

Saimaan ammattikorkeakoulu
Tekniikka Imatra
Prosessitekniikan koulutusohjelma
Prosessi- ja paperiteollisuuden suunnittelu

Pekka Isola

Tuotannonohjausjärjestelmän käyttöönotto

Opinnäytetyö 2012

Tiivistelmä

Pekka Isola

Tuotannonohjausjärjestelmän käyttöönotto, 29 sivua, 1 liite

Saimaan ammattikorkeakoulu

Tekniikka Imatra

Prosessitekniikan koulutusohjelma

Prosessi- ja paperiteollisuuden suunnittelun suuntautumisvaihtoehto

Opinnäytetyö 2012

Ohjaajat: yliopettaja Pasi Rajala, Saimaan ammattikorkeakoulu, toimitusjohtaja

Juha Hartikainen, Karjalan Paperi Oy

Opinnäytetyön tavoitteena oli tuotannonohjausjärjestelmän käyttöönotto ja järjestelmän käytön opetus Karjalan Paperin tuotannossa ja varastossa. Käyttöön-
otettava järjestelmä oli Honeywell Optivision.

Työn teoriaosuudessa esitellään lyhyesti Karjalan Paperin ja Honeywellin toimintaa, pituusleikkausta, pakkaamista ja varastointia. Käyttöönotto-osiossa esitellään tuotannonohjausjärjestelmän yleisimmät toiminnot ja niihin liittyvät ongelmat, joihin törmättiin sekä kehitysideoita.

Opinnäytetyönteon aikana onnistuttiin järjestelmä ottamaan täysipainoisesti käyttöön vain varastossa. Tuotannossa viivästyksen aiheutti sanomaliikenteen keskeneräisyys Stora Enson ja Karjalan Paperin välillä.

Asiasanat: tuotannonohjausjärjestelmä, käyttöönotto, pituusleikkaus, varastointi

Abstract

Pekka Isola

The Introduction of the Manufacturing Execution System, 29 pages, 1 appendix

Saimaa University of Applied Sciences

Technology Imatra

Degree Programme in Process Engineering

Bachelor's Thesis 2012

Instructors: Dr Pasi Rajala, Principal Lecturer, Saimaa UAS, Mr Juha Hartikainen, Managing Director, Karjalan Paperi Oy

The purpose of the study was to introduce a manufacturing execution system and teach employees to use it. The manufacturing execution system was introduced in production and warehouse of Karjalan Paperi. The system was delivered by Honeywell.

The theoretical section of the work discusses Karjalan Paperi, Honeywell, rewinding, packaging and warehousing. In the experimental section of the work are described the most common operations of the manufacturing execution system. Also problems and ideas for development are presented.

The introduction of the manufacturing execution system succeeded fully only in the warehouse. The delays in the production were caused by problems in electronic mail between Stora Enso and Karjalan Paperi.

Keywords: Manufacturing Execution System, Introduction, Rewinding, Warehousing

Sisältö

1 Johdanto	5
2 Karjalan Paperi Oy	6
3 Honeywell	7
4 Pituusleikkaus	8
5 Pituusleikkurityypit	9
6 Pakkaaminen	10
7 Varastointi	11
8 Työn tavoite	11
9 Käyttöönotto	11
9.1 Perustiedot	12
9.1.1 Hylsy	12
9.1.2 Lajit, tuotantolajit, artikkelit	13
9.1.3 Asiakkaat ja vastaanottajat	17
9.1.4 Tilaukset	17
9.2 Tuotanto	18
9.2.1 Asetteenteko pituusleikkurilla	19
9.2.2 Ajo pituusleikkurilla	19
9.2.3 Rullien pakkaaminen	20
9.3 Varasto	21
9.3.1 Rullan vastaanotto	22
9.3.2 Rullan siirto	23
9.3.3 Rullan lisäys	24
9.3.4 Rullan lastaus	25
10 Yhteenveto ja pohdinta	26
Taulukko	28
Kuvat	28
Lähteet	29

Liite

Liite 1 Stora Enson tilaus

1 Johdanto

Karjalan Paperi Oy on imatralainen vuonna 1998 toimintansa aloittanut perheyritys. Yritys harjoittaa kartongin ja paperin pituusleikkausta sekä sellun, kartongin ja paperin varastointia. Toiminnan laajetessa on tullut tarpeelliseksi saada käyttöön tuotannonohjausjärjestelmä. Tämä helpottaa reaaliaikaista varaston- ja tuotannonhallintaa. Aiemmin yrityksellä ei ole ollut käytössä minkäänlaisia tuotannonohjausjärjestelmiä, vaan kaikki tuotannon ja varaston kirjanpito on pidetty ajan tasalla Microsoft Excel-ohjelmiston avulla.

Tuotannonohjausjärjestelmää on alettu ottaa yrityksessä käyttöön jo syksyllä 2011. Käyttöönotto on viivästynyt erinäisistä syistä muutaman kuukauden. Opinnäytetyön tekeminen aloitettiin joulukuun jälkimmäisellä puoliskolla. Silloin järjestelmätoimittaja oli luonut suurimman osan perustiedoista ja kaikki tarvittavat toimilaitteet oli asennettu. Koulutusta työntekijöille ei ollut ehditty vielä juuri antaa.

Opinnäytetyön tavoitteena on saada tuotannonohjausjärjestelmä käyttöön ja opettaa työntekijät käyttämään sitä. Ensimmäiseksi opinnäytetyöntekijän täytyy opetella käyttämään järjestelmää toimittajan edustajan opastuksella ja opettaa oppimansa asiat edelleen työntekijöille. Tärkeä tehtävä on myös toimia tiedon välittäjänä Karjalan Paperin ja järjestelmätoimittajan välillä, jotta järjestelmää saadaan kehitettyä asiakasyrityksen käyttöön sopivaksi.

2 Karjalan Paperi Oy

Karjalan Paperi Oy on Imatralla vuonna 1998 perustettu perheyrittäjäyritys. Työntekijöitä yrityksessä yrittäjäpariskunnan lisäksi on kahdeksan. Yrityksen toiminta pitää sisällään kartongin, paperin ja sellun varastointia sekä paperin ja kartongin pituusleikkausta ja pehmopaperin jalostusta. Karjalan Paperi pituusleikkaa Stora Enson Imatran tehtaiden kartonki- ja paperitilauksia alihankintana. Lisäksi Karjalan Paperilla on Venäjällä, Baltian maissa ja Aasiassa omia asiakkaita, joille toimitetaan kartonkia ja paperia. Pehmopaperituotteet menevät pääasiassa tukkureille ja sieltä edelleen asiakkaille. Karjalan Paperilla on käytössään kaksi kantotelapituusleikkuria Valmet ja Jylhävaara (Taulukko 1). (Hartikainen 2012.)

Teknisiä tietoja	Valmet	Jylhävaara
Leveys (mm)	3000	1800
Raakarulla suurin halkaisija (mm)	1700	1700
Raakarulla suurin massa (kg)	3700	3700
Valmiin rullan suurin halkaisija (mm)	1500	1200
Valmiin rullan pienin leveys (mm)	180	50
Nopeus (m/min)	1500	1200

Taulukko 1. Pituusleikkureiden vertailu (Hartikainen 2012.)

Molemmilla pituusleikkureilla työskentelee yksi henkilö. Myös pakkaamossa työskentelee yksi henkilö. (Hartikainen 2012.)

Varaston pinta-ala on 5200 neliometriä ja sen korkeus on kuusi metriä. Työntekijöistä kaksi työskentelee täysipäiväisesti varastossa. Yrityksellä on käytössä seitsemän trukkia, joista neljässä on käytössä erikokoiset rullien siirtämiseen tarkoitetut pihdit. Kaksi trukkia on varustettu trukkipikeillä, joita käytetään lavojen siirtämiseen. Yhdessä trukissa on sellupihdit. Jos tarvitaan toinen kone sellupaalien siirtämiseen, voidaan johonkin trukkiin rullapihtien tilalle vaihtaa sellupihdit. Varastopalveluiden merkittävimmät asiakkaat ovat Tetra Pak, Corenso ja Stora Enson Imatran tehtaat. Karjalan Paperi toimii tiiviissä yhteistyössä Tetra Pakin kanssa. Karjalan Paperi hoitaa raaka-ainerullien varastoinnin ja käännön pyörivälle pinnalle, koska Tetra Pakilla ei ole siihen tarkoitukseen sopivaa trukikikalustoa. Lisäksi yhteistyöhön kuuluu hylkykonttien tyhjennys ja muovisten

kuormalavojen pesu, varastointi ja toimitus Tetra Pakin käyttöön tarpeen mukaan. (Hartikainen 2012.)

