

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Tekstiili- ja vaateustekniikan koulutusohjelma

Tutkintotyö

Elina Korvala

PAINO-OSASTON LÄPIMENON KARTOITUS

Työn ohjaaja
Työn teettäjä
Tampere 2007

DI Keijo Kivimäki
Finlayson Oy, Forssa, tehdaspäällikkö Tapani Helminen

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Tekstiili- ja vaateustekniikka

Korvala, Elina Paino-osaston läpimenon kartoitus

Tutkintotyö 31 sivua, 13 liitesivua

Työn ohjaaja DI Keijo Kivimäki

Työn teettäjä Finlayson Oy, valvojana tehdaspäällikkö Tapani Helminen

Kesäkuu 2007

Hakusanat läpimenoaika, tuotannosuunnittelu, tekstiilipaino

TIIVISTELMÄ

Tämä tutkintotyö käsittelee Finlayson Oy:n paino-osaston läpimenon kartoitusta. Se tehtiin Finlayson Oy:n pyynnöstä. Työn ensisijainen tavoite oli selvittää paino-osaston läpimenoajat ja pullonkaulakohdat ja saattaa ne yrityksen tietoon mahdollisia jatkotoimenpiteitä varten. Läpimenoajat otettiin tarkastelun kohteeksi, koska niistä ei ollut olemassa tilastoitua tietoa. Kartoituksessa selvitettiin myös tuotannosuunnittelun toteutuminen paino-osaston kohdalla.

Läpimenoaikojen kartoituksen avulla Finlayson Oy voi puuttua paino-osaston ongelmakohtiin ja näin mahdollisesti lyhentää toimitusaikojaan vastaamaan paremmin myynnin toiveita. Kartoituksen avulla paino-osastolta saatu tieto voidaan hyödyntää osittain myös käyttöön otettavassa uudessa toiminnanohjausjärjestelmässä.

Paino-osaston tuotannon kartoittaminen tapahtui keräämällä tietoa työmääräimistä kolmen kuukauden ajalta. Tuotantoa tarkasteltiin niin koko painoprosessin kuin painon yksittäisten työvaiheiden kannalta. Kartoitukseen valittiin Finlayson Oy:n painossa kaksi eniten käytettyä väriyyppeä, reaktiivi ja pigmentti.

Työstä saatujen tulosten perusteella todettiin, että eniten paino-osaston tuotantoa hidastavat odotusajat tietyille koneille. Odotusaikojen lyhentämiseen ja kyseisten koneiden kapasiteetteihin kannattaa yrityksessä kiinnittää tulevaisuudessa huomiota, jotta läpimenoaikoja voidaan lyhentää.

Tutkintotyön luku 5.1 Lähtötilanne on luottamuksellinen, joten se ei ole luettavissa julkisessa versiossa. Myös kaikki liitteet ovat luottamuksellisia, eli niitäkään ei julkisessa versiossa ole.

TAMPERE POLYTECHNIC

Textile and Clothing Engineering

Korvala, Elina Survey of the Lead-time of Textile print

Engineering Thesis 31 pages, 13 appendices

Thesis supervisor M.Sc Keijo Kivimäki

Comissioning company Finlayson Oy, Forssa,
Supervisor Production Manager Tapani Helminen

June 2007

Keywords lead-time, production management, textile print

ABSTRACT

The final thesis was made of commission of Finlayson Oy. The thesis describes the survey of the lead-time of the textile print department. The purpose of the work was to find out the current lead-times of the textile print department, because there were not available any lead-time statistics in the company. Another goal of the work was to observe how well the production management is followed.

The results of the survey of lead-time can be utilized in later production changes to decrease the lead-time. Decreasing the lead-time gives the company a possibility to shorten also the delivery times so it better meets the demands of sales department.

The survey was made by collecting information from job tickets during three months. The two most consumed colour types in Finlayson Oy, reactive and pigment, were chosen for the survey. The whole printing process as well as every working stage was under research.

According to the results of the thesis, the main reason for long lead-times is the waiting times for some of the machines. To decrease the lead-times, the company should take into consideration too long waiting times and the capacities of the bottleneck machines.

