

Sauli Nurila

POSTITUSPROSESSIN YLIJUOKSUJEN OPTIMOINTI

**Opinnäytetyö
KESKI-POHJANMAAN AMMATTIKORKEAKOULU
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Kesäkuu 2011**

TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Yksikkö Tekniikka ja liiketalous Kokkola	Aika Kesäkuu 2011	Tekijä/tekijät Sauli Nurila
Koulutusohjelma Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma		
Työn nimi POSTITUSPROSESSIN YLIJUOKSUJEN OPTIMOINTI		
Työn ohjaaja Mika Kumara	Sivumäärä 24 + 2	
Työelämäohjaaja Jari Lähdemäki		
<p>Tämän opinnäytetyö tehtiin Keski-Pohjanmaan Kirjapaino Oyj:n Botnia Print lehtitehtaan toimeksiannosta. Työn tavoitteena oli määrittää lehtitehtaan postitusprosessissa syntyvien hukkakappaleiden määrä ja selvittää mahdollisuuksia hukkakappaleiden vähentämiseen. Botnia Print oli asettanut tavoitteeksi hukkakappaleiden määrän saamisen nolnaan prosenttiin.</p> <p>Hukkakappaleiden määrä määritettiin laskemalla postitusprosessin eri vaiheissa ylijuoksuun päätyviä hukkakappaleita. Kaksi viikkoa kestäneen tutkimuksen avulla pystyttiin toteamaan, että hukkakappaleita syntyi ja parannettavaa oli. Tutkimuksen ja työkokemuksen perusteella todettiin, että laitteisto toimii hyvin.</p> <p>Nykyisen postituslaitteiston lisäksi voisi kehittää erilaisia keräilylaitteita keräämään ylijuoksutuotteita. Tuotannon aikataulukriittisyyden takia ei kuitenkaan kannata käyttää työvoimaa hukkakappaleiden keräilyyn, vaan kehittää toimintatapoja tehokkaammiksi. Lopulta päädyttiin kehittämään toimintatapoja siten, että postitusprosessissa syntyisi mahdollisimman vähän hukkakappaleita. Ohjeiksi annettiin koneiden formaattisäätöjen parantaminen, valvonnan parantaminen ja turhien työvaiheiden poistaminen.</p> <p>Lopullisen tuloksen tarkistus sekä toimintatapojen käytäntöön soveltaminen jäivät yrityksen vastuulle.</p>		

Asiasanat
kirjapaino, materiaalitehokkuus, postitusprosessi, taloudellisuus, tehostaminen

ABSTRACT

CENTRAL OSTROBOTHNIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES	Date June 2011	Author Sauli Nurila
Degree programme The Degree Programme in Mechanical and Production Engineering		
Name of thesis MAILROOM OVERFLOW OPTIMIZATION		
Instructor Mika Kumara	Pages 24 + 2	
Supervisor Jari Lähdemäki		
<p>This thesis was made for the Keski-Pohjanmaan Kirjapaino Oyj's Botnia Print printing house. The aim of the thesis was to find out the number of copy overflow in the mailroom and find opportunities for waste reduction. Botnia Print's target for waste was zero.</p> <p>The amount of waste was determined by calculating wasted copies at different stages of mailing process. With this two-week study it was possible to declare the loss of copies and that there was room for improvement. With research and work experience, it was found that the equipments were functioning well. So procedures were developed so that the mailing process would minimize wastage of copies. The research for final result and the practical application of developed procedures were left for responsibility of the company.</p>		
Key words efficiency, frugality, mailroom, press		

TERMIT

Makulatuuri	painamisen alussa tuleva huonolaatuinen pois heitettävä painotyö, myös virheellinen, käyttökelvoton tuote
Offset-rotatio	painokone, jossa painoväri siirretään painolevyttä paperille kumisylinterin avulla
Rotaatiopaino	painokone, jossa paperi tulee rullalta
Limivirta	limitettyjen tuotteiden kulku tuotantolinjalla
Limiväli	limivirrassa kahden tuotteen selän etäisyys toisistaan

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO	1
2 KESKI-POHJANMAAN KIRJAPAINO OYJ	2
3 MATERIAALITEHOKKUUS	4
3.1 Taloudellisuus	4
3.2 Ympäristönäkökulmat	5
4 VANHA TEHDAS VERRATTUNA UUTEEN TEHTAASEEN	6
5 POSTITUSYMPÄRISTÖN KEHITTYMINEN	7
6 BOTNIA PRINTIN POSTITUSJÄRJESTELMÄ	9
6.1 Naukkarilinjastot	9
6.2 Kelaus- ja purkausasemat	10
6.3 Sisäänpistorumpu ja eri tuotantotavat	11
6.4 Stakkerit ja tuotannon ohjaus	13
6.5 Muut laitteet	15
7 TUTKIMUS	16
7.1 Hukkakappaleiden määrän määrittäminen	16
7.2 Tulokset	17
8 HUKKAKAPPALEIDEN VÄHENTÄMINEN	19
8.1 Kriittiset kohteet	19
8.2 Laitteiston parannus	20
8.3 Toimintatapojen kehitys	21
9 PÄÄTELMÄT	23
LÄHTEET	25
LIITTEET	

1 JOHDANTO

Usein nykyaikaisessa teollisuudessa yleisenä tavoitteena on kestävä kehitys ja jätteen vähentäminen. Lilja toteaa artikkelissaan, että oikea tapa jätteen vähentämiseen olisi materiaalitehokkuuden parantaminen. Materiaalitehokkuuden mittarina voidaan käyttää esimerkiksi tehtaaseen tulevan raakamateriaalin määrän suhdetta valmiiden tuotteiden määrään. (Lilja 2008.)

Materiaalin kulutus näyttölee suurinta osaa lehtitehtaan liikevaihdosta. Niinpä materiaalin kulutus täytyisikin optimoida siten, että hukkaan menee mahdollisimman vähän materiaalia. Tämä voidaan toteuttaa esimerkiksi parantamalla tuotantolaitteistoa. Keski-Pohjanmaan Kirjapaino Oyj:n Botnia Print -lehtitehtaalla 55 % liikevaihdosta koostuu materiaalin kulutuksesta. Kokonaisuutena uusi Botnia Print lehtitehdas on huomattavasti materiaalitehokkaampi kuin aikaisempi Koskilan lehtitehdas. Vanhassa tehtaassa painokone ja postituslaitteisto olivat peräkkäin, mikä johti siihen, että ongelman sattuessa koko tuotantolinja pysähtyi ja hukkakappaleita tuli valtavasti. Uudessa tehtaassa tuotteiden välivarastointi mahdollistaa sen, että tuotteita painetaan vain tarvittava määrä. Hukkakappaleita vähentämällä pyritään niin taloudellisiin hyötyihin kuin olemaan ympäristöystävällisempi painotalo. (Lähdemäki 2010.)

Tässä työssä optimoitiin Keski-Pohjanmaan Kirjapaino Oyj:n Botnia Print -lehtitehtaan postitusprosessia ja pyrittiin saamaan hukkakappaleiden määrä mahdollisimman pieneksi. Aluksi selvitettiin, kuinka paljon hukkakappaleita syntyy monivaiheisen postitusprosessin eri vaiheissa. Seuraavaksi perehdyttiin eri vaiheissa syntyvien hukkakappaleiden syntytapaan, määriteltiin kriittisimmät kohteet ja siten pohdittiin, miten hukkakappaleiden määrää voitaisiin vähentää niissä kohteissa kehittämällä toimintatapoja tai laitteistoa. Tavoitteena oli antaa yritykselle ohjeita, kuinka saada hukkakappaleiden määrä nolleen.