3 Honeywell

Honeywell on asiakkaitaan maailmanlaajuisesti palveleva, teknologiaan ja tuotantoon keskittyvä monialayritys. Yrityksen toimialoja ovat ilmailu, rakennus- ja teollisuusautomaatio, kuljetus- ja voimantuotantojärjestelmät sekä erikoismateriaalit. Honeywellin pääkonttori sijaitsee Morrisin kaupungissa New Jersey osavaltiossa Yhdysvalloissa. Yritys on listautunut New Yorkin, Chicagon ja Lontoon Pörsseihin. (Honeywell lehdistötiedote 2010.)

Honeywell on perustettu vuonna 1886. Työntekijöitä yrityksellä on 122 000 lähes 100 maassa. Toimialojen osuudet yrityksen liikevaihdosta ovat

- automaatio- ja ohjauksratkaisut 41 %
- ilmailu 35 %
- erikoismateriaalit 13 %
- kuljetusjärjestelmät 11 %.

Voimassaolevia patenteja yrityksellä on 28 000. (Honeywell yleisesitys 2011.)

Suomessa Honeywell on toiminut vuodesta 1950 (Honeywell lehdistötiedote 2010). Yrityksen toiminta Suomessa pitää sisällään teollisuusautomaation, rakennusautomaation ja rakennusten huoltopalvelut. Suomessa Honeywellin liikevaihto vuonna 2011 oli noin 100 miljoonaa euroa ja työntekijöitä noin 500. Toimipisteitä yrityksellä on yhdeksällä paikkakunnalla ympäri Suomen. Honeywellillä on Kuopiossa sellu-, paperi- ja graafisen teollisuuden automaation kehityskeskus. (Honeywell 2012.)

Kuopiossa kehitetyt ratkaisut tuodaan aikanaan Honeywellin asiakkaiden saataville kaikkialla maailmassa (Honeywell lehdistötiedote 2010).

4 Pituusleikkaus

Paperi- tai kartonkiraina leikataan pituusleikkurilla osarainoiksi tilausten mukaisesti. Tilaus sisältää asiakasrullasta yleensä tiedot

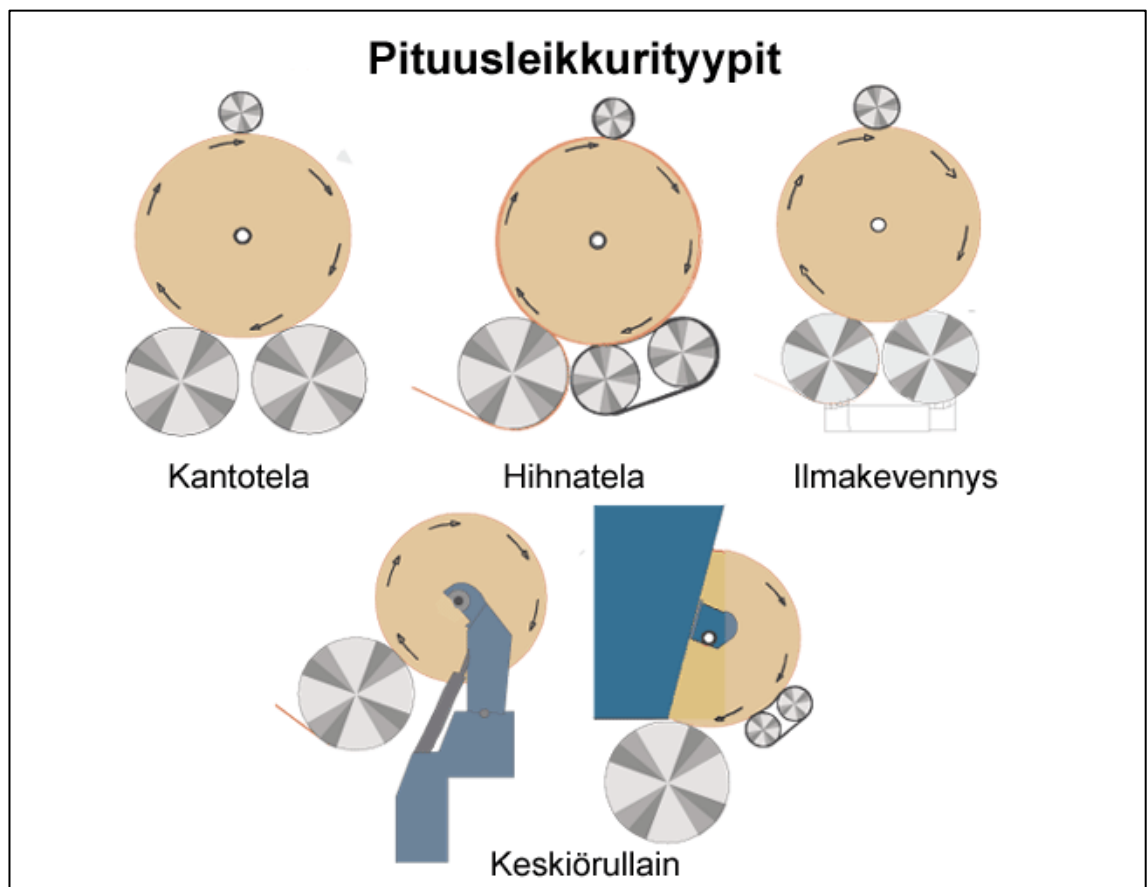
- leveys
- halkaisija
- metrimäärä
- liitosten merkintätapa
- liitosten suurin sallittu määrä
- hylsyn sisähalkaisija
- hylsyn seinämän vahvuus
- yhteen pakattavien rullien määrä
- käärekierrosten lukumäärä
- etiketöinti.

Rainaa leikkaa teräpari, jonka muodostaa yläterä ja aläterä. Käytötöntä yläterää pyörittää aläterä, jossa on käyttö. Leikkausjäljen laatuun vaikuttavat terien pyörimisnopeus ja kunto, teräparin linjaus ja rainan suoruus. Terien pyörimisnopeuden tulisi olla hieman suurempi kuin rainan nopeus, jotta raina leikkautuisi hyvin. Ohjausteloilla ohjataan rainan kulkua pituusleikkurin läpi ja rainan kireyttä tasataan sekä rainaa suoritetaan levitystelalla. Rainojenerottimella erotetaan osarainat toisistaan leikkauksen jälkeen. Pituusleikkuri on suunniteltu ja rakennettu niin, että raina kulkee hallitusti ja pituus- ja poikittaissuuntaisiin kireyksiin pystytään vaikuttamaan hyvän ajettavuuden saavuttamiseksi. (KnowPap 12.0.)

Rullaosalla auki rullattu ja osarainoiksi leikattu raina rullataan uudelleen asiakasrulliksi. Tavoitteena on rullata rulla sellaiseksi, että sen rakenne kestää kuljetuksen ja mahdollistaa ongelmattoman jatkojalostuksen. Rullan tulee olla pyöreä ja riittävän tiukka tasaisesti hylsylvä ulkohalkaisijalle asti. Rullaosassa säädetään ja hallitaan asiakasrullan laatua, rullan sisäisiä jännityksiä, kovuusjakamia ja kovuustasoa. Säästöparametrien lisäksi rullaustulokseen vaikuttavat rullaustelosten halkaisijat, pinnoitukset ja uritukset. (KnowPap 12.0.)

5 Pituusleikkurityypit

Pituusleikkurit voidaan jakaa karkeasti kolmeen eri ryhmään. Kehitys on alkanut kantotelaleikkureista (Kuva 1), joissa muutto valmistuu kahden kantotelan varassa. Tärinän vähentämiseksi kantotelat, jotka voivat olla vaakatasossa tai hieman kallellaan, ovat yleensä hieman erikokoisia. Rullan halkaisijoiden kasvassa ohuilla paperilajeilla ongelmaksi muodostuivat murtumat ja kreppiryngyt. Tämän takia alettiin kehittää keskiörullaimia (Kuva 1), joissa jokainen rulla tuetaan rullausvarsien avulla erikseen. Syväpainorullien painon ja leveyden lisääntyessä tulivat hylsyjen ja niiden ympäristön kuormitukset liian suuriksi. Näiden ongelmien vähentämiseksi kehitettiin keskiörullaimia niin, että osa rullan painosta kannatellaan kehältä (Kuva 1). Kantotelaleikkureissa on mahdollista korvata toinen tela hihnoilla (Kuva 1) tai polymeeripinnoitteella. Kantotelaleikkurilla voidaan käyttää ilmanpaineen nosteen keventävää voimaa (Kuva 1). Tällaista ratkaisua käytetään, kun pituusleikataan sanomalehtipaperia. (Hägglom-Ahnger & Komulainen 2000, 223–224.)



