön arvot ovat taas aina hieman suuremmat juuri sen vuoksi, että näissä luvuissa hylkymäärät ovat osallisena. Hylkymäärät ja esimerkiksi reklamaatiot näkyvät käytännön arvoissa aina. Käytännön arvo on sen vuoksi hieman joustamaton, koska todellista lukemaa ei pysty päättelemään suoraan. Reklamaatioiden osuus viime vuonna, 2010, oli niin mitätön, ettei niitä ole huomioitu laskelmissa. Reklamaatioiden osuus kaikkien pakkaustarvikkeiden ja materiaalien osalta on niin pieni, ettei laskelmiin ollut suurta hyötyä ottaa niitä mukaan.

**Taulukko 6. Pakkauslavojen teoreettiset ja käytännön arvot kappalemääräisesti**

	Lavat [Kpl/a]
Teoreettinen	449045
Käytäntö	457086
<b>Hylky yht.</b>	<b>8041</b>
<b>Hylky/päivä yht. [Kpl]</b>	<b>27,4</b>
<b>Hylky %</b>	<b>1,76</b>

#### 7.2.4. Muovihuput

Muovihuput eli kutistemuovihuput ovat muovisia suoja, jotka asetetaan koneella pallein päälle ja huputtaja kuumentaa muovin pallein päälle. Muovihuput laitetaan jokaiseen pallettiin, koska ne ensisijaisesti suojaavat pallettia lialta, saasteilta ja sääolosuhteilta, mutta ne myös pitävät laatikot paikoillaan kuljetuksen aikana.

Muovihuppumittaukset ovat tutkimuksessa toinen osa kokeellista osaa, jossa tutkimuksen tekijä itse hoitaa huppujen mittaukset ja toimittaa niistä tulokset esimiehelle tarkistettavaksi. Muovihuppumittauksissa kävi ilmi, että teoreettisesti laskettu arvo mitatuista painoista on täysin verrattavissa käytännön arvoon. Muovihuppujen suhteen hylkymäärä ei ole liian suuri, eikä muovihuppujen suhteen tarvitse tehdä radikaaleja toimenpiteitä kehityksen kannalta.

Teoreettisesti lasketut arvot hupuille saatiin ottamalla jokaiselle lava- ja pallettikoolle erikseen oma huppu, jotka lopuksi punnittiin erikseen. Taulukossa 7 on verrattu teoreettisesti laskettuja, mitattuja ja punnittuja arvoja sekä käytännön arvoja, jotta on saatu selville kuinka paljon hylkyä tulee muovihuppujen osalta. Taulukossa 7 on otettu myös huomioon kuinka paljon muovihuppua kuluu kilogrammoissa tonnia kohden, sekä kuinka paljon pelkästään tonnimääräisesti katsottuna huppua kuluu. Molemmista luvuista saa selkeän käsityksen siitä, että muovihuppukokeilun ansiosta luvut toimivat hyvin yhteen ja hylkymäärät saatiin selvitettyä onnistuneesti.

#### **Taulukko 7. Kutistemuovihuppujen määrät teoriassa sekä käytännössä**

	Muovihuput [Kg/tn]	Huppukulutus, tn
Teoreettinen	1,9	496,95
Käytäntö	2,01	527
<b>Hylky yht.</b>	<b>0,11</b>	<b>30,1</b>
	<b>Hylky %</b>	<b>5,7</b>

Punnitukset suoritettiin Veitsiluodon tehtaalla materiaalivastaavan läsnä ollessa, joten mittaukset ovat täysin paikkansa pitäviä. Punnituksissa lajiteltiin huput lavakokojen ja pallettikokojen perusteella sekä sen perusteella mitä laatua tai arkkikokoa kussakin palletissa silloinkin oli. Esimerkiksi kokojen A4 ja A3 painoissa oli muutaman sadan gramman ero. Lähinnä punnitukset ja mittaukset suoritettiin lavakokojen perusteella, koska lavoissa on eroavaisuuksia, joten arkkikoot eivät olleet relevantteja tässä asiassa. Taulukossa 8 on esitelty kaikki lavakoot ja niissä olevat kuviot, joiden perusteella laatikot pystytään pakkaamaan oikein. Taulukon perusteella on helpompi ymmärtää, miksi laatikot pakataan joskus eri tavalla. Lavat ja laatikot pakataan yleensä sen mukaan, millaista lavamerkkiä käytetään ja minkä arkkikoon laatikoita lavan päälle lastataan. Liitteessä 1 on

esitetty sama aihe, lavakoot ja lavakuviot tarkemmassa taulukossa, jossa on esitetty myös kuinka monta kerrosta yhteen tietyn kokoiseen lavaan ladotaan (LIITE 1). Liitteessä 1 oleva taulukko on hyvänä apuna taulukon 8 ymmärtämisessä ja liite 1 edesauttaa myös muovihupputestauksen vaiheiden ymmärtämistä huomattavasti.

### **Taulukko 8. Lavakoot ja lavakuviot lajiteltuna arkkikokojen mukaan.**

<b>Kuvio</b>	<b>Lavakoko [mm]</b>	<b>Arkkikoko</b>
3	970*1200 BA	A4
6	770*1200 BA	A3
7	970*1200 BA	A3
9	1000*1200 A4	A4
10	1000*1200 A4	A3
11	760*950 BA	A4
12	760*950 BA	A3
13	670*890 AB	A4
14	670*890 AB	A3
17	770*1200 BA	A4
20	800*1200 EU	A3
21	770*1200 BA	A4
22	800*1200 EU	A4
23	900*1200 A4	U4
24	762*1016 BA	A4

### **7.2.5. Mosca-nauhat**

Mosca-nauhojen haluttiin olevan osa kokeellista osaa, koska niiden mittoja ei ole koskaan aikaisemmin mitattu konkreettisesti, vain oletetut arvot ovat tiedossa. Mittaukset suoritettiin lisäosana tutkimukseen, koska se tuntui sopivalta opinnäytetyön aiheeseen. Oleellisesti nauhat liittyvät pakkaustarvikkeisiin, koska ilman nauhoja pakkauslaatikot eivät pysy kiinni ja ne voivat irrota kuljetuksen aikana.