2 KESKI-POHJANMAAN KIRJAPAINO OYJ

Vuonna 1917 perustettu Keski-Pohjanmaan Kirjapaino -konserni julkaisee useita sanomalehtiä, pitää yllä verkkopalveluja ja harjoittaa paino-, jakelu-, kiinteistö- ja kustannustoimintaa. Keski-Pohjanmaan Kirjapaino -konserniin kuuluvat emoyhtiö Keski-Pohjanmaan Kirjapaino Oyj:n lisäksi Art-Print Oy, Kokkolan Jakelu Oy, Kiinteistö Oy Ylivieskan Uusitori, Kiinteistö Oy Mediakulma ja Kiinteistö Oy Kokkola Väylä 4. Erillisinä tulosityksiköinä emoyhtiön alla toimivat Botnia Print, Kosila Digimedia ja konsernin hallinto. Konsernin liikevaihto vuonna 2009 oli noin 30 miljoonaa euroa. Henkilöstöä koko konsernissa oli kesällä 2010 noin 220. (Keski-Pohjanmaan Kirjapaino Oyj Osavuositiedot 1.1.–30.06.2010.)

Alkuvuoden 2010 aikana sanomalehtituotanto siirtyi konsernin vanhasta lehtitehtaasta Kosilasta asteittain uuteen Botnia Printin tehtaaseen, jossa kevään ja kesän aikana sisään ajettiin uutta painokonetta ja postitusjärjestelmää. (Keski-Pohjanmaan Kirjapaino Oyj 2010.)

Botnia Print

Botnia Print on Keski-Pohjanmaan kirjapainon ja HSS-Median yhteinen lehtitehdas. Tehdas on toiminut keväästä 2010 lähtien Kokkolan Jänismaalla. Painossa painetaan pääasiassa seitsemänpäiväisiä sanomalehtiä, paikallislehtiä ja ilmaisjakelulehtiä. Päätuotteita ovat Keskipohjanmaa, Österbottens Tidning ja Vasabladet. Botnia Printin liikevaihdoksi vuodelle 2011 on budjetoitu kymmenen miljoonaa euroa. Työntekijöitä on 27. Paperia painotalo kuluttaa noin kymmentuhatta tonnia vuodessa. Uuden KBA Cortina-painokoneen huippunopeus on 75 000 lehteä tunnissa, Ferag-postitusjärjestelmän huippunopeus on 36 000 lehteä tunnissa, ja koko painotalon kapasiteetti päivässä on noin 115 miljoonaa tabloid-sivua päivässä. (Kattilakoski 2010.)

Uusi postitusjärjestelmä on suurin muutos vanhaan lehtitehtaaseen verrattuna. (KUVIO 1.) Vanha postitusjärjestelmä oli painokoneen perässä siten, että tuotanto oli niin kutsuttua online-tuotantoa. Uudessa järjestelmässä painokone ja postitus ovat erillään ja lehdet välivarastoidaan rullissa. Tämä mahdollistaa joustavamman

tuotannon. Uusi järjestelmä mahdollistaa myös erilaisten liitteiden liittämisen lehden sisään.



KUVIO 1. Botnia Printin postitusjärjestelmää

Painokone sekä postitusjärjestelmä on suunniteltu siten, että niillä on mahdollista tuottaa kahta eri tuotetta yhtä aikaa. Tämä käytännössä kaksinkertaistaa painokoneen sekä postitusjärjestelmän huippunopeudet. Nykyaikainen sanomalehtituotanto on erittäin aikataulukriittistä. Sanomalehti täytyy saada asiakkaalle mahdollisimman nopeasti, jotta uutiset olisivat mahdollisimman tuoreita. Postituksessa onkin lähes minuuttiaikataulu sanomalehtituotannon aikana. Aikataulukriittisyys tuo oman haasteensa materiaalitehokkuuden parantamiseen. Jokaista tuotetta painetaan hiukan yli todellisen painosmäärän, jotta postituksessa ongelman sattuessa vältytään turhalta käsityöltä ja aikataulujen viivästymiseltä. Tämä johtaa jatkuvaan tasapainotteluun tehokkaan tuotannon ja materiaalihukan vähentämisen välillä. (Lähdemäki 2011.)

3 MATERIAALITEHOKKUUS

Terminä materiaalitehokkuus kuvaa jätteiden synnyn ehkäisyä. Tarkoituksena ei ole ajatella jo syntyneitä jätteitä, vaan edistää ennalta ehkäisyä. Siksi ei missään vaiheessa olla tekemisissä jätteiden kanssa. Materiaalitehokkuus tarkoittaa siis sitä, että käytetyt materiaalit hyödynnetään mahdollisimman tarkasti. Ja mitä vähemmän hukkamateriaalia syntyy, sitä parempi on lopputulos. (Ilomäki 1999.)

Paperin kulutus näyttölee suurinta osaa lehtitehtaan liikevaihdosta. Keski-Pohjanmaan kirjapainon vanhalla Kosilan tehtaalla kaikesta kulutetusta paperista jopa 20 % päätyi roskaksi. Materiaalihukka oli valtavaa. Uudella Botnia Printin tehtaalla on vuoden 2010 aikana päästy jo 8 %:in hukkaan. Tehtaan tavoitteena on 2–3 % hukka, josta postituksen osuus olisi 0 %. (Lähdemäki 2010.)

3.1 Taloudellisuus

Paperin kulutus siis muodostaa suurimman osan tehtaan liikevaihdosta. Taloudellisesti olisi kannattavinta, jos kaikki se paperi, jota raakamateriaalina tehtaalle kuljetetaan, voitaisiin muuttaa valmiiksi tuotteiksi. Materiaalitehokkuus hieman vähentää raaka-aineen eli paperin hankintakustannuksia ja myös kuljetuskustannuksia, koska paperia ei kulu niin paljoa yhtä valmista tuotetta kohti. Tuotannon loppupäässä materiaalitehokkuus ei vaikuta kuljetuskustannuksiin, koska tuotteita tuotettaisiin joka tapauksessa yhtä paljon.

Samalla tavalla materiaalitehokkuus vaikuttaa painokoneen energian kulutukseen. Jos painetaan vaan tarvittava määrä tuotteita ja aloitus makulatuurien määrä on hyvin pieni, ei painokone tee ylimääräistä työtä eikä energiaa kulu hukkaan. Näin energian käytön kustannukset pienenevät. Postituksessa puolestaan materiaalitehokkuus ei juurikaan vaikuta postituksen energian käytön kustannuksiin, koska postituksessa käsitellään ainoastaan valmiita tuotteita, joita Botnia Printissä painetaan vain hieman yli tarvittavan määrän. Postituksen parin prosentin hukkaa pienentämällä saavutetaan kuitenkin merkittävää etua, koska tällöin painokoneen tarvitsee painaa vähemmän tuotteita ja säästetään raaka-aineen hankintakustannuksissa.

3.2 Ympäristönäkökulmat

Ympäristöasioista on tullut tärkeä osa yritysten kilpailukykyä. Nykyisin yritysten ympäristötyötä perustellaan kahdella eri tavalla. Ympäristötyön sanotaan olevan liiketaloudellisesti kannattavaa. Väitetään, että ympäristötyöstä hyötyvät ympäristö sekä yritys. Tutkimuksissa sitä ei ole kiistattomasti todistettu, mutta nykyisin aihetta tarkastellaan vielä monisyisemmin. Ympäristötyötä perustellaan myös hyväksyttävyydellä erilaisten sidosryhmien silmissä. Näitä sidosryhmiä voivat olla ympäristöviranomaiset, sijoittajat ja asiakkaat. (Heiskanen 2004, 10.)

Botnia Printissä huomioidaan myös ympäristönäkökulmat. Esimerkiksi uusi KBA Cortina-painokone on ympäristöystävällisempi, koska se painaa vedettömästi. Perinteisessä offset-rotatiossa vesi kuuluu oleellisena osana painamiseen. Aloitus- ja lopetusmakulatuuri määrä on myös huomattavasti pienempi verrattuna esimerkiksi vanhaan tehtaaseen. Tämän työn myötä postituksessa pyritään vähentämään hukkakappaleiden määrää, jolloin painettavien ylikappaleiden määrää voidaan vähentää. Tämä tarkoittaa sitä, että roskaa syntyy entistä vähemmän.