Kuva 1. Pituusleikkurityyppien vertailu (KnowPap 12.0.)

Käyttöön otettavan pituusleikkurityypin valintaan vaikuttavat useat asiat, eikä valinta yleensä ole helppo. Jos leikkureita hankitaan kaksi, molemmat ovat yleensä samanlaisia. (Hägglom-Ahnger & Komulainen 2000, 227.)

6 Pakkaaminen

Kartonki- ja paperirullat pakataan yleensä käärepaperiin, jonka neliömassa vaihtelee 100 gramman ja 300 gramman välillä. Kääreeltä voidaan vaatia kosteusuojaa, joka saadaan päällystämällä käärepaperi ekstruusiopäällystyksellä tai laminoimalla LDPE-kerros kahden kääreen väliin. Ennen kääreen laittoon asetetaan sisäpäätylaput, joita pidetään kiinni, kunnes käärepaperi on saatu rullattua rullan ympärille. Sisäpäätylappuja ei liimata rullaan kiinni. Kääreen alkupää liimataan kiinni rullan pintaan, jotta kääre saadaan rullan ympärille. Loppupää liimataan kääreen sulkemiseksi. Jos tarvitaan suurempaa lujuutta ja tiiviimpää pakkausta, liimataan kääreen eri kerrokset toisiinsa. Ulkopäätylaput liimataan puristuslevyjen avulla, jolloin päätylapuissa oleva PE-kerros sulaa ja päätylaput kiinnittyvät rulla päihin. Lopuksi rullan kylkeen ja pätyyn liimataan etiketti, josta selviävät varaston ja jatkojalostajan tarvitsemat tiedot. Yleensä etiketissä on viivakoodi, josta tiedot selviävät. (Hägglom-Ahnger & Komulainen 2000, 232–233.)

Vaihtoehtoisesti rullat voidaan pakata muovikääreeseen. Tällöin rullat ovat hyvin suojassa kosteudelta. Muovikäärinnässä ei tarvita liimoja. Muovi asettuu tiiviisti rullan ympärille kalvokiristimen ja kalvon elastisuuden ansiosta. Muovia kääritään useita kierroksi rullan halkaisija ja akselin suuntaisesti. Reunoille kääritään useampia kerroksia, koska reunat ovat alttiita vaurioitumisille. Etiketit laitetaan käärinnän loppuvaiheessa liimattomalla paperilapulla päällimmäisten muovikerrosten alle. (Schölzke 2003.)

Muovi tekee mahdolliseksi rakenteeltaan yksinkertaisen laitteiston ja halpojen raaka-aineiden käytön (Schölzke 2003).

Huonoja puolia ovat muovin UV-herkkyys, veltostuminen ja likaantumisherkkyys. Kylmässä sileät muoviin pakatut rullat putoavat herkästi trukin pihdeistä. (Schölzke 2003.)

7 Varastointi

Paperia ja kartonkia varastoidaan tehtaan ja loppukäyttäjän varastossa. Usein paperia ja kartonkia varastoidaan myös välivarastoissa. Paras ratkaisu olisi, jos tuotteet voitaisiin toimittaa tehtaalta suoraan loppukäyttäjälle. Tehtäessä paljon siirtoja varastosta toiseen lisääntyy rullien vaurioitumisriski. Varastointitapa riippuu varaston olosuhteista. (Hägglom-Ahnger & Komulainen 2000, 230–231.)

Pystyvarastointi on kartongin ja paperin laadun kannalta parempi vaihtoehto kuin makuuvarastointi. Pystyvarastointi ei aiheita rullien soikeutumista. Pystyvarastointi edellyttää korkeaa varastoa. Matalissa varastoissa käytetään makuuvarastointia. Pitkäaikaista makuuvarastointia tulisi välttää, koska rullat voivat painua soikeiksi. Tämän takia ei saisi pinota kolmea rullaa enempää päällekkäin. (Hägglom-Ahnger & Komulainen 2000, 230–231.)

8 Työn tavoite

Työn tavoitteena oli tuotannonohjausjärjestelmän käyttöönotto ja henkilökunnan kouluttaminen. Tavoitteena oli, että työntekijät osaavat omatoimisesti ja sujuvasti käyttää järjestelmää. Pyrkimyksenä oli myös tehdä järjestelmästä mahdollisimman yksinkertainen, nopea ja helppo käyttää.

Karjalan Paperin henkilökunnalla oli rajallisesti aikaa ja resursseja osallistua täysipainoisesti käyttöönottoon. Minun tehtäväni oli yrittää oppia mahdollisimman nopeasti järjestelmän käyttöä Honeywellin insinöörien opastuksella. Ajan salliessa siirsin sitten aina oppimaani tietoa Karjalan Paperin henkilökunnalle.

9 Käyttöönotto

Karjalan Paperi ja Honeywell olivat aloittaneet projektin jo aiemmin syksyllä 2011. Tulin mukaan käyttöönottoon vaiheessa, jossa järjestelmän käyttöä alettiin opettaa työntekijöille. Kaikki tarvittavat tietokoneet, tulostimet ja viivakoodinlukijat oli jo asennettu.

Käyttöönotto suoritettiin joulukuun jälkimmäisen puoliskon 2011 ja helmikuun lopun 2012 välisenä aikana. Joulukuun puolivälissä aloitin perehtymisen yrityksen toimintaan ja käytössä oleviin koneisiin, jotta hahmottaisin mitä käyttöönotettavalta tuotannonohjausjärjestelmältä vaaditaan. Työntekijät ja yrityksen toimitusjohtaja kertoivat avoimesti ja innokkaasti yrityksen toiminnasta aina pienimpiä yksityiskohtia myöten.

Joulu- ja tammikuussa Honeywellin edustaja oli lähes viikoittain paikan päällä ottamassa järjestelmää käyttöön. Tällöin yritin mahdollisimman aktiivisesti seurata ja oppia, kuinka järjestelmän eri toimintoja käytetään.

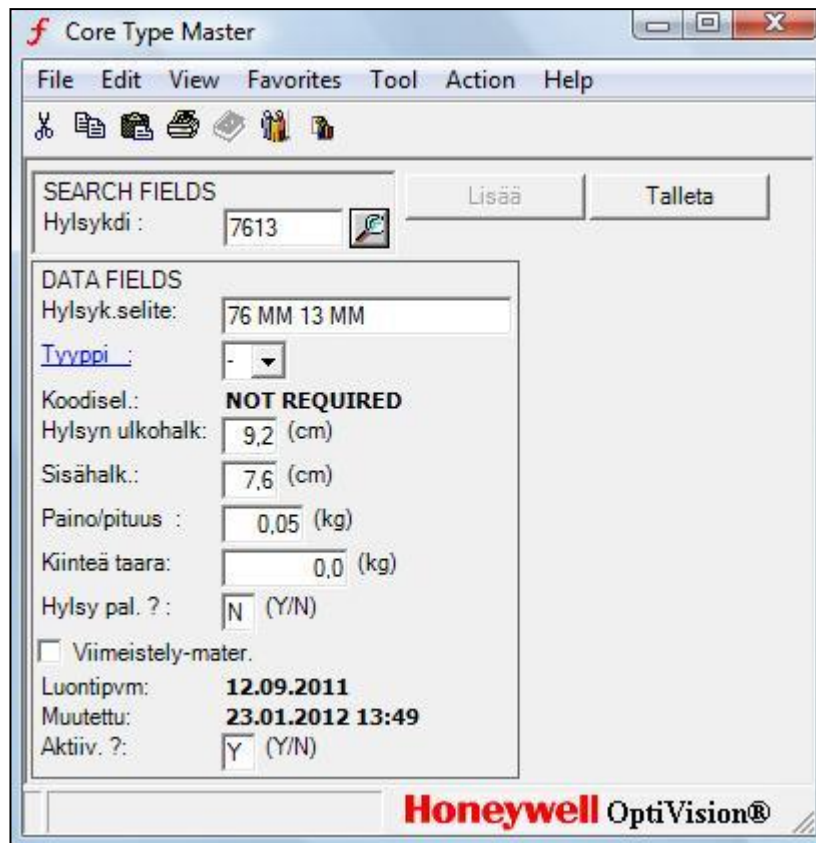
9.1 Perustiedot

Tuotannonohjausjärjestelmään syötettiin yrityskohtaisia tietoja. Osa oli syötetty jo aiemmin syksyn aikana. Perustietoja tulee lisää aina, kun esimerkiksi pituusleikkurille tulee leikattavaksi uusi kartonki- tai paperilaji. Lisäksi näitä tietoja voidaan joutua päivittämään.