Mosca-nauhojen teoreettiset arvot saatiin kertomalla paperintuotantomäärät sekä nauhojen pituudet yhteen, ja näin saatiin jokaiselle arkkikoolle ja -laadulle erikseen laskettua teoreettiset arvot. Nauhat mitattiin jokaisen pakkauslaatikon kohdalla erikseen ja kerrottiin sillä kuinka monta laatikkoa menee yhteen tonniin eli 1000 kg:aan. Kerrottaessa laatikkomäärät nauhan pituuden kanssa saatiin selville, kuinka monta metriä nauhaa kuluu



yhtä tonnia kohden. Taulukossa 9 on laskettuna, kuinka monta metriä pakkausnauhaa menee yhtä tonnia kohden, laskut on laskettu jokaisen arkkikoon ja -laadun kohdalla erikseen.

**Taulukko 9. Mosca-nauhojen teoreettiset ja käytännön arvot eriteltyinä**

Mosca -nauhat [m/tn]	A4 75g/m <sup>2</sup>	A4 80g/m <sup>2</sup>	A3 80g/m <sup>2</sup>	8½ * 11"	E-box	Yht.
<b>Nauhojen pituudet [m]</b>	1,14	1,14	2,28	1,42	1,14	7,12
<b>Nauhat * Laatikot</b>	91,2	91,2	91,2	61,74	91,2	426,54
<b>Paperin tuotantomäärät 2010 [tn]</b>	3936,5	201121,5	10767	40389,1	6479,2	262693,3
<b>Laskutoimitus</b>	91,2 * 3936,5	91,2 * 201121,5	91,2 * 10767,0	61,74 * 40389,1	91,2 * 6479,2	22769817,2 7
<b>Teoreettinen</b>	359008	18344332, 8	981950,4	2493623,03 4	590903,04	22769817,2 7
					Laskutoimi- tus	<u>22769817,2</u> 7 262693,3 = 86,67
				Teoria	Yht.	86,67
				Käytäntö	Yht.	89,57
					<b>Hylky yht. [m/tn]</b>	<b>2,9</b>
					<b>Hylky %</b>	<b>3,2</b>

Pakkausnauhojen lopulliset kulutuslukemat ja hylkymäärät on saatu siis kertomalla paperintuotantomäärät ja nauhojen pituudet yhteen. Näiden laskettujen arvojen summaaminen saa aikaan yhteenlasketun tuloksen teoreettisesti pakkausnauhoille, eli kuinka monta metriä pakkausnauhaa kuluu vuodessa. Hylkymäärät on saatu vertaamalla teoreettisesti laskettua arvoa sekä käytännön arvoa keskenään. Teoreettinen arvo on n. 3 m/tn vähemmän, eli hylkymääräksi on saatu 2,9 m/tn.

Pakkausmateriaalien hylkymäärät esitetään pelkästään kappale- tai tonnimääräisinä ja kustannusluvut sekä erilaiset euromääräiset laskelmat halutaan pitää poissa julkisesta tiedosta. Euromääräiset laskelmat eivät siis sisälly tähän tutkimukseen. Tutkimuksessa pyritään selvittämään ja antamaan lukijalle tarpeellinen määrä tietoa, jotta hylkymäärät

tulisivat selviksi pelkästään teoreettisten laskelmien perusteella. Suuruusluokaltaan tehtaan hylkymäärät eivät ole hälyttävän suuret, eikä suurempia toimenpiteitä ole tarpeen suorittaa. Hylkymäärien ymmärtämisen avuksi on laskettu myös hylkyprosentti. Hylkyprosentin avulla saa paremman käsityksen siitä kuinka suurista hylkymääristä on kyse.

### 7.3. Varastonarvo ja pääomakustannukset

Taulukossa 10 on esitelty vuosina 2005 – 2010 jokaiselle pakkausmateriaalille omakohtainen varastomäärä. Varastomäärät vuosina 2005 – 2010 on otettu varastomäärä listoista, joista saadaan jokaisen vuoden lopun tilanne varastossa. Varastomäärät ovat siis jokaisen vuoden loppuvuoden tilanne. Varastossa olevien pakkausmateriaalien määrä kattaa tilanteen loppuvuodesta sillä hetkellä kun listat on otettu käyttöön. Jokaisen pakkausmateriaalin kohdalla on ensin laskettu kuinka paljon kyseistä pakkaukseen käytettävää tuotetta varastosta sillä hetkellä, eli loppuvuodesta, löytyy. Esimerkiksi riisikääreitä varastossa on ollut vuonna 2010 noin 335,7 tonnia. Varastossa olevien määrien perusteella voidaan luku kertoa pakkausmateriaalien kustannuksilla. Esimerkiksi riisikääreiden varastomäärä kerrotaan jokaisena vuonna erikseen sillä euromääräisellä luvulla, jonka yritys on määrittänyt riisikääreelle. Kustannuslukuja ei käsitellä tässä tutkimuksessa euromääräisesti.

Varastonarvo saadaan siis laskettua helposti käyttämällä varastomääriä jokaisen pakkausmateriaalin kohdalla sekä kertomalla tämä luku kustannusmäärällä. Tästä saatu luku kerrotaan 10 %:lla, jotta saadaan tietää varaston todellinen arvo. Yritys halusi tarkastella varastonarvoja ja käyttöpääomaa 10 %:n vuosikorolla.