4 VANHA TEHDAS VERRATTUNA UUTEEN TEHTAASEEN

Vanha Kosilan lehtitehdas oli perinteinen offset-rotatio. Painokone oli ruotsalainen Solna, ja Schur-postitusjärjestelmä oli suoraan painokoneen perässä. Koska postituslinjasto oli kytketty suoraan painokoneeseen, oli tuotanto niin kutsuttua online-tuotantoa. Eli käytännössä painokoneen taittolaitteelta tulevat lehdet päätyivät suoraan postituslinjastolle, jossa lehdet osoitteistettiin, niputettiin ja lajiteltiin rullakoihin, jotka kuljettajat toimittivat edelleen. Tämä painokoneen ja postitusjärjestelmän tiukka yhteen kuuluvuus aiheutti sen, että koko järjestelmä oli paljon vikaherkempi. Jos esimerkiksi postituksessa ilmeni jokin ongelma, oli koko painokone pysäytettävä. Jos taas painokoneessa ilmeni ongelma, pysähtyi myös postituslinjasto. Vanhasta Solna-painokoneesta tuli myös tuhansia aloitus- ja lopetusmakulatuureja. Järjestelmän vikaherkkyys aiheutti sen, että yhden tuotteen tuotannon aikana saattoi tulla useita käynnistyksiä ja pysäytyksiä ja siten myös runsaasti makulatuureja. Tällä vanhalla järjestelmällä pystyttiin maksimissaan tuottamaan noin 20 000 lehteä tunnissa.

Uudella Botnia Print -lehtitehtaalla on painokoneena KBA Cortina, joka on nykyaikainen kuiva-offset-rotatio. Kuiva-offset tarkoittaa sitä, että painamisessa ei käytetä vettä ollenkaan. Cortina tuottaa huomattavan paljon vähemmän, muutamia kymmeniä, aloitus- ja lopetusmakulatuureja. Cortinan huippunopeus on myös huomattavan paljon suurempi, 75 000 lehteä tunnissa, kuin vanhan Solnan. Painolaatu on myös huomattavasti parempaa aikaisempaan painokoneeseen tai perinteiseen offset-rotatioon verrattuna. Ferag-postituslaitteisto on erillään painokoneesta ja on vanhaa postituslaitteistoa paljon isompi ja monipuolisempi. Postituksessa painokoneelta tulevat tuotteet välivarastoidaan keloille. Kelat toimivat myös puskurivarastona painokonetta hitaamman, 36 000 lehteä tunnissa, nopeuden johdosta. Monipuolisella postituslaitteistolla voidaan rakentaa moniosaisia tuotteita ja suorittaa alueellista sisäänpistoa. Kaksi postituslinjaa takaavat toimintakyvyn myös laiterikon sattuessa. Toisen linjan rikkoutuessa toinen linja säilyy toimintakykyisenä.

5 POSTITUSYMPÄRISTÖN KEHITTYMINEN

Vuosien kuluessa kirjapainoalan tekniikka on kehittynyt alkuaikojen käsikäyttöisistä painokoneista nykypäivän täysautomaattisiin lehtitehtaisiin. Postitusprosessi on kehittynyt siinä sivussa myös täysin automatisoiduksi prosessiksi. Vielä 1950-luvulla postitus tapahtui täysin käsityönä. Rotaatiopainaminen yleistyi, ja tuotantonopeudet kasvoivat. Lehdet haluttiin lukijoille yhä nopeammalla aikataululla, jotta uutiset olisivat mahdollisimman tuoreita. Tämä muodosti tarpeen siirtää vastapainetut lehdet yhä nopeammin painosta postitukseen sotkematta painojälkeä. Sveitsiläinen Walter Reist kehitti tarpeeseen ratkaisun ja esitteli ensimmäisen kuljettimen vastapainetuille sanomalehdille vuonna 1953. Hän perusti myöhemmin Ferag Ag:n, joka on nykyään yksi tunnetuimmista postituslaitevalmistajista ja myös Botnia Printin postituslaitteiston valmistaja. (Lüönd 2010, 32–22.)

Kuljettimen esittelyn jälkeen postitusprosessissa tarvittiin edelleen paljon työvoimaa lajittelemaan ja niputtamaan lehtiä. Lähes kymmenen vuotta kuljettimen esittelyn jälkeen, vuonna 1962, Ferag esitteli ensimmäisen stakkerin ja naukkarilinjan kuljettamaan lehtiä stakkerille. Tämä vähensi huomattavasti tarvittavan työvoiman määrää. Painoissa ilmeni kuitenkin tarve painaa osia lehdistä erikseen, koska ei ollut järkevää rakentaa niin isoa painokonetta, jolla voisi painaa koko ison lehden. Nämä osat sitten yhdistettiin käsityönä. Jopa 20 000 lehteä tunnissa piti saada postitettua. Tämä vaati myös paljon työvoimaa. 1960-Luvun puolivälissä Ferag esitteli ensimmäisenä maailmassa mekaanisen sisäänpistokoneen. Vuonna 1968 Ferag asensi jo postitusjärjestelmiä kuljettimiseen, stakkereineen ja sisäänpistokoneineen ympäri maailmaa. (Lüönd 2010, 57–59.)

Elektroniikan ja tietokoneiden kehittyminen 1970-luvulla avasi aivan uusia mahdollisuuksia postitusympäristön kehittymiselle, synkronoinnille ja automatisoinnille. Sisäänpistorummun kehittäminen vuonna 1973 oli erityisen suuri kehitysaskele. Se mahdollisti varmemman ja nopeamman sisäänpiston, jopa 40 000 kappaletta tunnissa. Tämä johti siihen, että yhä useimmin ei-ajankohtaiset lehden osiot painettiin päivällä ja varastoitiin. Ajankohtaiset uutiset sisältävä osuus painettiin tiukalla aikataululla yöllä ja aiemmin painettu osa liitettiin tähän osaan sisäänpistorummulla. 1970-luvun lopussa Ferag valmisti jo täydellisiä postitusjärjestelmiä. (Lüönd 2010, 94.)

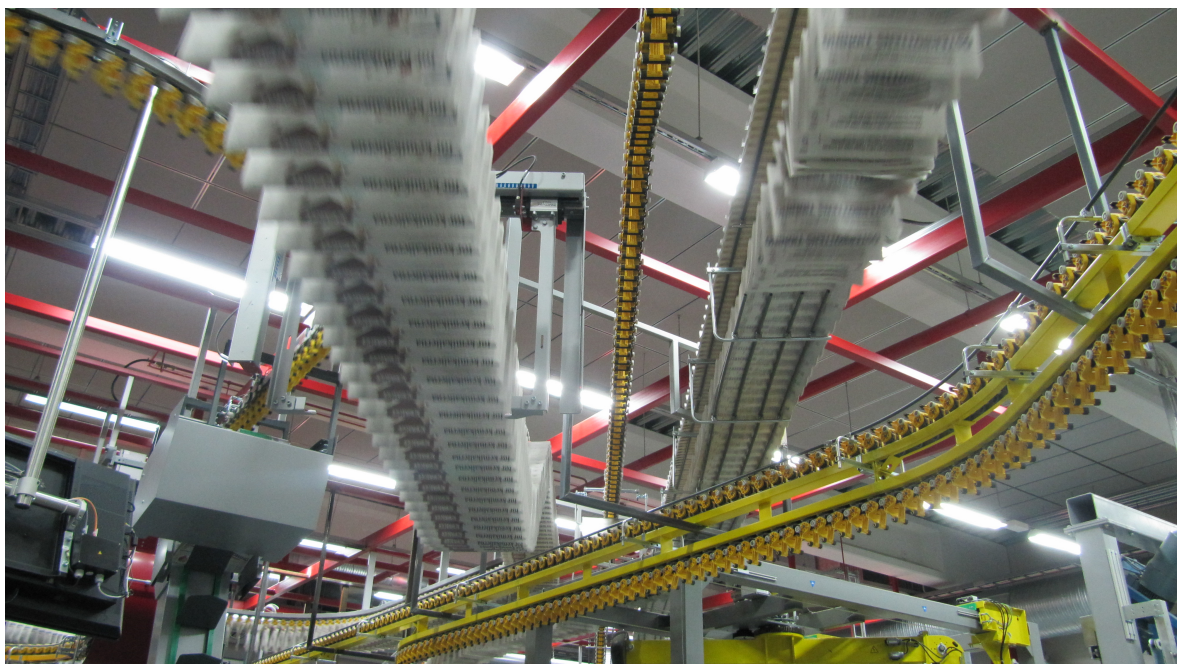
Vuosien myötä media on kehittynyt jatkuvasti, mikä on pakottanut myös sanomalehdet kehittymään. Tämä on puolestaan pakottanut painokoneiden ja postituslaitteiden valmistajat kehittymään. Nykyään postituslaiteteknologiaan investoidaan yhtä paljon kuin pelkkään painokoneeseen. Painokoneista tulee yhä halvempia, kun taas postitusjärjestelmistä tulee yhä monimutkaisempia ja monipuolisempia ja siten kalliimpia. (Lüönd 2010, 108.)