Stora Ensolta tulevissa sanomissa saadaan näitä tietoja, joten niitä ei tarvitse luoda itse. Varsinkin alkuvaiheessa osa tiedoista tuli virheellisinä, ja niitä jouduttiin korjaamaan.

9.1.1 Hylsyt

Hylsy tietoja luotiin 18 kappaletta. Se oli varsin yksinkertaista. Tunnukseksi laitettiin hylsyn sisähalkaisija ja seinämän vahvuus ilman yksiköitä, esimerkiksi 15010, ja tarkemmaksi kuvaukseksi eli nimeksi laitettiin mukaan yksiköt, esimerkiksi 150 MM 10MM. Sitten syötettiin hylsyn sisä- ja ulkohalkaisija millimetreinä (Kuva 2).

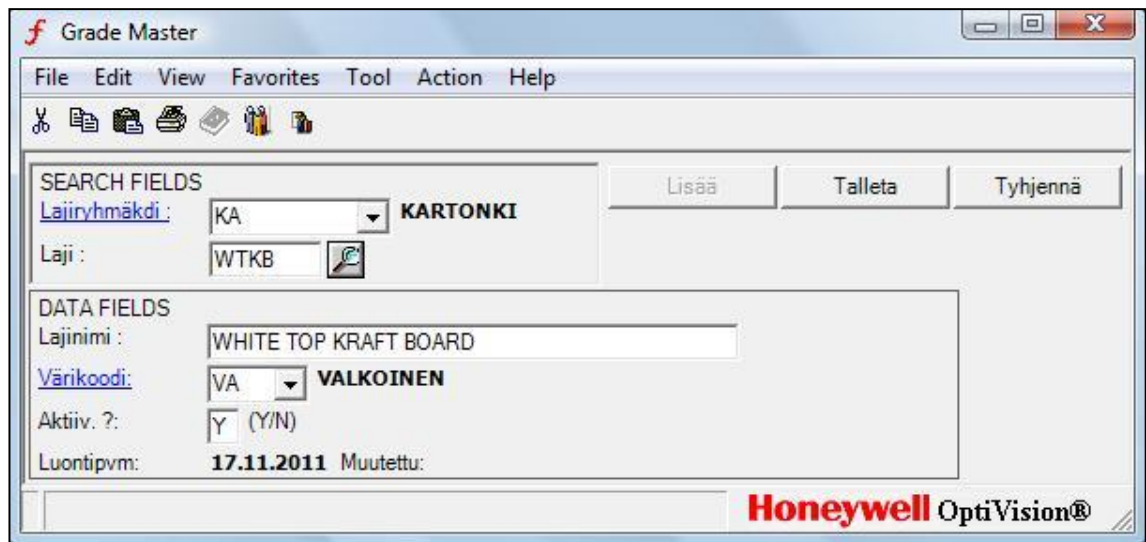


Kuva 2. Hylsy tietojen luominen.

Karjalan Paperilla on käytössä useita hylsykokoja, joiden sisähalkaisija vaihtelee 70 millimetristä 306 millimetriin. Sääntönä voidaan pitää, että paperilajeja rullataan halkaisijaltaan pienemmälle hylsulle ja kartonkilajeja halkaisijaltaan suuremmalle hylsulle. Järjestelmän kannalta hylsyn ulkohalkaisija on tärkeä, koska se pitää ottaa huomioon rullan halkaisijaa laskettaessa.

9.1.2 Lajit, tuotantolajit, artikkelit

Lajin luominen oli helppoa (Kuva 3). Ensin valittiin lajiryhmäkoodi sen mukaan, oliko kyseessä kartonki vai paperi. Sitten syötettiin muutaman merkin pituinen laji, ja sen jälkeen annettiin lajinimi. Oli myös mahdollista valita lajin tunnistamisen helpottamiseksi värikoodi RU (ruskea) tai VA (valkoinen).



Kuva 3. Lajitietojen luominen.

Laji ja lajinimi tulostuvat etikettiin. Tämä asia piti ottaa huomioon, kun syötti laji-tietoja. Tiedot pyrittiin luomaan siten, että ne noudattivat samaa kaavaa, jotta lajien tunnistaminen olisi helpompaa.

Tuotantolajin lisääminen noudatti samaa periaatetta (Kuva 4). Syötettiin haluttu tuotantolaji ja tuotantolajinimi. Valittiin valikoista oikea lajiryhmäkoodi, laji ja värikoodi. Syötettiin neliömassa, paksuus ja tullinimikekoodi. Paksuus on tärkeä suure, koska sen ja rullassa olevan kartongin tai paperin pituuden avulla laske-taan rullan halkaisija.

Grade Spec Master

File Edit View Favorites Tool Action Help

SEARCH FIELDS
 Tuot.laji: WTKB268

Lisää Talleta Tyhjennä

DATA FIELDS

Tark.nro : 0 Laji nimi: WHITE TOP KRAFT BOARD 268 GSM

Lajiryhmäkd: KA KARTONKI Voima-arvo : 0

Laji: WTKB WHITE TOP KRAFT BOARD Vaihtosuhte: 1,0

Alkup. laji : Tullinim.koodi: 48109230

Til. gm2 : 268 Välitrimmi : 0

Paksuus : 400,0 (micron) Etik. merkit :

Värikoodi: VA VALKOINEN GM2 : 0,0 (ei käytössä)

Jatkokäsit.koodi: Hyllyikä : 0 (pv)

Hylkykdi: Ilmakuivapros: 100,0 %

Myyty gm2: 268 Aktiiv. ? : Y (Y/N)

Myyty NM kuvaus :

PPI : 0

Kierr. %: 0,0 (%)

Luontipvm: 17.11.2011 Muutettu: 12.04.2012 13:02 Viim. käyttö: 13.04.2012 12:35

Honeywell OptiVision®

Kuva 4. Tuotantolajin luominen.

Artikkelin luonnissa järjestelmä loi automaattisesti juoksevan koodin (Kuva 5). Artikkelin luonnissa valittiin tuotantolaji valikosta. Syötettiin rullan halkaisija ja leveys ja valittiin valikosta hylsykoodi ja pakkauskoodi.

Article Master

File Edit View Favorites Action Help

Uusi Lisää Talleta Tyhjennä

SEARCH FIELDS
 Tuot.laji: WTKB268
WHITE TOP KRAFT BOARD 268 GSM
 Tyyppi: R ROLL FORM
 Artikkelin: 90000187 Tark.nro: 1

DATA FIELDS
 Metrinen?: (Y/N)

Rulla Tiedot
 Leveys: 51,3 cm Vientileveys: 20,197 (cm)
 Halk.: 110,0 (cm) 43,307 (in)
 Pakkauskoodi: 001
 Hylsykodi: 15210
152 MM 10 MM
 Pituus: 2 318 (m)
 Ri.suunta: W (W=Wo/F=Wi)
 W/F?: (W=viira/F=huopa)
 Reunanauha: (cm)
 Til.gm2: 268
 Rullapaino: 319 (kg)
 Rullan p-ala: 1,19 (m2)
 Rul./pak.: 1

Paalit, Arkkit ja Laatitot ainoastaan
 Arkin leveys: 0,0 (cm) 0,0 (in)
 Arkin pit.: 0,0 (cm) 0,0 (in)
 Raaka-ark.leveys: 0,0 (cm)
 Raaka-ark. pit.: 0,0 (cm)
 Arkin yläpuol: F (W=viira/F=huopa)
 Lava määr.: 00000
 Paino/1000: 0,0 (kg)
 Myytypaino/1000ak: 0,0 (kg)

Vesileima:
 Kohop. asete:
 Varm.ryhmä:
 Reijitystun.:
 Varastoyks.:
 Specialty ID:
 Parent Article:
 Parent Rev #: 0
 Viimeistely-mater.