**Taulukko 10. Pakkausmateriaalien varastomäärät vuosittain 2005 – 2010.**

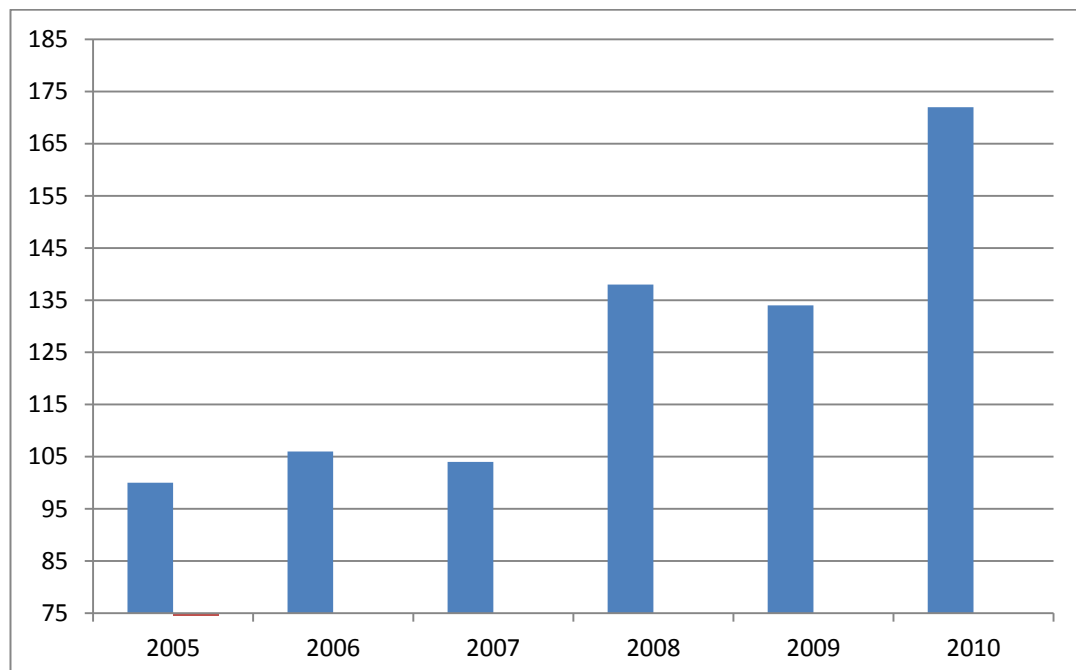
Varastomäärät / Vuodet	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Kääreet [t]	208,4	217,7	326,3	330,9	324,7	335,7
Laatikot [kpl]	2438273	2896190	2343005	3200025	3191380	456887 6
Lavat [kpl]	12942	3375	845	13769	20466	15532
Etiketit [T]	8386	9773	9748	11330	12771	10956

Pääomakustannukset on laskettu indekseinä, jotta tulosten lukeminen ja ymmärtäminen olisi kuitenkin helppoa ja selkeää. Indeksit on saatu määrittämällä aluksi vuoden 2005 indeksiksi 100, ja tätä kautta on lähdetty laskemaan myös muiden vuosien kohdalla loput indeksit. Taulukossa 11 on laskettu indeksit pakkausmateriaalien pääomakustannuksille, jotta varastonarvon ja pääomakustannusten ymmärtäminen olisi helpompaa.

**Taulukko 11. Indeksit pakkausmateriaalien pääomakustannuksille.**

Vuosi	Indeksit
2005	100
2006	106
2007	104
2008	138
2009	134
2010	172

Kuvassa 17 on pakkausmateriaalien pääomakustannukset indekseinä, ja indeksi on 2005 = 100. Euromääräiset summat ja rahamäärät on asetettu taulukkoon pelkästään suuntaa antavina indeksimäärinä, jotta euromääräiset tiedot eivät olisi liian näkyvästi esillä.



**Kuva 17. Pakkausmateriaalien pääomakustannukset, indeksi 2005 = 100**

## **8. KEHITYSTOIMENPITEET ARKITTAMON TOIMINNAN PARANTAMISEKSI**

Ennakkohuollon merkityksestä puhutaan jatkuvasti ja päivä päivältä entistä enemmän. Myös tässä tapauksessa ja tutkimuksessa ennakkohuollon merkitys korostuu voimakkaasti. Mitä paremmassa toimintakunnossa tuotantokoneet ovat, sitä paremmin yllättävät tuotannon katkokset saadaan minimoitua. Ennakkohuollolla varmistetaan myös, että koneisiin ei tule yllättäviä vikoja, joiden vuoksi tilaukset saattavat viivästyä ja materiaalit vaurioitua.

Kehitystoimenpiteitä on tehtaalla varmasti useita, mutta tässä tutkimuksessa keskitytään pelkästään pakkausmateriaaleja koskeviin mahdollisiin kehitystoimenpiteisiin. Pakkausmateriaaleissa on keskitytty lähinnä suurimpiin menoeriin kustannusten ja kulutuksien kannalta, ja mietitty niiden kannalta parhaita parannusmahdollisuuksia. Pakkausaihiot, riisikäreet, lavat sekä kokeellisena osana kutistemuovihuput olivat tärkeimmässä osassa tässä tutkimuksessa ja tarkastelussa.

Kouluttamalla käyttöhenkilöitä ja muita tehtaassa työskenteleviä henkilöitä mahdollistetaan pakkausmateriaalien oikein käyttö. Pakkausmateriaalien kohdalla hylkymäärät ovat suuret. Pakkausmateriaalien oikea hylkäysmenetelmä edesauttaa suurien hylkymäärien vähenemisen. Käyttöhenkilöille tulisi selventää hylkäysperiaatteet tarkemmin ja painottaa materiaalien hylkymäärien vähenemisen tärkeydestä. Hylkymääriä tulisi seurata esimerkiksi kuukauden mittaisten seurantajaksojen avulla, jotta myös käyttöhenkilöt voisivat osallistua hyllyn vähentämiseen konkreettisesti. Näin myös käyttöhenkilöt ja työntekijät huomaisivat, mistä kulutuslukemat koostuvat ja mitä niille tulevaisuudessa halutaan tehdä. Nämä seikat ovat selkeitä, mutta monissa tapauksissa vaikeita toteuttaa.