6 BOTNIA PRINTIN POSTITUSJÄRJESTELMÄ

Botnia Printin postitusjärjestelmä koostuu naukkarilinjastoista, kelaus- ja purkaus- asemista, sisäänpistorummuista, stakkereista, osoitteistuksesta, stiftarista, leikkulinjasta ja nipunkuljetuslinjasta. Postitusjärjestelmä vastaanottaa painosta tulevat tuotteet. Moniosaiset tuotteet yhdistetään ja tarvittaessa stiftataan, eli lehteen lyödään niitit. Lopuksi järjestelmä lajittelee ja niputtaa tuotteet. Liitteestä 1 selviää postitusjärjestelmän asettelu. Liitteessä on punaisella värillä kerrottu tärkeimpien koneiden paikat. Eriväriset kiemurtelevat katkoviivat ovat naukkarilinjoja.

6.1 Naukkarilinjastot

Naukkarilinja koostuu naukkareista. Yhden naukkarin tehtävä on kantaa yleensä yhtä tuotetta. Naukkarilinjassa naukkarit on kytketty pitkäksi ketjuksi. Esimerkiksi painokoneelta tulevassa päänaukkarilinjassa on noin 1500 naukkaria. Naukkarilinjan tehtävä on siirtää tuotteita paikasta toiseen. Botnia Printissä on useita erilaisia naukkarilinjoja eri koneiden välillä, kuten kuviosta 2 ja liitteestä 1 ilmenee.



KUVIO 2. Naukkarilinjastoja

Naukkarilinja toimii siten, että kone, esimerkiksi lähtöasema, syöttää tuotteita tahdistettuna limivirtana linjastolle. Naukkari avautuu, ja lehti työntyy naukkarin sisään. Tämän jälkeen naukkari sulkeutuu ja jousikuormitteinen lukitusmekanismi pitää naukkarin kiinni puristaen lehteä. Painokoneen lähtöasema syöttää päänaukkarilinjastolle kaksi lehteä naukkariin. Tämä ratkaisu puolittaa päänaukkarilinjan pyörimisnopeuden samalla pidentäen sen käyttöikä.

6.2 Kelaus- ja purkausasemat

Päänaukkarilinjalta tuotteet vapautetaan kelausasemille. Kelausaseman tehtävä on vastaanottaa naukkarilinjalta saapuva tuotteiden limivirta ja kelata tuotteet kelalle. Kelassa on kelasydän, jonka ympärille kiertyy nauha. Tuotteet tulevat asemasta kelasydämen ympärille. Nauhaa syötetään kelasydämelle sitä mukaa kuin tuotetta siihen kertyy. Yhdelle kelalle mahtuu 5000–8000 tuotetta tuotteen sivumäärien, paperilaadun ja limivälin mukaan. Paksumpaa tuotetta mahtuu kelalle vähemmän. Kelausasemat ovat aina pareittain. Yhdeltä linjalta kelataan siis kahdelle asemalle siten, että ensimmäisen kelan täytyessä automatiikka vaihtaa kelauksen toiselle kelausasemalle. Täysi kela siirretään pois ja tilalle laitetaan tyhjä kela. Kun seuraava kela täyttyy, automatiikka siirtää kelauskeskuksen takaisin ensimmäiselle asemalle, jossa on nyt tyhjä kela.

Täysi kela siirretään purkausasemalle, kuten kuviossa 3. Kelaus- ja purkausasemat ovat identtisiä, ne on vain liitetty erilaiseen koneeseen. Asemia voidaan esimerkiksi vaihtaa keskenään tarvittaessa. Purkaus toimii käänteisesti kelauskeskuksen verrattuna. Purkausasemasta tuotteet päätyvät koneeseen, joka tahdistaa limivirran ja siirtää tuotteet seuraavalle naukkarilinjalle. Näitä koneita on kahden tyyppisiä. Päätuote ajetaan LAT-nimisestä koneesta ja mahdollinen sisäänpiestettävä tuote ITP-nimisestä koneesta. Koneiden toimintaperiaatteet ovat lähes samanlaisia. LAT on monipuolisempi ja siirtää tuotteet limivirrasta naukkarilinjalle, kun ITP siirtää tuotteet limivirrasta tahdistettuun limivirtaan mattokuljettimelle. LAT:sta voi myös valita, kulkevatko tuotteet sisäänpiestorumpuun vai suoraan seuraavalle naukkarilinjalle.



KUVIO 3. Täysi kela siirretään trukilla purkausasemaan

6.3 Sisäänpistorumpu ja eri tuotantotavat

Sisäänpistorummussa on rumpu, jossa on kolmekymmentä sivuttain liikkuvaa, pyörivää taskua. Taskuja voi nähdä kuviossa 5. Päätuote tulee naukkarilinjaa pitkin LAT:lta rummun vasempaan laitaan. Taskun pohjalla on sormet, jotka tarttuvat tuotteen reunasta kiinni. Mekanismi liikuttaa taskua oikealle, ja samalla sivunavaaja avaa tuotteen. Jotta sisäänpistorumpu toimisi ja avaisi päätuotteen, on se painossa taitettava epäkeskeisesti. Tällöin muodostuu niin kutsuttu ylitaitto tai "huuli". Tähän ylitaittoon sisäänpistorummun sivunavaaja osuu ja avaa tuotteen. Päätuote on nyt avattuna rummun keskellä. Sisäänpistettävä osa tulee ITP:ltä mattokuljetinta pitkin ja päättyy avatun päätuotteen sisään. Taskun mekanismi siirtää jälleen valmista tuotetta oikealle, jonka jälkeen tuote siirtyy rummusta apunaukkarilinjalle, joka johtaa vaihteelle, josta tuote siirtyy seuraavalle naukkarilinjalle. Mattokuljettimelle, jonka nimi on Rollstream tai ROS, voidaan syöttää samanaikaisesti myös muita liitteitä käsinsyöttöasemilta. (KUVIO 4.)



KUVIO 4. Tuotteita RollStreamilla



KUVIO 5. Sisäänpistorumpu toiminnassa

Yötuotanto tuotetaan yleensä edellä kuvatulla tavalla. Päivätuotannossa on paljon yksiosaisia tuotteita, jolloin yleensä ohitetaan sisäänpistorumpu käyttämällä LAT:n vaihdetta, joka ohjaa tuotteet rummun ohi suoraan seuraavalle naukkarilinjalle. Tämä tuotantotapa mahdollistaa hieman nopeamman tuotantovauhdin sekä säästää sisäänpistorumpua. Toisaalta sisäänpistorumpu osaa säädellä koko tuotantolinjan nopeutta sen mukaan, kuinka suuria nippuja stakkerit tuottavat. Jos stakkerit joutuvat tuottamaan paljon pieniä muutaman kappaleen nippuja, sisäänpistorumpu laskee tuotantolinjan nopeutta niin, että ei synny ruuhkia eikä ylijuoksuja. Toisaalta LAT:n vaihteen kautta ajaessa nopeus ei pienene pienten nippujen kohdalla, vaan tuotteita päätyy ylijuoksuun. Ylijuoksutuotteet päätyivät vaihdetta käytettäessä aikaisemmin päätyasemalle eli poistuivat tuotannosta. Ferag korjasi tämän ongelman myöhemmin. Nyt ylijuoksut jäävät kiertämään naukkarilinjalle eli päätyvät takaisin tuotantoon. Ylijuoksutuotteet, joihin Ink Jet on kirjoittanut osoitteen, päätyvät aina roskiin.