Kokonaishinta: 0,00
 Kust.: 0,00
 Voim.tulo: 17.02.2012 14:45
 EAN koodi:
 Tullinim.koodi:
 Käyttöaste: D (A[Min]/B/C/D)
 Aktiiv.?: (Y/N)
 Luontipvm: 17.02.2012
 Muutettu:
 Viim. käyttö:

Honeywell OptiVision®

Kuva 5. Artikkelin luominen.

Pakkauskoodilla ilmoitetaan, kuinka monta rullaa pakataan yhteen pakkaukseen. Jos rullat ovat alle puoli metriä leveitä, pakataan kaksi rullaa yhteen pakettiin. Jos rullat ovat 20 senttimetriä leveitä, voidaan rullia pakata kolme kappaletta yhteen pakettiin. Yleensä tilaaja esittää vaatimuksen rullien määrästä yhdessä pakkauksessa.

Stora Ensolta tulleista rullista sanomassa tuli tieto lajista, tuotantolajista ja artikkelista, joten niitä ei tarvinnut syöttää käsin. Isoimpia ongelmia olivat, että tuotantolajissa tieto tuli väärin paksuuden osalta ja artikkelin hylsykoodi oli väärä. Väärän paksuuden takia järjestelmä laski pituusleikkauksessa rullan halkaisijan väärin.

Muilta kuin Stora Enson tehtailta tulleita kartonki- ja paperilajeja lisättäessä järjestelmään paksuus laskettiin kokeellisesti tuotantolajin lisäyksen ja artikkelin lisäyksen avulla. Artikkelia muodostettaessa ohjelma laski materiaalin pituuden, kun oli syötetty hylsykoodi ja rullan halkaisija. Jos etiketissä oleva metrimäärä ei täsmännyt Optivisionin laskeman pituuden kanssa, muutettiin tuotantolajin paksuutta. Tällä tavalla saatiin paksuus riittävän lähelle oikeaa.

9.1.3 Asiakkaat ja vastaanottajat

Suurin osa asiakkaista ja vastaanottajista oli lisätty järjestelmään jo syksyn aikana. Näitä tietoja jouduttiin päivittämään ja muuttamaan aina, kun saatiin tarkennusta esimerkiksi osoitteista. Kymmenen asiakasta ja vastaanottajaa lisättiin opinnäytetyön teon aikana. Haastavinta oli ulkomaisten asiakkaiden lisääminen, koska osoitetietojen ilmoittaminen poikkeaa suomalaisesta järjestelmästä. Maksuehtojen valinta asiakkaalle ja toimitusehtojen valinta vastaanottajalle tuottivat päänsärkyä aluksi, koska niiden kanssa ei aikaisemmin ole ollut tarvetta olla tekemisissä.

Asiakas- ja vastaanottajatietoja tuli Stora Ensolta sanomissa tuotantotilausten ja varastopalveluun tulevien tilausten yhteydessä. Tetra Pakin kohdalla ilmeni sellainen ongelma, että alussa asiakas- ja vastaanottajatiedot oli syötetty käsin järjestelmään, mutta sanomaliikenteen alkaessa toimia tulivat uudet tiedot. Tämä sekoitti varastoraportointia, jonkin aikaa ennen kuin virhe huomattiin. Osa tilauksista oli vanhojen tietojen alla ja osa uusien.

9.1.4 Tilaukset

Järjestelmässä pitää olla tilaukset, joihin varastoitavat rullat, raaka-ainerullat ja pituusleikkurilta valmistuvat rullat kuuluvat. Stora Enson tilaukset tulivat sanomissa. Alkuvaiheessa yleisin ongelma oli, että artikkelin hylsykoodi oli väärä. Tämä johtui siitä, että kaikkia hylsytietoja ei ollut lisätty järjestelmään. Kun sanomassa tullutta hylsykoodia ei ollut Optivisionissa, laittoi ohjelma tilalle toisen hylsyn. Muutaman kerran ilmeni sellainen ongelma, että tilauksen otsikkotieto tuli järjestelmään, mutta rivitieto jäi vikatilaan.

Tilauksen otsikko sisältää perustietoja, joita ovat

- asiakas
- tilausnumero
- tilauspäivä
- tilausluokka
- maksuehtokoodi
- tilauksen käsittelijä.

Tilauksen rivi sisältää yksityiskohtaisia tietoja tilauksesta, joita ovat

- asiakas
- vastaanottaja
- lähetyspäivämäärä
- hintayksikkö
- hinta
- tuotantolaji
- artikkeli
- tilauksen määrä.

Karjalan Paperin omille asiakkaille tilaukset piti syöttää manuaalisesti. Tilausnumeroa syötettäessä oli otettava huomioon, että etikettiin tulostui väliviiva automaattisesti kolmannen merkin jälkeen. Sovittiin, että kolme ensimmäistä merkkiä ovat kirjaimia ja loput numeroita. Tilausnumerokenttään oli mahdollista syöttää yhteensä 10 merkkiä.

9.2 Tuotanto

Tuotannonohjausjärjestelmä otettiin käyttöön kahdella pituusleikkurilla. Leikkureille oli asennettu tietokoneet, viivakoodinlukijat ja lapputulostimet. Pituusleikkureita ja Optivision-järjestelmää ei ollut linkitetty toisiinsa, koska leikkurit ovat vanhoja eikä niissä ole juuri automaatiota.

Pakkaamoon oli asennettu tietokone, viivakoodinlukija ja etikettitulostin. Pakkaamossa rullavaaka oli liitetty Optivision-järjestelmään.

9.2.1 Asetteenteko pituusleikkurilla

Ennen pituusleikkauksen aloittamista täytyi tehdä asete. Asetteenteko sisälsi usean vaiheen, ja aluksi olikin vaikeaa muistaa, mitä kaikkea piti tehdä. Muutamien toistojen jälkeen oikea työjärjestys alkoi pysyä mielessä.

Ensimmäiseksi täytyi allokoida tilaus. Allokointi tehtiin tilauksen rivitiedoista. Samalla oli hyvä ja helppo tarkistaa, että tilauksen tiedot olivat oikein. Jos esimerkiksi tilauksen artikkelissa oli väärä hylsy, oli se tässä vaiheessa helppo käydä muuttamassa artikkelin luonnissa oikeaksi. Seuraavaksi tehtiin ajo. Valittiin kummalle pituusleikkurille asetetta oltiin tekemässä ja valittiin, mitä tuotantolajia tilaus oli. Sitten valittiin listalta oikea tilaus. Näiden vaiheiden jälkeen päästiin tekemään varsinaista asetetta. Raaka-ainerullan leveys vaikutti siihen, että montako rullaa muutosta valmistui. Valittiin oikea määrä rullia asetteeseen. Lopuksi lisättiin oikea määrä muuttoa, jotta valmistuvia rullia tulisi oikea määrä.

Kun uusi tuotantolaji tuli ensimmäistä kertaa pituusleikattavaksi, piti luoda kone-laji. Tämä oli tehtävä molemmille pituusleikkureille erikseen. Valittiin kummalle leikkureista tuotantolaji oli tulossa ajoon. Sitten syötettiin, kuinka leveiksi rullat leikattaisiin ja mikä olisi niiden halkaisija. Ohjelma laski tiheyden ja arvo syötettiin omaan ruutuunsa.

9.2.2 Ajo pituusleikkurilla

Kun asete oli saatu tehtyä, voitiin siirtyä ajotilaan. Valittiin oikea ajo ja asete. Raaka-ainerullille piti tehdä pakkauksen purku, jotta se voitiin ladata järjestelmään sisään. Pakkauksen purku oli helppo toimenpide: luettiin haluttujen rullien viivakoodi etiketistä tai pakkauskääreestä ja kuitattiin purku tehdyksi. Sitten raaka-ainerulla rulla ladattiin leikattavaksi lukemalla viivakoodi rullasta uudelleen. Käytännössä toimittiin niin, että pituusleikkurin hoitaja leikkasi etiketin irti ja teki pakkauksen purun ja latasi heti seuraavaksi rullan leikattavaksi. Näin varmistettiin, että ajojärjestys pysyi oikeana.