Chapter 5.1 Lähtötilanne is confidential so it is not published in the public version. Also all of the appendices are confidential and not published.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

SISÄLLYS	4
1 JOHDANTO	5
2 FINLAYSON OY	5
3 LÄPIMENOAIKA JA TUOTANNONSUUNNITTELU	6
3.1 Läpimenoaika tuotannon mittarina	6
3.1.1 Läpimenoajan merkitys	6
3.1.2 Läpimenoajan lyhentäminen	7
3.2 Tuotannonsuunnittelun perusteita	8
3.3 Tuotannonsuunnittelu Finlayson Oy:ssä	10
4 PAINO-OSASTO	11
4.1 Painoprosessi	11
4.2 Painokoneet	12
4.3 Höyrytin	13
4.4 Pesukone	14
4.5 Viimeistyskone	14
4.6 Kalanteri	15
5 LÄPIMENON KARTOITUS	15
5.1 Lähtötilanne	15
5.2 Tiedonkeruu työmääräimistä	15
5.3 Kartoitus	17
5.3.1 Paino-osaston läpimenoaika	17
5.3.2 Tuotannonsuunnittelun toteutuminen paino-osastolla	18
5.4 Kartoituksen tulokset	19
5.4.1 Reaktiivin läpimenoaika	19
5.4.2 Tuotannonsuunnittelun toteutuminen reaktiivilla	21
5.4.3 Pigmentin läpimenoaika	23
5.4.4 Tuotannonsuunnittelun toteutuminen pigmentillä	26
6 KARTOITUKSESTA APUA TUOTANNON KEHITTÄMISEEN	27
6.1 Esille nousseita ongelmakohtia	27
6.2 Kartoituksen hyöty uudelle tuotannonohjausjärjestelmälle ja jatkotoimenpiteet	29
LÄHDELUETTELO	30
LIITELUETTELO	31

1 JOHDANTO

Tässä työssä on Finlayson Oy:n pyynnöstä tutkittu yrityksen paino-osaston tuotantoa. Työn tarkoituksena oli selvittää yrityksen paino-osaston tämänhetkinen tilanne ja etsiä siitä mahdollisia pullonkaulakohtia. Työssä on kartoitettu reaktiivi- ja pigmenttipainettujen erien läpimenoajat, selvitetty tuotannosuunnittelun toteutumista sekä myöhästyneiden erien määrää ja syitä myöhästymisiin.

Finlayson Oy:n toive oli, että kartoittamisen tuloksilla saataisiin selville, missä paino-osaston tuotanto seisoo, ja miksi, jotta päästäisiin käsiksi läpimenoaikojen lyhentämiseen. Läpimenoaikojen lyhentäminen on tärkeää, koska tämän avulla saadaan vastaavasti lyhennettyä toimitusaikoja vastaamaan paremmin myynnin toiveita.

Finlayson Oy on ottamassa käyttöönsä uuden toiminnanohjausjärjestelmän, jossa tuotannon kuormitus tapahtuu päivätarkkuudella nykyisen järjestelmän viikkotarkkuuden sijaan. Kartoituksesta saatuja päiväkohtaisia tietoja voidaan hyödyntää uuteen järjestelmään.

Tutkintotyön luku 5.1 Lähtötilanne on luottamuksellinen, joten se ei ole luettavissa julkisessa versiossa. Myös kaikki liitteet ovat luottamuksellisia, eli niitäkään ei julkisessa versiossa ole.

2 FINLAYSON OY /8/

Finlayson Oy on vuodesta 1820 toiminut yhtiö, joka valmistaa ja markkinoi sisustustekstiilejä ja vuodekokonaisuuksia sekä koteihin että julkisiin tiloihin. Finlayson Oy:n emoyhtiö on Finlayson & Co, johon kuuluvat lisäksi myös Espe Oy ja Ewona Oy.

Finlayson Oy:n tuotesuunnittelu, myynti ja hallinto toimivat Helsingissä ja kodintekstiilien tuotanto Forssassa. Forssassa painetaan ja värjätään vuodessa noin 4 miljoonaa metriä kangasta ja ommellaan valmiiksi noin 900 000 tuotetta. Yhtiön tyyny- ja peitetuotanto sijaitsee Kankaanpäässä ja patjatuotanto Heinolassa.