6.4 Stakkerit ja tuotannon ohjaus

Botnia Printissä on neljä stakkeria. Stakkerin tehtävä on muodostaa saapuvasta tuotteiden limivirrasta nippuja, tulostaa nipun päälle ohjauslappu ja siirtää nippu sitomakoneelle. (KUVIO 6.) Stakkerit voidaan asettaa vastaanottamaan tuotteita kolmelta eri linjalta, kahdelta eri postituslinjalta tai toiselta suoraan painokoneelta tulevalta päänaukkarilinjalta. Jokainen stakkeri voidaan asettaa mille tahansa näistä kolmesta linjasta ja vastaanottaa siten jopa kolmea eri tuotetta yhtä aikaa.



KUVIO 6. Nippu stakkerissa

Stakkereista niput päätyvät sitomakoneille, jotka sitovat niput. Seuraavaksi niput päätyvät nippulinjalle, jossa on skanneri, joka lukee stakkerin kirjoittaman ohjauslapun. Nippulinjan tietokone saa Line Masterilta tiedon siitä, mihin laitureiin yksittäinen nippu on matkalla. Eri laitureita on yhteensä seitsemän. Kuljettajat hakevat valmiit niput laitureilta.

Koko tuotantoa ohjaa tietokone, Line Master. Molemmille postituslinjoille on oma Line Master. Line Master kertoo rummulle, montako tuotetta tarvitaan. Rumpu tilaa tuotteet LAT:lta ja ITP:ltä. Line Master kertoo Ink Jetille, mihin tuotteisiin kirjoittaa osoitteet ja minkä osoitteen. Se kertoo stakkereille, kuinka isoja nippuja tulee tehdä ja minkälainen ohjauslappu nippuun tulee. Se keroo myös nippulinjalle, mihin jokainen nippu on matkalla. Kuviossa 7 näkyy tuotannon ohjauspöytä, kaikki stakkerit sekä sitomakoneet ja nippulinja, joka kuljettaa nippuja.



KUVIO 7. Line Master, stakkerit, sitomakoneet ja nippulinja tositoimissa

6.5 Muut laitteet

Molemmissa postituslinjoissa eli moduuleissa on samat peruskoneet. Postituslinjassa numero 1 on kuitenkin näiden lisäksi vielä stiftari ja leikkurilinja. Stiftari on suurikokoinen nitoja. Se ampuu tuotteisiin niittejä. Siinä on myös pyörivä rumpu, jossa on taskuja. Stiftattavat tuotteet avataan tähtipyörän avulla jo ennen rumpua. Tämä vaatii myös tuotteissa ylitaiton. Avattu tuote tipahtaa taskun päälle, ei sisään kuten sisäänpistorummussa. Stiftipää lyö stiftilangasta vääntämänsä niitit tuotteesta läpi sitoen tuotteen selän.

Leikkurilinja nimensä mukaisesti leikkaa tuotteita määrättyyn mittaan. Kyseinen leikkuri on limivirtaleikkuri, joka siis leikkaa lävitseen kulkevaa tuotteiden limivirtaa. Linjassa on kolme leikkuria, joista yksi leikkaa sivun ja kaksi muuta leikkaavat molemmat päädyt. Tuotteen selkää ei leikata. Leikkurilinjan perässä on yksi stakkeri. Leikkurilinja sekä stakkeri eivät ole Feragin valmistamia, joten niitä ei sisällytetty ylijuoksujen tarkkailututkimukseen.

7 TUTKIMUS

Postitusjärjestelmästä poistuu tuotannon aikana tuotteita kesken tuotannon erinäisistä syistä. Syitä voivat olla muun muassa vino arkki tai tukos seuraavassa koneessa. Näiden hukkakappaleiden määrän määrittämiseksi suoritettiin tutkimus syksyllä 2010. Tämän tutkimuksen tulokset toimivat lähtötasona optimointitoimenpiteille. Laitevalmistaja Ferag oli myös luvannut myyntisopimuksessaan laitteistolle tietyn hyötysuhteen eli sen, kuinka monta prosenttia tuotannosta päätyy hukkakappaleiksi. Tämä tutkimus liittyi myös osaltaan laitteiston toimivuuden osoittamiseen, ja tämän tutkimuksen perusteella todettiin, että laitteisto täyttää Feragin lupaukset hukkakappaleiden määrästä.

7.1 Hukkakappaleiden määrän määrittäminen

Tuotantolinjalla jokaisen koneen perässä on niin kutsuttu vinoarkin tunnistin ja sen perässä vapautusmekanismi, joka pudottaa vinot tuotteet pois tuotantolinjalta. Tuotantolinjan päässä on myös päätyasema, johon päätyvät mahdolliset ylijouksulehdet. Tutkimuksessa aseteltiin näihin kohteisiin laatikot keräämään kaikki tuotannosta poistuneet tuotteet eli hukkakappaleet. Myös muista syistä voi syntyä hukkakappaleita. Näitä syitä voivat olla tukokset koneessa, muunlaiset häiriöt tai koneen käyttäjän virheet. Postituksen työntekijöitä neuvottiin laittamaan tällaisissa tilanteissa syntyvät hukkakappaleet kyseisen koneen perässä olleeseen laatikkoon.

Mittaus suoritettiin joka päivä ennen tuotannon alkua laskemalla jokaisen laatikon lehdet erikseen ja merkitsemällä tulokset taulukkoon. (LIITE 2.) Joka päivä piti myös määrittää konekohtaiset tuotantomäärät, jotta lopulta saataisiin konekohtaiset hyötysuhteet. Päivän tuotteiden painosmäärät ilmenivät päivittäisistä tuotantolistoista. Konekohtaiset tuotantomäärät jäivät oman arvion varaan. Arvioinnissa auttoi tieto, että yksiosaiset tuotteet tuotetaan hieman eri tavalla käyttäen vain osaa koneista verrattuna useampiosaiseen tuotteeseen, joka vaatii sisäänpistoa. Tutkimuksen kesto oli kaksi viikkoa eli 14 vuorokautta.

7.2 Tulokset

Oheisista taulukoista ilmenee eri kohteista tulleiden hukkakappaleiden prosentuaalinen määrä koko tuotannosta. Taulukosta 1 ilmenee 1. postituslinjan hukkakappaleiden määrä. Taulukosta 2 ilmenee 2. postituslinjan hukkakappaleiden määrä. Taulukosta 3 ilmenee stakkereiden hukkakappaleiden määrä.

TAULUKKO 1. Moduuli 1:n hukkakappaleiden prosentuaalinen määrä

Moduuli 1	Roskaksi [%]
LAT	0,149
ITP & ROS & Rumpu	0,496
FAT	0,281
Stiftari	1,034
Päätyasema	0,205

TAULUKKO 2. Moduuli 2:n hukkakappaleiden prosentuaalinen määrä

Moduuli 2	Roskaksi [%]
LAT	0,421
ITP & ROS & Rumpu	0,389
FAT	0,255
Päätyasema	0,345

TAULUKKO 3. Stakkereiden hukkakappaleiden prosentuaalinen määrä

	Roskaksi [%]
Stakkerit	0,053

Koko järjestelmän lopullinen hukkakappaleiden prosentuaalinen määrä koko tuotannosta oli 0,798 %. Päätyasemille tuli tutkimuksen aikana suhteellisen paljon lehtiä. Nämä lehdet oli tuotettu ilman rumpua, vaihteen kautta ajaen. Vaihteen kautta ajettaessa stakkerien osoitteettomat ylijuoksulehdet päätyivät päätyasemalle, koska tuotteiden kiertotoimintoa ei ollut vielä aktivoitu. Ferag korjasi tämän ongelman tutkimuksen jälkeen aktivoimalla tuotteiden kierron myös vaihteen kautta ajetuille tuotteille. Tämä on jo laskenut hukkakappaleiden määrää tutkimuksen jälkeen. Rummun kautta ajettut stakkerien osoitteettomat ylijuoksulehdet ovat aina päätyneet takaisin kiertoon.