Muuton valmistuttua katsottiin mittarista, paljonko pituudeksi oli tullut. Metrimäärä syötettiin järjestelmään ja kuitattiin muutto valmiiksi. Jokaiselle valmistuneelle

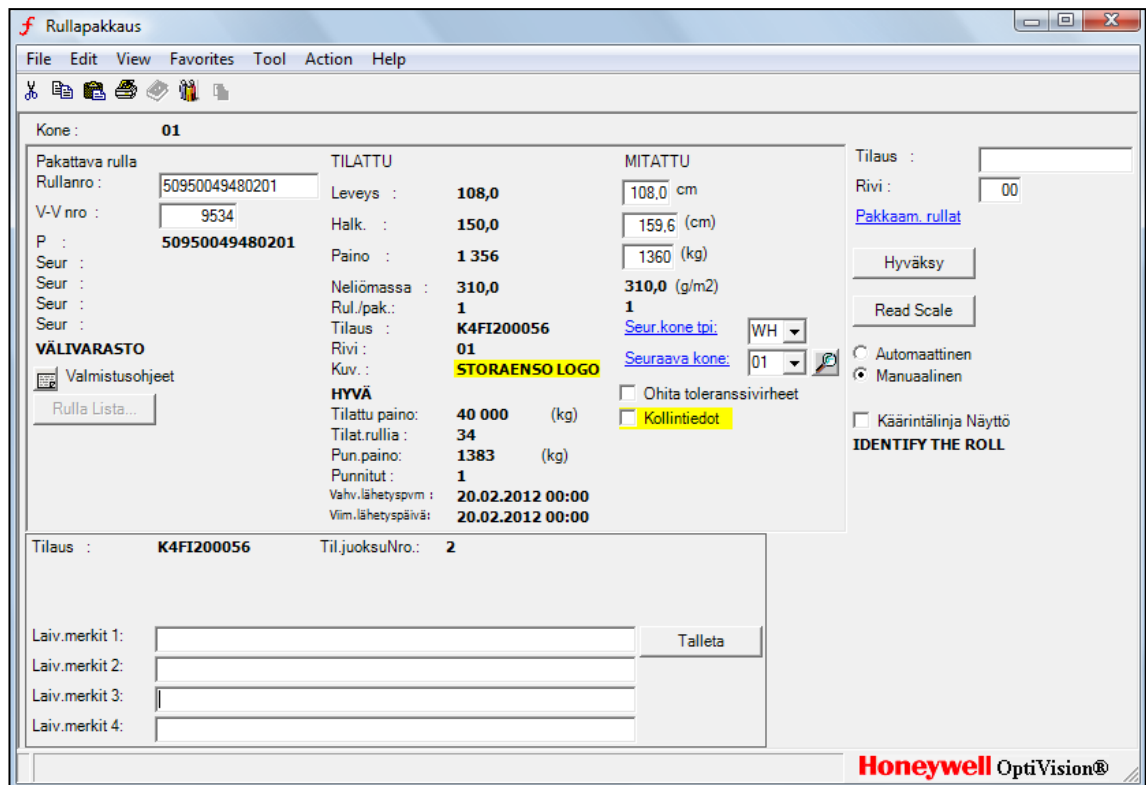
rullalle tulostui tarra, joka laitettiin rullan mukaan, koska sitä tarvitaan pakkaamossa. Tarrassa ovat tiedot

- viivakoodi
- tilausnumero ja tilauksen rivinumero
- rullan status
- päivämäärä ja kellonaika
- pituus
- halkaisija
- leveys
- liitosten määrä.

Järjestelmä laskee rullan halkaisijan materiaalin paksuuden ja pituuden avulla. Varsinkin kartongeilla oli ongelmana, että Optivisionin laskema halkaisija oli huomattavasti todellista suurempi. Tämä johtui siitä, että Stora Ensolta tulleissa sanomissa tuotantolajeille tullut paksuus oli liian suuri. Ongelmaan ei opinnäytetyön teon aikana saatu korjausta.

9.2.3 Rullien pakkaaminen

Rullien pakkaaminen Optivisionilla oli varsin yksinkertainen toimenpide (Kuva 6). Luettiin pituusleikkurilta rullan mukana tulleesta tarrasta viivakoodi. Rulla pakattiin ja siirrettiin vaa'alle. Rullan massa tuli näytölle, kun vaaka oli rauhoittunut. Sitten rulla voitiin kuitata pakatuksi. Samalla tulostuivat rullan päätyyn ja sivuun liimattavat etiketit. Työntekijät omaksuivat hieman erilaisia toimintamalleja työn tekemiseen. Osa luki viivakoodin ennen rullan varsinaista pakkaamista, kun osa taas vasta rullan ollessa vaa'alla. Kumpikin tapa oli aivan yhtä toimiva ja hyvä.



Kuva 6. Rullan pakkaaminen.

Jos samaan pakkaukseen pakattiin useampi kuin yksi rulla, tehtiin yhteen pakkaus. Kaikkien pakkaukseen tulevien rullien viivakoodi luettiin ja kuitattiin ne yhteen pakatuiksi. Sitten luettiin vielä jokin näistä viivakoodeista ja tehtiin pakkaaminen normaalisti. Tämä oli aikaa vievä työvaihe varsinkin, jos pakkaukseen tuli useita kapeita rullia.

9.3 Varasto

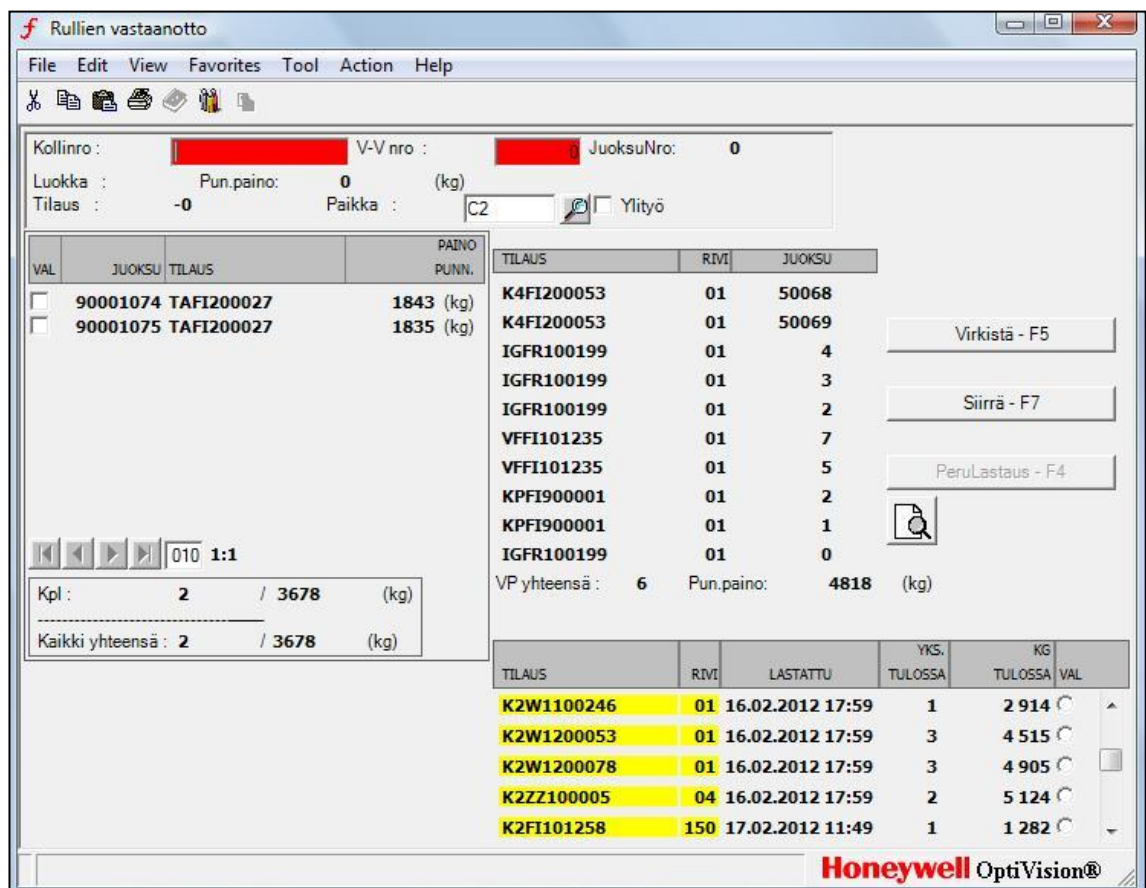
Varastossa oli käytössä neljä trukkia, joihin oli asennettu trukkipäätteet ja viivakoodinlukijat. Yhden trukin tietokoneeseen ei jostain syystä ollut saatu asennettua Optivision-järjestelmää, eikä asennus onnistunut opinnäytetyönteon aikana. Trukeissa olevien tietokoneiden ongelmana oli, että ne olivat hitaita tavalliseen kannettavaan tietokoneeseen ja pöytätietokoneeseen verrattuna.