Kierrätystä tulee olemaan aina, nyt ja tulevaisuudessa ja siihen halutaan Stora Ensolla panostaa entistä enemmän. Kierrättäminen on tärkeää niin ympäristön kuin liiketoiminnankin kannalta. Kierrättäminen onnistuisi huomattavasti paremmin, mikäli tehtaalla otettaisiin vaikka turvavarttien sijaan muutaman kuukauden välein

kierrättämiseen liittyviä faktoja esiin. Kierrättämisen kehittäminen ja tehostaminen eivät ole vaikeita toteuttaa, niihin täytyy vain haluta panostaa nykyistä enemmän.

Tehtaalla yleisesti toimintaa kehittäviä toimenpiteitä voisivat olla:

- ennakkohuollot jokaiselle toimipisteelle
- kierrättäminen kunniaan esimerkiksi kierrätysvarttien avulla
- työpisteille säännöt ja ohjeet hylkymäärien osalta.

### **8.1. Varastonarvo ja käyttöpääoma**

Tutkimuksessa haluttiin selvittää pääpiirteittäin mitä tarkoittavat varastonarvo sekä käyttöpääoma teoreettisesti ja käytännössä. Tutkimuksessa käytössä olivat arkkituotantoraportit sekä varastolistat vuosilta 2005 – 2010, joten varastonarvon laskeminen oli helppoa. Varastolistoja sekä paperintuotantoarvoja käyttämällä saatiin muodostettua kaavat varastonarvon laskemista varten.

Varaston arvoa ja pääomakustannuksia haluttiin laskea työnantajan toimesta, koska tämä aihe sivuaa opinnäytetyön aihetta pakkaustarvikkeiden osalta, ja pääomakustannukset tiedettäessä pystytään miettimään kustannusten kannalta parempia kehitystoimenpiteitä. Pääomakustannuksia ja varaston toimintaa kehittämällä olisi hyvä mahdollisuus vaikuttaa siihen, kuinka paljon arkittamo menettää rahaa pakkausmateriaalien seistessä käyttämättöminä varastossa. Kehitystoimenpiteitä on aina mahdollista suorittaa, ja parempia tuloksia voidaan saada, mikäli varastotoimintaan puututaan enemmän ja seurantajaksojen avulla voidaan tehdä parempaa inventaariotarkastelua. Pakkausmateriaalien kulutuksille olisi syytä asettaa muutaman kuukauden mittaiset seurantajakset, joissa seurataan mitä pakkausmateriaaleja kuluu, ja mitä ei käytetä lainkaan koko vuoden aikana. Seurantajaksoilla saataisiin konkreettinen käsitys siitä, kuinka paljon varastossa on käyttämätöntä tavaraa.

Käyttämättömien tuotteiden ja pakkausmateriaalien selvittämisestä seuraisi esimerkiksi varaston ”siivous”, jossa kaikki käyttämättömät tavara- ja tuotenimikkeet kirjattaisiin ylös ja tarkistettaisiin niiden käyttötarve. Mikäli käyttöä ei tule olemaan lainkaan, tulee

kierrätyksestä puhua laajemmin. Joskus varastoon voi jäädä ns. ylimääräisiä tuotteita ja pakkausmateriaaleja, joita asiakas ei olekaan halunnut lunastaa itselleen. Nämä tällaiset tuotteet ovat arkittamolle hyödyttömiä ja niille tulisi keksiä parempi ratkaisu kuin pelkkä säilyttäminen. Asiakas on tilatessaan ottanut vain tietyn määrän, vaikka arkittamolle tuotteita tuotantoa varten on tilattu huomattavan paljon enemmän, joten ratkaisu tällaisille tilanteille tulisi keksiä pikimmiten.

Varastonarvon sekä pääomakustannusten kehitystoimenpiteet voisivat olla:

- varastotoiminta selkeämmäksi
- enemmän suuria tilauksia, pienet pakkaustarvikemäärät minimiin
- inventaariotarkastelut tarkemmaksi
- seurantajaksoit pakkausmateriaalien kulutuksille
- asiakkaiden kanssa sopimukset, jotta kaikki tilatut tuotteet lunastetaan
  - o arkittamolle ei jäisi käyttämättömiä ja turhia tuotteita varastoon.

## **8.2. Kehitystoimenpiteet pakkaustarvikkeiden käytössä**

Pakkausaihioiden osuus arkittamon pakkausmateriaaleista on kohtuuttoman suuri kulutusten kannalta katsottuna. Laatikoita kuluu sekä tuotannossa paljon pakkausprosessin aikana paljon. Hylkymäärät laatikkoaihioiden kohdalla ovat melko suuret. Laatikoiden käyttöä pakkausmateriaaleina ei voida vähentää, joten niiden käyttöä tulisi valvoa tarkemmin, jotta saataisiin selville ne ongelmakohdat, joissa hylkymäärät kasvavat entisestään. Arkittamalla laatikoita lastataan hylkyyn suurimmaksi osaksi niiden vaurioitumisen vuoksi. Vaurioituneita laatikoita tulee paljon tilattujen pallettien mukana, ja käyttöhenkilöiden työmäärään nähden on mahdotonta tehdä reklamaatiota tai selvitystä niihin johtavista syistä.

Laatikoiden käyttöä tulisi valvoa seurantajaksojen avulla muutamien kuukausien ajanjaksoissa, jotta onnistuttaisiin saamaan todellista tietoa siitä mihin laatikoita hupenee. Seurantajaksoit auttavat selvittämään jokaisen pakkausmateriaalin kohdalla sitä, mihin niitä oikeasti käytetään. Seurantajaksojen avulla pystyttäisiin selvittämään, mitkä ovat ne syyt, jotka johtavat pakkauslaatikoiden hylkäämiseen käyttöhenkilöiden toimesta. Yksi

kehitykseen johtava apukeino on myös ennakkohuollon kehittäminen tuotantokoneiden parissa. Ennakkohuollon arvostaminen tuotantokoneiden osalta mahdollistaa pakkausmateriaalien kulkeutumisen vaurioitumatta läpi koko pakkausprosessin.