Yhtiön liikevaihto oli vuonna 2006 54,1 milj. euroa, josta 12 % koostui viennistä. Finlayson Oy työllistää 369 henkilöä. Finlayson Oy:lle on myönnetty ISO 9001 -laatusertifikaatti, ISO 14001 -ympäristösertifikaatti ja OHSAS 18001 -työterveys- ja turvallisuussertifikaatti.

3 LÄPIMENOAIKA JA TUOTANNONSUUNNITTELU

3.1 Läpimenoaika tuotannon mittarina

Tuotannon läpimenoajalla tarkoitetaan aikaa, joka kuluu tuotteen työn alle ottamisesta sen valmistumiseen /10/. Läpimenoaika on helposti mitattavissa oleva, yksinkertainen ja tehokas tapa mitata yrityksen toiminnan tehokkuutta /2, s. 25/.

Läpimenoaika saadaan määriteltyä erilaisille kokonaisuuksille, joita ovat esimerkiksi tilaus, tilauksen valmistus, osavalmistus tai kokoonpano. Valmistuksen eli tuotannon läpimenoaika koostuu työvaiheiden läpimenoajoista ja työvaiheen alkamista edeltävistä odotusajoista. Työvaiheet muodostavat läpimenoajasta yleensä pienen osan, kun taas odotusajat vievät siitä suuren osan. Työvaiheiden lukumäärän kasvaessa kasvaa myös odotusajan määrä. /1, s. 53/

3.1.1 Läpimenoajan merkitys

Läpimenoaika on tehokkaan tuotannon tuottavuus- ja kannattavuustekijä, johon yrityksessä voidaan vaikuttaa /10/. Lyhyt läpimenoaika kertoo, että yrityksen tuotantojärjestelmä on joustava, tehokas ja toimii hyvin. Lyhyellä läpimenoajalla saadaan aikaan myös lyhyemmät toimitusajat. /1, s. 55/ Yritys voikin juuri

tuotannon läpimenoajan lyhentämisellä vaikuttaa asiakkaidensa vaatimuksiin yhä lyhyemmistä toimitusajoista /10/.