Hukkakappaleiden määrän määrittämisessä ei otettu kantaa tuotteen painosmäärän lisäksi painettaviin ylikappaleisiin. Jokaista tuotetta painetaan muutamia satoja kappaleita liikaa siltä varalta, että postituksessa ilmenee ongelmia. Tutkimuksessa nämä ylikappaleet oli laskettu mukaan painosmääriin eikä niitä ole eritelty mitenkään. Nämä ylikappaleet kulkevat tuotannon lopussa postituslinjan läpi ja päätyvät nippulinjalta hylkäyslaiturille, josta työntekijät purkavat niput roska-astiaan. Nämäkin ovat hukkakappaleita.

8 HUKKAKAPPALEIDEN VÄHENTÄMINEN

Tutkimuksen tuloksista selvisi, että Botnia Printin postitus ei ole aivan täysin luotettava. Parannettavaa siis on. Aivan täysin hukkakappaleettomaan tilaan tuskin on mahdollista koskaan päästä, koska monimutkaisen postitusjärjestelmän eri vaiheissa väistämättä poistuu tuotteita tuotannosta. Ja koneet on suunniteltu siten, että niillä ei ole edes mahdollista ihan jokaista lehteä tuottaa. Esimerkiksi tuotannon lopusta muutama lehti jää koneeseen, koska kone ei yllä viimeisiin lehtiin. Mutta näille muutamille koneeseen jääville kappaleille löytyy kuitenkin muuta käyttöä.

8.1 Kriittiset kohteet

Hukkakappaleiden määrän tarkkailututkimus keskittyi itse postituslinjastojen valvontaan, joten tässäkin ei perehdytä tarkemmin painokoneen tai painokoneelta tulevien päänaukkarilinjastojen ja kelauksen hukkakappaleisiin. Kelaus tai purkaus eivät muutenkaan ole hukkakappaleiden kannalta kovin kriittisiä kohteita. Normaalisissa tuotannossa ei synny hukkakappaleita kelauksen tai purkauksen aikana. Mutta seuraavassa koneessa vaikuttaa kelan laatu ja se, miten tuotteet purkautuvat kelalta. Huonosti kelalta tulevat tuotteet aiheuttavat ongelmia LAT:ssa ja etenkin ITP:ssä. Ongelmista seuraa sitä, että kone ei pystykään tarttumaan tuotteeseen ja tiputtaa tuotteen pois. Syntyy hukkakappale, tai tuote jatkaa matkaansa kierossa, jolloin se päättyy vinoarkin tunnistimeen tai jopa seuraavaan koneeseen ja aiheuttaa siellä lisää ongelmia.

ITP:tä seuraa ROS, joka on siis pitkä hihna, jonka varrella on käsinsyöttöasemia. Mikäli käsinsyöttöasemilta syötetään jotain tuotetta, tekee se ROS:sta erittäin kriittisen kohteen hukkakappaleiden määrän kannalta, varsinkin kun käsinsyöttöasemilta syötetään tuotetta toisen, ITP:ltä ajettavan tuotteen päälle. Mikäli liitteen käsinsyöttö epäonnistuu, tiputtaa ROS myös ITP:ltä tulleen tuotteen pois, koska sille osoitettu liite puuttuu. Koska eräät tuotteet ovat vaikeita syötettäväksi käsinsyöttöasemasta, aiheutuu tästä valtava määrä hukkakappaleita. Tämän valvonnan saa kyllä pois päältä, mutta silloin asiakkaille päätyisi epätäydellisiä lehtiä. Käsinsyöttöasemat ovat myös melko tarkasti säädettäviä.

Seuraava kone on sisäänpistorumpu. Normaalissa tilanteessa rummusta ei juurikaan synny hukkakappaleita. Mutta edellä kuvatussa tilanteessa, jossa LAT:lta tulevan päätuotteen lisäksi sisäänpistorumpuun ajetaan ITP:ltä toinen osa ja käsinsyöttöasemasta vielä liite, saattaa syntyä paljon hukkakappaleita. Päätuote menee ensiksi rumpuun. Tähän päätuotteeseen osoitettu toinen osa lähtee ITP:ltä. Jos käsinsyötössä on ongelma, tähän osoitettu liite jääkin käsinsyöttöasemaan, joten toinen osa päättyy hukkakappaleeksi. Nyt rummussa ollut päätuote jatkaakin matkaa ilman sisäänpistoja. Kone huomaa tämän ja vapauttaa kyseisen yksinäisen päätuotteen linjalta. Syntyy lisää hukkakappaleita. Sisäänpistorummussa saattaa syntyä myös vinoja sisäänpistoja, jotka vinoarkintunnistus huomaa ja vapauttaa vinot tuotteet.

1. postituslinjalla seuraavana koneena on stiftari, joka on erityisen tarkka säädöistään. Huonosti säädettynä stiftari aiheuttaa paljon virhenidontoja, jotka se huomaa ja vapauttaa huonot tuotteet linjalta. Epäonnistunut sisäänpisto aiheuttaa myös ongelmia stiftarissa. Stiftari on hukkakappaleiden kannalta aina kriittinen kone. Hyvin säädettynä se on kuitenkin nopea ja tehokas.

Stakkereissa vaikuttaa luonnollisesti se, miten tuotteet tulevat aikaisemmilta koneilta. Normaalisti stakkereilta tulee hyvin vähän hukkakappaleita. Ruuhkan sattuessa voi kuitenkin tulla kerralla paljon hukkakappaleita. Kun stakkeriin tulee ruuhka ja se pysähtyy, linjalla tulevat, sille osoitetut lehdet, päätyvät ylijukuun. Mikäli niissä on osoitteet, ne päätyvät hukkakappaleiksi. Normaalisti lehdet päätyvät takaisin kiertoon. Yötuotannossa on sellaisia tuotteita, joista syntyy paljon pikkunippuja. Stakkerit eivät kerkeä tuottaa nippuja niin nopeasti kuin niitä olisi tulossa. Tällaisessa tilanteessa päättyy paljon lehtiä ylijukuun ja osoitteelliset päätyvät hukkakappaleiksi.

Kriittisimmät kohteet postitusjärjestelmässä ovat sisäänpisto useampaa liitettä sisään pistettäessä, stiftari ja stakkerit. Sisäänpisto muodostuu rummusta, ROS:sta ja käsinsyöttöasemista. (LIITE 1.)

8.2 Laitteiston parannus

Itse laitteistolle ei kannata lähteä tekemään mitään parannuksia. Laitteet toimivat kuten valmistaja on ne suunnitellut. Oikein säädettynä koneet ovat myös melko

luotettavia. Toki olisi mahdollista kehittää erilaisia laitteita, joilla voisi kerätä linjastolta vapautuvia hukkakappaleita talteen siten, että ne olisivat helposti käytettävissä uudelleen. Nyt esimerkiksi LAT:n vinoarkin tunnistimen jälkeisestä vapautuksesta hukkakappaleet päätyvät suoraan roskalaatikkoon. Ongelmana toki on se, että vapautuvat tuotteet ovat vinossa. Rummun jälkeen oleva vapautuslaite FAT, tai vastaava laite, olisi toki ratkaisu tähän. LAT:n vinoarkintunnistimesta vapautuu kuitenkin vain vähän lehtiä, joista voi päästä eroon säätämällä LAT:ia paremmin.