Pakkauslaatikoiden sekä -aihioiden hylkäysmäärien vähentämiseen johtavia kehitystoimenpiteitä voisivat olla:

- seurantajaksoit kuukausittain
- käyttöhenkilöille selvät säännöt hylkäysperiaatteisiin
- myös mitättömien määrien reklamaatiot tai syiden selvitykset
- pakkauksien käsittely oikein
- tuotantokoneiden ennakkohuoltojen kehittäminen.

Kääreiden osuus pakkausmateriaalien kulutuksista on suuri, koska kääreitä tulee olla melkein jokaisen riisin päällä. Riisit tulee pakata hyvin, jotta ne kestävät kuljetuksen. Riisikääreiden kulumiseen vaikuttaa myös se, kuinka hyvälaatuista käärepaperi on. Käärepaperin tulee olla laatuvaatimukset täyttävää ja täydellistä. Suuret hylkymäärät johtuvat osaksi siitä, että riisikääreitä kuluu paljon, joten hylkymäärätkin ovat suuret. Kääreet otetaan suurista käärerullista, joissa käärettä on noin 500 kg. Käärerullista jää aina jäljelle muutaman kilon verran ylimääräistä käärettä, joka laitetaan paperinkeräykseen ja sitä myöten kierrätykseen. Kierrätykseen lastatuista materiaaleista ei saada täyttä korvausta, vain se korvaus mitä kierrätyksestä maksetaan.

Kääreiden kulutusta pystyttäisiin vähentämään, mikäli tämänkin pakkaustarvikkeen kohdalla suoritettaisiin muutaman kuukauden mittaisia seurantajaksoja. Seurantajaksoit voisivat perustua siihen, miten kääreitä käytetään ja miksi tietty määrä lastataan aina kierrätykseen. Seurantajaksoit ovat hyvä keino tarkistaa tietyin väliajoin, miten pakkaustarvikkeita käytetään ja mitkä ovat kulutusmäärät. Todelliset kulutusmäärät on helpompi laskea, kun on otettu kunnollinen seurantajakso, josta saadaan oikeita lukuja eikä pelkästään tuotettuja tonnimääriä.

Riisikääreiden hylkäysmäärien vähentämiseen johtavia kehitystoimenpiteitä voisivat olla:

- seurantajaksoit
- käyttöhenkilöille selvät ohjeet kääreiden hylkäykseen

- käärerullapohjat mahdollisimman pieniksi
- reklamaatioiden tarkoitus selväksi kaikille käyttöhenkilöille
- ennakkohuollot tuotantokoneille
  - o puhtaus
  - o oikeat säädöt ja asetukset.

Lavoilla tarkoitetaan pakkausmateriaaleihin kuuluvia puisia raameja, joita käytetään laatikoiden kasassa pitämiseen kuljetuksessa. Lavojen päälle lastataan laatikot tietyssä järjestyksessä, ja lavojen avulla palleja on helpompi kuljettaa ja säilyttää. Lavojen kulutus arkittamolla on yleisesti katsottuna erittäin suurta. Lavojen suuret kulutusmäärät johtuvat suurilta osin niiden vaurioitumisesta ja siitä, ettei reklamaatioiden tärkeyttä korosteta tarpeeksi. Vaurioituneista lavoista tulisi tehdä reklamaatio, jotta kulutusmääriin voitaisiin puuttua. Lavojen kunnan mukaan niitä lastataan joko kierrätykseen meneviin astioihin tai äärimmäisissä tapauksissa polttolavoille, joista ne poltetaan suoraan ja jolloin arkittamo saa rahakorvauksensa osaksi lämmityskustannuksista.

Teoreettisesti laskettujen lavojen määrä on todella suuri käytännössäkin lavoja on mennyt paljon, mutta näiden kahden lukujen erotus on äärimmäisen runsas määrä, joten jossakin vaiheessa tässä asiassa on ollut ongelmia. Ongelmia on voinut tulla esimerkiksi käytännön arvojen listaamisessa siinä, että inventaario on venynyt loppuvuoden ja alkuvuoden molemmin puolin. Tällaisessa tapauksessa käytännön arvoon ei ole täysin luottaminen, koska inventaarion vuoksi käytännön luvuissa on mukana myös alkuvuoden puolelle kuuluvia tilauksia ja varastomääriä. Inventaariot tulisi hoitaa tarkasti ja vain yhdelle vuodelle. Inventaarioiden suhteen tarkkaavaisuutta on lisättävä. Vuosittain inventaariolaskelmat tulisi hoitaa tarkasti, jotta virheitä ei syntyisi ja teoreettiset ja käytännön laskelmat pitäisivät paikkansa.

Kehitystoimenpiteitä tullaan tarvitsemaan lavojen osalta runsaasti, lavoja menee tämän hetkisten laskelmien mukaan hukkaan ja hylkyyn noin 27 kpl yhdessä päivässä, mikä on todella suuri määrä. Kehittämistä kaivataan ja vaihtoehtoja riittää. Vaurioituneille tai reklamaatiota tarvitseville lavoille voisi järjestää varastossa täysin oman osion, jotta nähtäisiin selkeästi miten lavat ovat hajonneet, tai mitä tilanteelle voisi mahdollisesti tehdä.



Oma kierrätyspiste lavoille mahdollistaisi sen, että arkittamo voisi saada oman osuutensa rahallisena korvauksena paremmin, mikäli lavoja voisi vaikkapa korjata ulkopuolisen alihankkijan toimesta. Ulkopuolisena alihankkijana toimiva yritys voisi noutaa rikkinäiset lavat ja toimittaa takaisin korjattuina. Lavat maksavat jokainen kappale aina erikseen, joten jos joka päivä lavoja menee roskiin, polttoon tai kierrätykseen yli 20 kpl, hyöty täytyy löytyä jostain muualta. Lavojen korjausmahdollisuuksia tulisi miettiä, se voisi olla rahallisesti kannattavaa joissain tapauksissa.