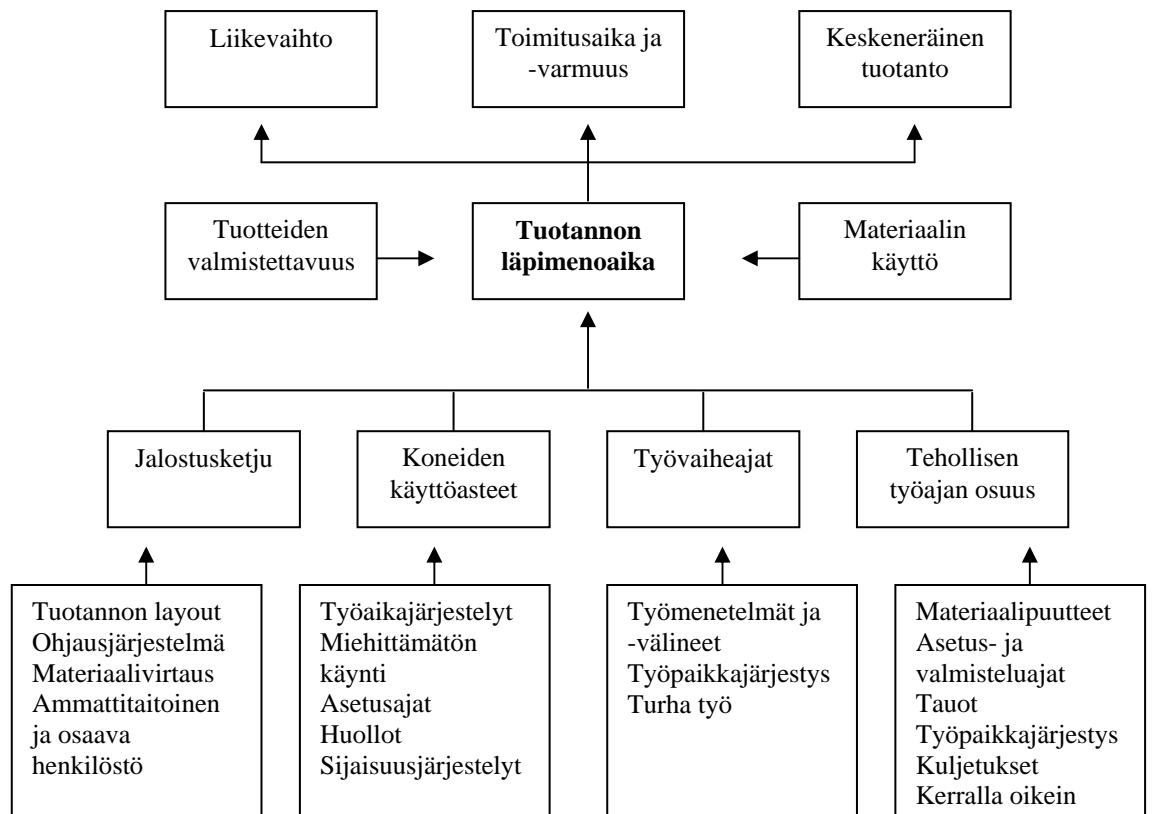
Lyhyempi läpimenoaika ei vaikuta ainoastaan asiakkaiden suuntaan, vaan sillä voidaan pienentää keskeneräisen tuotannon määrää ja varastoja, mikä taas parantaa pääoman tuottoa ja kannattavuutta /10/. Mitä lyhyempi tuotannon läpimenoaika siis on, sitä paremmat edellytykset yrityksellä on parantaa toiminnan joustavuutta ja sitä pienemmillä varastoilla yritys voi toimia /2, s. 25/.

3.1.2 Läpimenoajan lyhentäminen

Läpimenoaikaan lyhentävästi vaikuttavia tekijöitä ovat esimerkiksi tuotteen jalostusketjun parantaminen, koneiden käyttöasteen nostaminen, työvaihekohtaisten aikojen lyhentäminen, tehollisen työajan lisääminen tai tuotteiden valmistettavuus. Läpimenoajan lyhentäminen vaikuttaa yrityksen liikevaihtoon, keskeneräiseen tuotantoon sekä toimitusaikaan ja -varmuuteen. Kuvassa 1 on esitetty kyseiset läpimenoaikaa lyhentävät seikat sekä kuvattu myös yrityksessä läpimenoajan lyhentämisestä hyötyvät asiat. /10/

Tuotteen jalostusketjun parantamisella pyritään siihen, että tuotteen eteneminen työvaiheesta toiseen sujuu mahdollisimman vähäisillä odotusajoilla, kuljetuksilla ja välivarastoinneilla. Tähän voidaan vaikuttaa esimerkiksi ohjausjärjestelmän kehittämisellä, materiaalivirtauksen parantamisella ja ammattitaitoisella henkilökunnalla. Koneiden käyttöastetta voidaan nostaa järjestämällä työajat kuormituksen mukaisesti ja huolehtimalla, että koneet käyvät koko vuoron ajan. Käyttöastetta voidaan nostaa myös lyhentämällä asetusajoja tai suorittamalla huollot käyntiajan ulkopuolella. /10/

Työvaihekohtaisiin aikoihin taas voidaan vaikuttaa poistamalla turhat työvaiheet ja parantamalla työpaikkajärjestystä sekä työmenetelmiä ja -välineitä. Tehollisen eli jalostavan työajan lisääminen tapahtuu poistamalla turha työ, kuljetukset ja tauot sekä minimoimalla materiaalipuutteista johtuvat häiriöt. Tehollisen työajan lisäämisessä periaate ”kerralla oikein” on tärkeä. /10/



Kuva 1 Tuotannon läpimenoajan lyhentämiseen vaikuttavia tekijöitä sekä läpimenoajan vaikutukset tuottavuuteen ja kannattavuuteen /10/