ROS:n vapautinluukun alle voisi suunnitella eräänlaisen keräilylaitteen. Laitteessa olisi kori, jossa on jousikuormitteinen tai paineilmakäyttöinen pohja, joka laskeutuu alemmas, kun koriin kertyy enemmän tuotteita. Vähäisen tilan takia siitä tulisi liian pieni. Se olisi heti isomman ongelman sattuessa täysi ja aiheuttaisi lopulta koko ROS:n tukkeutumisen, koska vähäiset työntekijät eivät ehtisi sitä valvomaan ja tyhjentämään. Samanlainen keräilylaite sopisi myös päätyasemille. Päätyasemilla on enemmän tilaa, joten laitteesta saisi isomman ja toimivamman. Päätyasemille päätyy kuitenkin vain satunnaisesti ylijuuksutuotteita. Stakkerien jälkeisestä vapautinluukusta vapautuu ainoastaan osoitteellisia lehtiä. Tähänkin voisi kehittää FAT:n kaltaisen keräilylaitteen, mutta osoitteellisia hukkakappaleita ei muutenkaan hyödynnetä mihinkään, koska se vaatisi liian suurta työpanosta. Osoitteellisista hukkakappaleista täytyisi etsiä tiettyyn nippuun kuuluvat lehdet. Tämä voi olla hyvinkin aikaa vievää työtä eikä ole kiireellisessä sanomalehtituotannossa järkevää.

Stiftari toimii niin hyvin kuin sen säätää. Jos sisäänpisto toimii hyvin, vähentää se myös osaltaan stiftarin hukkakappaleita. Kaikki laitteet toimivat parhaiten hyvin säädetyinä ja huollettuina. Näin vältetään myös turhilta hukkakappaleilta.

8.3 Toimintatapojen kehitys

Ratkaisu hukkakappaleiden vähentämiseen löytyy toiminnan ja toimintatapojen kehittämisen avulla. Jos koneet linjaston alkupäässä ovat huonosti säädetyt, jatkuvat ongelmat linjaston loppuun asti. Ongelmat sisäänpistossa voidaan ratkaista säätämällä tarkemmin LAT:ta ja ITP:tä. Tarkat formaattisäädöt ovat avain ongelmattomaan tuotantoon. Käsien liitteistyksessä olen havainnut, että osa työntekijöistä tarvitsisi parempaa koulutusta käsinsyöttöasemien käyttöön ja säätämiseen. Tämä

vähentäisi osaltaan hukkakappaleiden määrää sisäänpistossa. Jos sisäänpito onnistuu hyvin, esiintyy stiftarissa ja stakkereissa vähemmän ongelmia.

Tuotannon aikana on myös hyvä seurata ja tarkkailla koneiden käyttäytymistä. Monet ongelmat voi ennakoida ja näin välttyä turhilta hukkakappaleilta. Tämä ei valitettavasti ole aina mahdollista postituksen nykyisellä henkilöstömäärällä. Lisätyövoima toisi helpotusta.

LAT ja ITP tarvitsevat tiedon tuotteen paksuudesta. Se selvitetään siten, että otetaan kymmenen kappaletta tuotetta, asetellaan ne pinon ja mitataan pinon korkeus. Työntekijät tekevät tämän jokaisen tuotteen kohdalla. Tämä työvaihe on turha, koska saman sivumäärän omaavat tuotteet ovat kuitenkin yhtä paksuja. Täytyy myös ottaa huomioon paperin laatu. Tästä voisi luoda taulukon, josta ilmeneisi eri sivumäärien ja paperilaatujen mukaan tuotteen paksuus. Tähän käytetyt kymmenen lehteä päätyvät kuitenkin yleensä arkistoon. Jokaisesta painetusta tuotteesta täytyy joka tapauksessa ottaa arkistoon kymmenen kappaletta lehtiä. Nyt kuitenkin LAT:sta ja ITP:stä jää tuotannon loputtua muutama, usein noin kymmenen kappaletta, lehtiä koneeseen. Nämä päätyvät suoraan hukkakappaleiksi. Toimintaa voisi tehostaa keräämällä koneisiin jäävät tuotteet arkistoon ja jättää tuotannon alussa kymmenen lehteä mittauksena ottamatta.

9 PÄÄTELMÄT

Postitusprosessissa syntyi lähtötilanteessa hukkakappaleita 0,798 % kaikista tuotetuista tuotteista. Lähtötilanne ei ollut huono, ja aivan nolleen prosenttiin on lähes mahdotonta päästä koneiden rakenteellisista syistä. Satunnaiset ylijuuksukappaleet voitaisiin kaiken varalta kerätä talteen erilaisilla keräilylaitteilla. Feragilla on tähän jo valmiita ratkaisuja, kuten FAT. Saman tyyppisiä keräilylaitteita voisi kehittää myös päätyasemille ja ROS:lle. Jos tuotanto halutaan kuitenkin pitää tehokkaana ja pysyvän aikatauluissa, ei ole järkevää käyttää vähäistä työvoimaa aikaa vievään, muutamien hukkakappaleiden keräilyyn. Vähennystä hukkakappaleisiin on siis etsittävä toimintatapojen kehittämällä. Omaan työkokemusta lehtitehtaalla hyödyntäen päädyin kiinnittämään huomiota kolmeen seikkaan. Näitä asioita parantamalla vähenee hukkakappaleiden määrä.

Työntekijöiden tulisi kiinnittää enemmän huomiota koneiden formaattisäätöihin. Tarvittaessa täytyisi järjestää lisää koulutusta, jotta henkilöstö osaisi säätää koneet niin, ettei ongelmia syntyisi. Koneita täytyisi myös pystyä valvomaan tuotannon aikana, jotta huomattaisiin epäkohdat. Mahdolliset ongelmat voitaisiin ennakoita ja näin välttyä niiltä kokonaan. Nykyisellä henkilöstömäärällä tämä ei ole edes mahdollista, joten olisi syytä lisätä henkilöstömäärää postituksessa paremman valvonnan saavuttamiseksi. Koneiden tuotantosäätöjä tehtäessä eräästä työvaiheesta olisi luovuttava. Työvaihe, jossa otetaan kymmenen lehteä ja mitataan niiden paksuus, on turha. Tuotteiden paksuudet voisi kirjata taulukkoon, josta ilmenee säätöarvo eripaksuisille tuotteille. Arkistolehdet voidaan ottaa tuotannon lopusta ylijäämälehdistä. Tämä vähentää hukkakappaleita ja säästää hieman aikaa ja vaivaa.

Edellä kuvattujen toimintatapojen hyödyntämisellä saataisiin postitusprosessin ylijuuksut ja hukkakappaleet minimoitua. Postituksen yleinen toimintavarmuus paranisi, joten tuotekohtaisia ylikappaleita voitaisiin painaa entistä vähemmän. Tämä parantaisi myös tehtaan materiaalitehokkuutta ja taloudellista kannattavuutta. Näiden toimintatapojen käytäntöön soveltaminen jätetään yrityksen vastuulle. Yrityksen vastuulle jää myös tarkistaa lopullinen tulos eli selvittää, vähenekö hukkakappaleiden määrä näillä toimenpiteillä.