Lavojen hylkymäärien vähentämiseksi kehitystoimenpiteitä voisivat olla:

- seurantajaksot, joiden avulla otetaan selvää kuinka paljon lavoja oikeasti kuluu esimerkiksi yhden kuukauden aikana
- erillinen keräyspiste rikkinäisille tai reklamaatiota vaativille lavoille
- lavojen korjausmahdollisuus tarpeen mukaan, jotta rahallinen kulutus ei olisi niin mittava
  - o ulkopuolinen alihankkija
- käyttöhenkilöille selkeät ohjeet miten toimitaan kun vastaan tulee vaurioituneita lavoja
- inventaariolaskelmat tarkemmaksi, vuosittain tulee koko varasto käydä läpi tarkasti.

Kutistemuovihuppujen mittaukset suoritettiin ensimmäistä kertaa tämän tutkimuksen aikana. Kutistemuovihupuista ei ole aikaisemmin tehty mittauksia tai laskettu niiden kokonaiskuluksia. Aikaisemmin oli tyydytty pelkkiin käytännön kulutuslukemiin, joita saatiin SAP-järjestelmästä. Tutkimuksessa haluttiin tuoda esille hieman myös kokeellista osaa, joten kutistemuovihuput olivat täydellinen osa tähän osioon. Tutkimukseen otettiin pienenä lisäyksenä myös käyttöhenkilöiden pienimuotoisia haastatteluja, joissa pyydettiin kertomaan heidän omia kokemuksiaan muovihuppujen käytöstä. Käyttöhenkilöiden haastattelut antoivat uutta näkökulmaa muovihupputestauksiin sekä myös kehittymismahdollisuuksiin.

Teoreettisesti muovihuppuja kuluu melkein saman verran kuin mitä käytännön arvot kertovat. Hylkymäärät eivät juuri muutu numeroina, mutta verrattuna hylkymäärälukua koko vuoden saldoon, myös muovihuppujen osalta kulutuslukemat ovat suuret.

Muovihuppukokeilut haluttiin suorittaa nyt tässä tutkimuksessa, koska se kuuluu myös pakkausmateriaaleihin, ja aikaisempia tutkimuksia ei ole tehty. Muovihuppujen osuus kaikista pakkausmateriaaleista on noin neljänneksi suurin menoerä. /4/

Kulutuksia voidaan mahdollisesti pienentää ajamalla kaikki muovipaalit mahdollisimman loppuun asti, eikä oteta muovirullaa pois silloin kun siitä voisi vielä saada 5 palletille huppu. Muovihuppurullien käyttö loppuun asti mahdollistaa sen, että hylkymäärät vähenevät ratkaisevasti. Muita syitä muovihuppurullien tai yksittäisten huppujen hylkäämiseen voivat olla esimerkiksi rullien sähköisyys tai ns. peltihuppu. Mikäli rullat ovat liian sähköiset, niitä ei voi ajaa ja rullata siististi pallein päälle. Staattista sähköä esiintyy joissakin rullissa, ja siihen tulisi kiinnittää huomiota, jotta rullista olisi kokonaisuudessaan oikeanlaista hyötyä. Peltihupuksi kutsutaan muovia, joka on liian kovaa, jotta sen käyttö olisi mahdollista. Liian kova muovilaatu on kelpaamatonta käyttöön, joten hylkymäärät kasvavat myös huonolaatuisten materiaalien vuoksi. /4/

Muovihuppua laitettaessa tulee ottaa huomioon pallein koko ja se, mitkä seikat voivat mennä vikaan rullatessa muovia pallein päälle. Epäonnistuneet huput täytyy laittaa kierrätykseen ja ne näkyvät hylkymäärissä, joten kouluttamalla käyttöhenkilöitä muovihuppujen käytön osalta voisi mahdollistaa huppujen hylkymäärien vähenemisen. Palletit täytyy joissain tilanteissa hylätä vasta varastolla, jossa ne odottavat kuljetusta asiakkaalle, ja tällöin myös pallein päällä oleva muovihuppu hylätään. Nämä kaikki hylkäykset ja kierrätykseen laitetut huput näkyvät valitettavan suurina määrinä kulutuslukemissa. /4/

Muovihuppujen osalta hylkyä tulee seuraavissa tapauksissa:

- ennakkohuoltojen kehittäminen tuotantokoneiden parissa
- käyttöhenkilöiden ongelmat säätöjen kanssa, tai mahdolliset väärinymmärrykset käyttöhenkilöiden välillä
- hupun materiaali vääränlaista, esimerkiksi erilaiset viat, muovin liukkaus, liian kova muovilaatu, rullapohja vikoja sekä erinäisiä muita häiriöitä, joiden vuoksi muovihuppua täytyy hylätä käytöstä. /4/

Muovihuppujen hylkymäärien vähentämisen kehitystoimenpiteitä voisivat olla:

- rullapohjat mahdollisimman pieniksi
- staattinen sähköisyys rullista vähemmäksi
- muovihuppulaadun kehittäminen
- tarkkaavaisuutta huputtamisessa
- reklamaatioiden tärkeys myös käyttöhenkilöiden tietoon
- ennakkohuollot tarkemmiksi.

Pakkausmateriaaleissa käytetään joka paikassa ja jatkuvasti pakkausliimaa, jonka avulla voidaan sitoa sekä laatikkoaihiot kiinni toisiinsa yksinkertaisesti että myös kääreet tiukasti riisiin ympärille. Pakkausliimoja käytetään silloin kun riisinkäärintä koneessa riisi kulkeutuu koneen sisään ja riisikäärerullasta kietaistaan kääre riisiin ympärille. Kääreen kulkeutuessa läpi tuotantokoneen siihen tarttuu liimaa ja riisin ympärillä kääre pysyy paikoillaan. Liimaa käytetään myös pakkauspahveissa eli laatikkoaihioissa, jotta ne pysyisivät paikoillaan ja laatikko pysyisi kiinni. Pahviaihiot saavat tarpeellisen määrän kulkeutuessaan läpi laatikointikoneen, jossa kone painaa laatikkoaihiot yhteen ja valmis pakkauslaatikko on valmis.