Järjestelmän toimintoikkunoissa fontti oli suhteellisen pientä, joten trukinkuljetavat toivoivat mahdollisuutta isompaan fonttiin. Honeywell tekikin tärkeimmistä toiminnoista uudet ikkunat myös suuremmalla fontilla. Mielestäni pienellä tekstikoolla olevat ikkunat olivat siinä mielessä parempia, että niissä oli enemmän ja

selkeämmin tietoa näkyvillä. Molemmat versiot saavuttivat suosiota trukinkuljettajien keskuudessa.

9.3.1 Rullan vastaanotto

Stora Enson tehtailta tulevista rullista tuli sanoma Optivision-järjestelmään. Näille rullille tehtiin rullan vastaanotto (Kuva 7). Toimenpide oli varsin helppo. Valittiin listalta, mihin varastoruutuun saapuneet rullat haluttiin purkaa, ja sitten luettiin viivakoodi etiketistä tai pakkauksen kääreestä ja kuitattiin rullat vastaanotetuiksi.



Kuva 7. Rullien vastaanotto.

Alussa ongelmana oli, että luettaessa erehdyksissä sama rulla kahteen kertaan, siirtyi kursori varastopaikan kohdalle. Kun luettiin uusi rulla, varastopaikaksi tuli sarja numeroita, ja rulla jäi vastaanottamatta. Rullat sai kyllä siirrettyä rullan siirrolla oikeaan varastoruutuun, mutta tästä aiheutui tietenkin lisätyötä ja vaivaa. Honeywell teki sellaisen muutoksen ohjelmaan, että varastoruuduksi voi tulla vain listalla oleva varastoruutu.

Rullia pystyi lukemaan useita, ennen kuin kuittasi ne vastaanotetuiksi. Havaittiin hyväksi tavaksi kuitata muutama rulla kerrallaan. Näin oli helpompi pysyä las-kuissa ja huomata, jos tuli virheitä. Järjestelmässä oli vastaanottoon automaattinen ja manuaalinen toiminto. Manuaalinen oli huomattavasti hitaampi, ja käytännössä trukinkuljettajat alkoivat käyttää automaattista versiota.

9.3.2 Rullan siirto

Toiminto rullan siirtämiseksi varastopaikasta toiseen on hyvin samankaltainen kuin rullan vastaanotto (Kuva 8). Luettiin siirrettävän rullan viivakoodi, valittiin listalta uusi varastopaikka ja kuitattiin siirto. Samaa tilausta olevien rullien uudeksi sijoituskohteeksi järjestelmä ehdotti aina sitä varastopaikkaa, jonne edellinen rulla oli viety.

TILAUS	JUOKSU
IGWW100128-1	1
MAR1213-1	511
TAFI200009-1	100
TAFI100162-1	321
TAFI100162-1	320
K4FI100332-1	50016
K4FI100303-1	20034
K4FI100303-1	20045

Kuva 8. Rullan siirto.

Rullan siirto pystyttiin tekemään vain yhdelle rullalle kerrallaan. Tämä hidasti työskentelyä. Honeywellin mukaan ei ollut mahdollista muuttaa toimintoa niin,

että voisi lukea useamman rullan ja kuitata ne kerralla yhteen ja samaan varastopaikkaan.

Karjalan Paperi varastoi Tetra Pakin raaka-ainerullat ja hoitaa niiden käsittelyn. Tetra Pakin käytössä olevat trukit eivät soveltuneet rullien ottamiseen pinosta. Rullat käännettiin Karjalan Paperin trukeilla lattialle pyörivälle pinnalle. Rullan siirtoa käytettiin eniten juuri silloin, kun rullia käännettiin Tetra Pakin käyttöön.

Alussa työntekijöille piti painottaa, että oli tärkeää tehdä kaikki rullien siirrot järjestelmään. Siirrot oli tehtävä, jotta järjestelmä pysyi ajan tasalla. Varsinkin Tetra Pakin rullille oli ehdottomasti muistettava tehdä rullan siirto. Jos rullat olivat ehtineet mennä tuotantoprosessiin ennen kuin huomattiin, että siirto oli unohtunut, oli työlästä ja aikaa vievää selvittää käännetyt rullat.

9.3.3 Rullan lisäys

Rullat, joille ei tullut sanomaa tai jotka olivat tulleet ennen kuin sanomaliikenne oli alkanut toimia, piti lisätä järjestelmään rullan lisäys-toiminnolla. Ensin tehtiin tilaus, johon rullat voitiin lisätä. Yleensä tilausnumeroksi laitettiin sama kuin etiketissä oli. Corenson rullat lisättiin järjestelmään ensimmäiseksi, koska he halusivat kuukausittain tietää varastosaldon Karjalan Paperin varastossa. Tilaus oli helppo lisätä, koska pakkauksen etiketistä löytyi kaikki tarvittava tieto. Tetra Pakille tuli raaka-ainetta sen omalta päällystyskoneelta Ruotsista. Tämän tilauksen lisääminen oli hieman työläämpää. Etiketissä tietoja oli niukasti. Jouduttiin arvioimaan materiaalin neliömassa ja paksuus. Tilausnumero oli etiketissä viisi merkkiä pitkä. Optivisioniin tilausnumeron eteen syötettiin TP- helpottamaan tunnistamista, että kyseessä oli juuri Tetra Pakin raaka-aine.

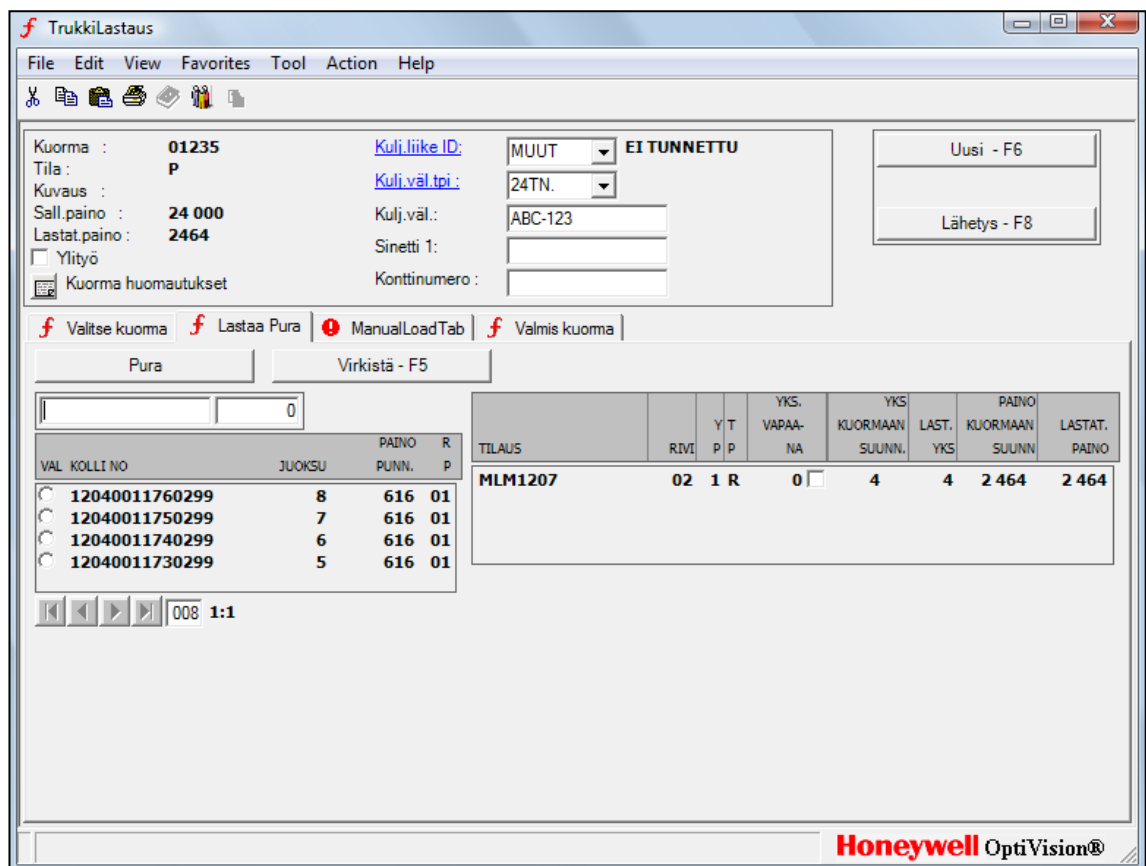
Itse rullan lisääminen oli helppoa mutta aikaa vievää. Toiminto sisälsi vaiheet:

- tilauksen valinta
- varastoruudun valinta
- viivakoodin lukeminen
- juoksunumeron syöttäminen
- painon syöttäminen
- kuittaus.