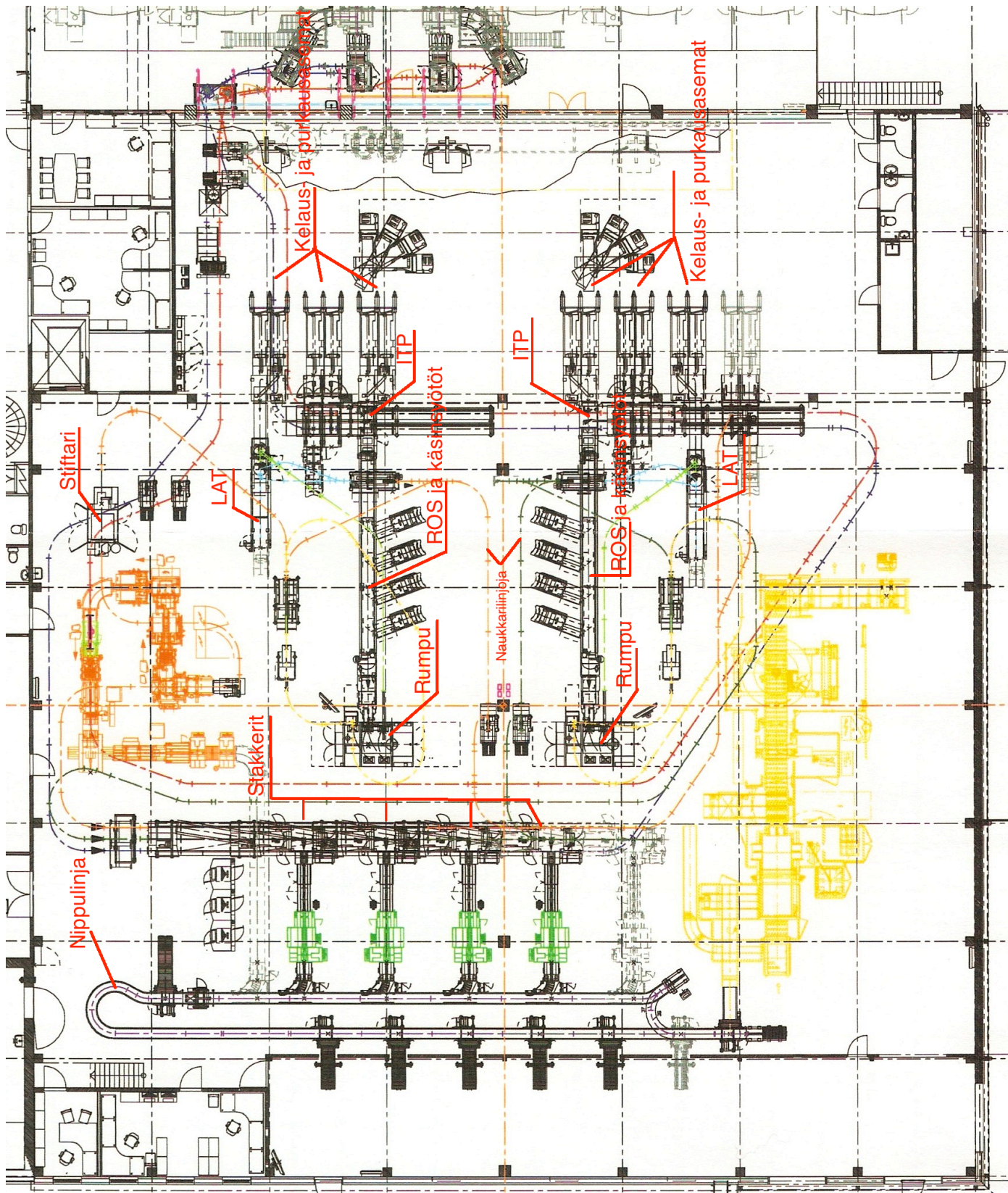
Muita huomioita

Tätä työtä tehdessäni kiinnitin huomiota myös muutamiin muihin koko painotalon tehokkuuteen vaikuttavaan asiaan. Sisäänpistoprosessista saattaa asiakkaalle päätyä tuotteita, joista puuttuu jokin osa. Feragin sisäänpistorummussa ei ole tähän mitään valvontaa. Ainut valvonta tapahtuu edellisissä koneissa, eli LAT:ssa ja ITP:ssä. Tähän ollaan kehittämässä ratkaisuksi älykamasovellusta valvomaan sisäänpistoa Botnia Printin toimesta. Ferag on myös tiedostanut ongelman ja kehitelee omaa, parempaa, valvontaa sisäänpistorumpuun. Parempi valvonta tavallaan lisää hukkakappaleita, koska tällöin epäonnistunut sisäänpisto vapautetaan linjalta hukkakappaleeksi. Toisaalta asiakkaiden tyytyväisyys paranee, mikä on yritykselle tärkeää.

Painokoneessa on myös muutamia materiaalitehokkuuteen vaikuttavia ongelmia. Tuotannon lopusta jää painokoneen taittolaitteen hihnalle kolmisenkymmentä lehteä. Perinteisessä painokoneessa, jossa käytetään vettä apuna painamisessa, nämä lehdet olisivat huonolaatuisia. Cortinassa, joka on siis nykyaikainen kuivaoffset, nämä viimeisetkin lehdet ovat laadultaan hyviä. Selvitystyö näiden lehtien hyödyntämiseksi on myös käynnissä. Painokoneen vaihtaessa paperirullaa, syntyy muutama huonolaatuinen lehti. Feragin naukkarilinjasto vapauttaa nämä lehdet makulatuuriksi. Ongelmana on, että tällä hetkellä lehtiä vapautuu muutama ylimääräinen. Selvitystyö ongelman ratkaisusta on käynnissä.

LÄHTEET

- Heiskanen Eva. 2004. Ympäristö ja liiketoiminta – Arkiset käytännöt ja kriittiset kysymykset. Toimittanut Eva Heiskanen. Tampere: Gaudeamus Kirja.
- Ilomäki Mika. 1999. Materiaalitehostamisen ja jätteiden synnyn ehkäisyn mahdollisuudet pkt-yrityksessä – yritysten näkökulma. Tampere: Pirkanmaan ympäristökeskus.
- Kattilakoski Simo. 2010. Botnia Print – Painamisen piikkipaikka Jänismaalla. Artikkelit Keskipohjanmaa lehdestä
Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.kp24.fi/uutiset/108822/Botnia-Print-Painamisen-piikkipaikka-Jänismaalla>. Luettu 20.1.2011.
- Keski-Pohjanmaan Kirjapaino Oyj, Osavuositiedot 1.1.–30.06.2010. Keski-Pohjanmaan Kirjapaino Oyj. Kokkola. 2010.
Www-dokumentti. Saatavissa http://konserni.kpk.fi/data/liitteet/9146=osavuositiedot_2010.pdf. Luettu 20.1.2011.
- Lilja Raimo. Negotiated environmental agreements in promoting material efficiency in industry – first steps in Finland. 2008. Journal of Cleaner Production 17 (2009). 863–867.
Www-dokumentti. Saatavissa http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIimg&_image-key=B6VFX-4VJVVRT-1-1&_cdi=6022&_user=1631390&_pii=S0959652609000171&_origin=search&_coverDate=06%2F30%2F2009&_sk=999829990&view=c&wchp=dGLzVzb-zSkzk&md5=e451f42f92fed880fcc504aa0a20d9d5&ie=/sdarticle.pdf. Luettu 21.1.2011.
- Lähdemäki Jari. 2010. Henkilökohtainen tiedonanto 18.11.2010.
- Lähdemäki Jari. 2011. Henkilökohtainen tiedonanto 18.5.2011.
- Lüönd Karl. 2010. With an Entrepreneur's Intuition – Walter Reist's Contribution to the Modern Media Industry. Zürich: Neue Zürcher Zeitung Publishing.



	Moduuli 1									
Ilmestymis pvm	LAT	Ajettu LAT:sta	ITP & ROS & Rumpu	FAT	Ajettu ITP:itä & rummulta	Stiftari	Ajettu stiftarilta	Päätyasema	Ajettu vaihteen kautta	
15.9.2010	430	149900	145	215	64300	0	0	100	75100	
16.9.2010	0	122900	95	161	58800	241	31500	131	64100	
17.9.2010	66	92100	294	38	16200	239	22800	671	75900	
18.9.2010	49	98700	0	0	0	0	0	0	98700	
19.9.2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20.9.2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
21.9.2010	9	46000	66	35	46000	0	0	0	0	
22.9.2010	191	88100	263	63	77200	0	0	6	10900	
23.9.2010	152	143000	787	526	56000	412	32000	15	87000	
24.9.2010	255	105600	256	57	55100	0	0	10	50500	
25.9.2010	358	192000	510	146	52400	0	0	420	136600	
26.9.2010	54	28000	51	13	24000	0	0	53	4000	
27.9.2010	104	68500	212	77	51000	0	0	0	17500	
28.9.2010	189	107600	12	193	41500	0	0	0	66100	
Keskiarvo	132,64	88742,86	192,21	108,86	38750,00	63,71	6164,29	100,43	49028,57	
Yhteensä	1857	1242400	2691	1524	542500	892	86300	1406	686400	
Pudotetut kpl:t [%]	0,149		0,496	0,281		1,034		0,205		
kpl/1000kpl	1,495		4,960	2,809		10,336		2,048		