Liimojen osuus kokonaisuudessaan pakkausmateriaaleista on sen verran mitätön, joten tähän osioon ei haluttu tutkimuksessa keskittyttävän liikaa. Liimoista haluttiin kuitenkin tehdä ainoastaan kirjallinen osio, jossa mietittäisiin mahdollisia parannusehdotuksia ja jossa olisi mahdollista kehittää toimintaa entisestään. Liimojen kulutuslukemat olivat vuonna 2010 0,28 kg/tn, joka on erittäin pieni osa pakkausmateriaalien kokonaisuudesta. Liimojen osalta haluttiin selvittää osana tutkimusta, mihin ja miten liimaa kuluu ja olisiko mahdollista vähentää liimamäärien kulutusta joissain tapauksissa.

Liimoja kuluu siis pääosin kahdessa kohdassa pakkausprosessissa, riisinkäärinnässä ja laatikoinnissa. Kehitystoimenpiteinä voisi suunnitella erilliset seurantajaksot, joissa keskityttäisiin siihen, kuinka paljon grammamääräisesti liimaa suihkautetaan esimerkiksi pakkauslaatikoinnissa laatikoiden kylkeen. Seurantajaksot mahdollistaisivat paremmat teoreettiset laskelmat ja niiden avulla pystyttäisiin selvittämään, onko toiminnassa kehittämisen tarvetta lainkaan. Joissain äärimmäisissä tapauksissa liimoja kuluu runsaasti,

mikäli tuotantokone on rikki tai liimaruiskut ruiskuttavat liikaa liimaa. Liimojen vääränlainen suutin tai vääränlainen määrä voivat aiheuttaa ylimääräisiä häiriöitä. Ennakkohuollon tärkeys tulee tässäkin tapauksessa esiin selkeästi. Ennakkohuollon avulla myös liimasuuttimet saadaan korjattua ennen kuin jokin suurempi vika ehtii muodostua ongelmaksi.

Liimojen kulutusmäärien vähentämisen kehitystoimenpiteitä voisivat olla:

- ennakkohuollot tuotantokoneille
- liimasuuttimien tarkistus aina vuoron alussa
- tuotantokoneiden tarkastus aina vuoron alussa häiriöiden minimoimiseksi.

### **8.3. Hylättyjen materiaalien keräys**

Tutkimuksessa haluttiin selvittää, olisiko mahdollista suorittaa tehtaan sisällä kierrätystä tai onnistuttaisiinko hylkymääriä vähentämään reilusti nykyisestä määrästä. Pakkausmateriaaleja lastataan hylkyyn välillä liiankin herkästi ja kulutuslukemat nousevat pilviin. Hylkymateriaalien kohdalla haluttiin miettiä, mitkä keinot mahdollisesti edesauttaisivat hylkymäärien vähentämisessä ja kuinka näitä keinoja voitaisiin käyttää hyväksi myös päivittäisessä työskentelyssä tehtaassa.

Pakkausmateriaalien hylkymäärät ovat joinakin aikoina poikkeuksellisen suuria, joten ratkaisua tähän tilanteeseen kaivataan äkkiä. Yksi kehitystoimenpide voisi olla käyttöhenkilöiden kouluttaminen. Lisäkoulutukset sekä selkeät säännöt käyttöhenkilöille ja ulkopuolisille työntekijöille edesauttavat tehtaan toimintaa. Pakkausmateriaalien hylkäämisille tulee asettaa selkeät rajat. Tämän hetkisen tilanteen mukaan hylkäykset pakkausmateriaaleissa tapahtuvat oman harkintakyvyn mukaan ja tuloksista ja laskelmista päätellen harkintaa voisi hieman parantaa. Reklamaatioiden sekä selvitysten tekemisen tärkeys tulee selvittää perin pohjin käyttöhenkilöille, jotta myös he voivat edesauttaa hylkymäärien vähenemisessä entisestään.

Hylättyjen materiaalien kulutuslukemien vähentämiseen liittyviä kehitystoimenpiteitä voisivat olla:

- kierrätys entistä helpommaksi ja tarkemmaksi
- reklamaatiot tarkemmaksi ja periaatteet jokaisen käyttöhenkilön tietoon
- käyttöhenkilöstön kouluttaminen oikeisiin toimintatapoihin kierrätyksen suhteen.

## 9. YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli etsiä ja selvittää hylkyä aiheuttavat kohteet pakkausmateriaaleissa sekä paperinpakkausprosessissa. Pakkausmateriaaleista haluttiin selvittää jokaisen pakkausmateriaalin kohdalla hylkymäärät sekä hyllyn taloudelliset vaikutukset. Pakkausprosessissa syntyy hylkyä aina tuotannon aikana ja pakkausmateriaaleja joudutaan hylkäämään erilaisista syistä johtuvista häiriötilanteiden vaikutuksista. Tutkimuksessa laskettujen pakkausmateriaalien hylkymäärien laskelmat perustuvat mittaustuloksiin ja käytännön kulutusmäärä raporteihin.