Neljä viimeisintä vaihetta piti toistaa jokaisen lisättävän rullan kohdalla. Painon syöttämisen jälkeen piti vielä painaa tabulointi-näppäintä, jotta paino päivittyi rullalle oikein. Ensimmäisellä kerralla tätä ei vielä tiedetty, ja paino tuli lähes kaikkiin tilauksen 30 rullaan väärin.

9.3.4 Rullan lastaus

Rullan lastaus-toimintoa käytettiin, kun tehtiin kuormia kuorma-autoihin tai kontteihin. Tätä käytettiin opinnäytetyönteon aikana Corenson rullien lähettämiseen ja Tetra Pakin rullien palauttamiseen Stora Enson Imatran tehtaalle. Muutamia Karjalan Paperin omien asiakkaiden tilauksia lähetettiin kokeilumielessä. Kunnan tuotannonohjausjärjestelmä saadaan täysipainoisesti käyttöön, tullaan tätä toimintoa käyttämään päivittäin jokaisen kuorman lastauksessa (Kuva 9).



Kuva 9. Rullan lastaus.

Rullan lastauksen työjärjestys oli

- uusi kuorma-valinta
- kuljetusliikkeen valinta

- kuljetusvälineen valinta
- kuljetusvälineen rekisteritunnuksen syöttö
- lastattavien rullien viivakoodin luku
- lähetys.

Rullan lastaus toimi moitteettomasti heti alusta lähtien. Ulkomaille tehdyissä lähetyksissä kuorman valmistumisen jälkeen tulostuva rullallista jäi jostain syystä tulostumatta. Sen sain kuitenkin tulostettua manuaalisesti jälkikäteen. Trukin kuljettajilla oli alussa vaikeuksia muistaa valita uusi kuorma painike, ennen kuin he alkoivat tehdä kuormaa.

10 Yhteenveto ja pohdinta

Opinnäytetyönteon aikana saatiin tuotannonohjausjärjestelmä otettua käyttöön täysipainoisesti varastossa. Tuotannossa viivästystä aiheutti toimivan sanoma-liikenteen keskeneräisyys Stora Enson ja Karjalan Paperin välillä. Karjalan Paperin omien asiakkaiden tilauksia ehdittiin kokeilumielessä pituusleikata, pakata ja lähettää Optivisionilla. Tuotannossa ehdittiin hyvin harjoitella järjestelmän käyttöä. Vaikka työskenneltiin vanhalla toimintatavalla, harjoiteltiin rinnalla miten pitäisi toimia uuden järjestelmän kanssa.

Haasteen loi se, että aiemmin yrityksellä ei ole ollut käytössään minkäänlaista tuotannonohjausjärjestelmää. Kun se otettiin käyttöön, piti työtapoja yhdenmu-kaistaa ja joiltakin osin muuttaa. Työntekijät suhtautuivat uuteen järjestelmään kukin omalla tavallaan: osa myönteisemmin, osa kielteisemmin. Järjestelmän käytön aloittaminen oli niille helpompaa, jotka ovat olleet enemmän tekemisissä tietokoneiden kanssa.

Tehtävänäni oli toimia yhteyshenkilönä Karjalan Paperin ja Honeywellin välillä. Kuuntelin työntekijöiden kehitysideoita ja kommentteja ja välitin niitä sitten eteenpäin Honeywellille, jonka insinöörit tekivät tarvittavia muutoksia. Ongelma-tilanteissa myös olin tiiviisti yhteydessä Honeywelliin, ja ongelmat saatiin rat-kaistua.

Minulle oli yllätys kuinka laaja ja aikaa vievä projekti tuotannonohjausjärjestelmän käyttöönotto on, ja kuinka paljon eri asioita tulee ottaa huomioon. Opinnäytetyöksi tällainen oli mielestäni liian laaja aihe. Olisi ollut parempi, jos pelkästään olisi keskittynyt käyttöönottoon tuotannossa tai varastossa. Tällöin olisi ollut paremmin aikaa saada järjestelmä mahdollisimman toimivaksi ja helpoksi käyttää kyseisellä osastolla. Välillä tuntui, että piti olla yhtä aikaa kahdessa tai kolmessa paikassa ratkomassa ongelmia. Olen kuitenkin henkilökohtaisesti erittäin tyytyväinen, että sain olla mukana tällaisessa projektissa mukana. Tämä antoi hyvää kokemusta tulevaisuutta ajatellen.

Taulukko

Taulukko 1 Pituusleikkureiden vertailu, s. 6

Kuvat

Kuva 1 Pituusleikkurityyppien vertailu, s. 9

Kuva 2 Hylsytietojen luominen, s. 13

Kuva 3 Lajitietojen luominen, s. 14

Kuva 4 Tuotantolajin luominen, s. 15

Kuva 5 Artikkelin luominen, s. 16

Kuva 6 Rullan pakkaaminen, s. 21

Kuva 7 Rullien vastaanotto, s. 22

Kuva 8 Rullan siirto, s. 23

Kuva 9 Rullan lastaus, s. 25

Lähteet

Hartikainen, J. 2012. Toimitusjohtaja, Karjalan Paperi Oy. Haastattelu. 10.4.2012.

Honeywell 2012. <http://www.honeywell.com/sites/fi/Yritystiedot.htm>, Luettu 4.4.2012

Honeywell lehdistötiedote 2010. Honeywell 60 vuotta Suomessa. http://www.honeywell.com/sites/portal?smap=honeywell_fi&page=Uutiset-Yksityiskohta&theme=T8&c=n&id=A6D3D942F-AED9-99D6-1ED4-46FE205A7C2A&catID=CF4D232BB-4D2E-991B-43FC-C018B6D4896F, Luettu 4.4.2012

Honeywell yleisesitys 2011. PowerPoint-materiaali

Hägglom-Ahnger, U. & Komulainen, P. 2000. Kemiallinen metsäteollisuus 2 Paperin ja kartongin valmistus. Jyväskylä: Opetushallitus. 223-224.

KnowPap 12.0. Opetusmateriaali

Schölzke, V. 2003. Pakkauslinjoja paperiteollisuudelle – eri järjestelmien vertailuja ja arviointeja. http://www.voithpaper.de/media/vp_fi_twogether16_19_rollepackvergleich.pdf, Luettu 3.4.2012

ORDER PRINTOUT TO CONVERTERS

10.4.2012



Company EG Stora Enso Oyj	Sales Company IG Imatra Graphic	Mill Order IGWW-200063	Buyer's order no.
		Confirmer koskiha	Confirm date 28.3.2012

Order Line	001	Customer ref.	
Consignee	EG/KAUKO ENSO OY IMATRAN TEHTAAT	Buyer	EG/IMA STORA ENSO OYJ TO BE USED FOR STOCK ORDERS IMATRAN TULOSYKSIKKÖ
	55800 IMATRA		FI5580 IMATRA
Product	IF377	Buyer prod code	
Product Name	LUMIFLEX	Cust.Article	
Article			
Basis Weight	95	End use	
Machine Chain	KPRW		
Width	736	Ordered Qty	9800 KG
Length	0		24RL
Grain Orientation			
Parcel Type	STPR		
Target Measure	D	Core	IMSTD
Target Value	800 MM	Core Diameter	151MM
Restrictions		Min	Max
Product Variables		Sub-Variable	Value & Unit
Basisweight			95 G/M2
Printing Method			CSWO
Winding Side			TO
Sheeting/Winding var.		Sub-Variable	Value & Unit
Number of Joints			0
Packing Variables		Sub-Variable	Value & Unit
Number of Joints			0
Reel Wrapper Type			STD
Reel label			IMSTD
Wrapping Layers			2
Pallet Calc. Variables		Value & Unit	
Label Type	REEL	Label Code	IMSTD
Barcode	CONSSPEC	Font Size	1
Shipping Marks	LineNo	OrderLineNo	Text
	1	01	