Hylkyä aiheuttavia syitä on useita ja niiden tutkiminen tarkasti on erittäin haasteellista ja vaikeaa, koska pakkausmateriaaleissa hylkyä syntyy normaalisti pakkausprosessissa sekä lisäksi kaikissa tuotannon häiriötilanteissa. Hylkymäärät materiaalien erilaisuudesta johtuen ovat toisistaan suuresti poikkeavia, joitain määriä ja materiaaleja mitataan kilogrammoina tai tonneina ja joitain kappalemäärinä, joten samaa hylkymäärää ei ole. Tutkimus toi esille suurimmaksi osaksi ne kohteet, joissa hylkyä muodostui eniten, ja ne olivat selvästi nähtävissä. Osa materiaaleista ja hylkymääristä vaativat myöhemmin tarkempaa tutkimusta esimerkiksi seurantakaavakkeiden avulla. Raportointi ei anna vaadittavia tietoja, mikäli käyttöhenkilökunta ja työntekijät eivät osoita aktiivisuuttaan ja oikeaa arviointia hylkymääristä.

Tutkimuksessa selvitettiin, kuinka paljon pakkausmateriaalien hylkymäärä on kaiken kaikkiaan, ja esimerkiksi riisikääreiden hylkymäärä on teoreettisesti laskettuna 8,54 kg/tn ja käytännön kulutuslukemien perusteella raportista katsottuna sama luku on virheellisesti 9,006 kg/tn. Virheellisen käytännön arvoista tekee se, että käytännön luvuissa ja arvoissa on mukana myös hylkymäärät, eli käytännön luvut ovat joustamattomia kokonaiskulutuslukemia. Tämän vuoksi tutkimuksessa haluttiin laskea tarkasti myös teoreettiset luvut, jotta hylkymääriä voitiin laskea tarkemmin.

Hylkyseurannasta ei tehty kaavakkeita, vaan käyttöhenkilöiltä kysyttiin mielipiteitä ja kaikki teoreettiset laskelmat perustuvat puhtaasti matemaattisiin arvoihin ja kaavoihin. Hylkymääriä seurattiin siis lukujen perusteella, eikä erillistä seurantajaksoa suoritettu

lainkaan. Kokeellinen osa tutkimuksessa oli kutistemuovihuppujen teoreettiset laskelmat. Kutistemuovihuppujen osalta laskelmia eikä erillistä tarkastelua ollut vielä koskaan tehty, joten tässä tutkimuksessa keskityttiin siihen. Lisäosana kokeellista osaa suoritettiin pakkausnauhojen mittaukset, jotta saatiin tietää myös niiden teoreettiset luvut.

Hylkymääriä voidaan vähentää asettamalla kuukausittain seurantajaksoja, joilla pyritään selvittämään, miksi joissain pakkausmateriaaleissa hylkymäärät ovat niin suuret. Hylkyä voidaan vähentää myös kehittämällä pakkausmateriaalien laatua, käsittelyä, käyttöhenkilöiden työskentelytottumuksia, työnopastusta tai koulutusta sekä kunnossapitoa ja ennakkohoitoa. Pakkausmateriaaleissa on tärkeää niiden laatu, joten laatuvaatimukset tulee täyttää. Pakkausmateriaalin pakkaamisessa tulee tulevaisuudessa kiinnittää enemmän huomiota, ja toimittajalle on tehtävä reklamaatio vaurioituneista tuotteista, mikäli ne ovat rikki jo tehtaalle tullessaan. Virheellisesti ja huolimattomasti pakatut pakkaustarvikkeet ja -materiaalit mahdollistavat tuotteiden vaurioitumisen jo kuljettamisen aikana.

Käyttöhenkilöiden työskentelytottumuksiin voidaan vaikuttaa kehittämällä toimintaohjeita ja nostamalla hylkymäärien tarkkailun tärkeiden kehityskohteiden joukkoon siten, että jokainen voi omalta osaltaan edesauttaa toimintaa taloudellisempaan suuntaan. Pakkausmateriaalien kohdalla myös tietojärjestelmät kaipaavat kehittämistä, jotta hylkymäärät olisivat enemmän todenmukaisempia ja kulutuslukemissa otettaisiin huomioon myös mahdolliset hylkäykset materiaaleissa. Ennakoivaa kunnossapitoa on kehitettävä laitteiden toimintavarmuuden parantamiseksi. Käyttöhenkilöiden tulee olla entistä aktiivisempia vikaraportoinnissa ja reklamoinnissa, jotta kehitystä pystyy tapahtumaan riittäväällä tarkkuudella.

## 10. LÄHDELUETTELO

- /1/ Harjuniemi, Kari, Pienarkitusprosessissa syntyvän kokonaishylyn vähentäminen, Opinnäytetyö, Kemi-Tornion ammattikorkeakoulu, Tuotantotalouden koulutusohjelma, 2010.
- /2/ Karhunen, Jouni, Pouri, Reijo, Santala, Jouko, Kuljetukset ja varastointi -järjestelmät, kalusto ja toimintaperiaatteet, Toinen painos, Saarijärven Offset Oy, 2008.
- /3/ KnowPap 2009, [WWW-dokumentti], [<http://www.knowpap.com>], 6.2.2011.
- /4/ Käyttöhenkilöiden haastattelu, Pakkaajan haastattelu, Stora Enso Fine Paper, Veitsiluodon arkittamo, Kemi, 5.4.2011
- /5/ Niskanen, Mervi, Niskanen, Jyrki, Tilinpäätösanalyysi, Ensimmäinen painos, EDITA, 2003
- /6/ Sakki, Jouni, Logistinen materiaalin ohjaus, Jouni Sakki Oy, 1994
- /7/ Sakki, Jouni, Logistinen prosessi, Jouni Sakki Oy, 1999
- /8/ Sakki, Jouni, Tilaus - toimitusketjun hallinta, B2B - vähemmällä enemmän, 7. painos, Jouni Sakki Oy, 2009
- /9/ Stora Enso Fine Paper, Veitsiluodon tehdas, Esittelymateriaali, 2009
- /10/ Stora Enson Vuosikertomus, 2009
- /11/ Stora Enso, Arkittamo, Sisäinen materiaali, 2010
- /12/ Technical Improvement Program, E.C.H. Will, release 4.1.2006, CD-rom, 2006



## **11. LIITELUETTELO**

LIITE 1      Lavaajat 1, 2 ja 3