3.2 Tuotannosuunnittelun perusteita

Tuotannosuunnittelun avulla pyritään toimimaan niin, että tuotantokapasiteetin kuormitus on mahdollisimman tasainen ja toimitusaikoja pystytään noudattamaan. Yrityksellä täytyy olla tietoa tulevasta kysynnästä ja käytettävissä olevasta kapasiteetista, jotta tuotannosuunnittelua voidaan tehdä. /2, s. 36–37/

Kysynnän ennustaminen pohjautuu aiemmin toteutuneisiin lukuihin, joita on korjattu esim. kausivaihteluilla. Hyvin usein ennustaminen perustuu myös arvioihin, varsinkin jos kyseessä on pitkän toimitusajan materiaali. /2, s. 37/

Kapasiteetti eli tehtaan tuotantokyky muodostuu tuotantokoneista, välineistä, tehdastilasta, työvoimasta ja energiasta. Kapasiteetti jaetaan maksimi-, brutto- ja nettokapasiteettiin. Tuotannosuunnittelun käytössä on nettokapasiteetti, johon vaikuttavat esimerkiksi sairauslomien, vapaapäivien sekä korjaus- ja kunnossapito-

työt. Mikäli näitä häiriötekijöitä ei ole, on kyseessä bruttokapasiteetti. Maksimikapasiteetilla taas tarkoitetaan ylitöiden lisäämistä bruttokapasiteettiin. /2, s. 37–38/

Kuormituksella tarkoitetaan käytössä olevaa nettokapasiteettia, jota varataan tehtäville töille kuormituksen suunnittelussa. Kuormituksen suunnittelua tapahtuu niin tehdastasolla kuin kuormitusryhmittäin. Kuormitussuunnitelmaa tehtäessä kuormituksia täytyy tasata kapasiteettia vastaaviksi. Mikäli jollakin ajanjaksolla on liikaa töitä eli kapasiteetti ei riitä, täytyy osa töistä siirtää ajanjaksolle, jossa kapasiteettia on vapaana. Kuormitusta tasattaessa täytyy ottaa huomioon töille luvatut toimitusajat. Jos toimitusajat eivät pidä tasauksen jälkeen, täytyy hankkia lisäkapasiteettia tai neuvotella toimitusaikoja pidemmälle. Lisäkapasiteetin hankkiminen tapahtuu ylitöillä tai pitkällä aikavälillä henkilöstö- ja konehankinnoilla. /2, s. 38/

Tuotannosuunnittelu koostuu karkea- ja hienosuunnittelusta. Karkeasuunnittelulla ilmoitetaan tietynä ajanjaksona valmistettavien lopputuotteiden määrä. Karkeasuunnittelussa otetaan huomioon kone- ja henkilökapasiteetti sekä mahdolliset suunnitellut ylityöt ja alihankinnat. Hienosuunnittelulla määritellään tarkasti yhden tuotteen valmistaminen tuotannossa. Tämä tarkoittaa sitä, että kaikki tuotteen valmistamiseen tarvittavat toimenpiteet ajoitetaan tarkasti niin, että kone- ja henkilökapasiteetti käytetään tehokkaasti. Hienosuunnittelussa pyritään estämään tuotantoon ylikuormaa aiheuttavien päällekkäisyyksien syntyminen. Tuotteen ajoituksessa huomioidaan kokonaisläpimenoaika ja yksittäisen työvaiheen läpimenoajassa taas huomioidaan työajan lisäksi myös asetusaika sekä siirto- ja odotusajat. /9/

Tuotannon ajoitus tapahtuu kahdella tavalla, joko ajoituksella eteenpäin tai taaksepäin. Eteenpäin ajoittamisella tarkoitetaan työvaiheiden sijoittamista peräkkäin ensimmäisestä alkaen, jolloin viimeisen vaiheen valmistuminen on koko prosessin valmistumispäivämäärä. Taaksepäin ajoituksella aikajana lasketaan valmistumispäivästä lähtien, jolloin saadaan selville viimeinen mahdollinen aloitusajankohta tuotteen toimittamiseksi ajallaan. /9/

3.3 Tuotannosuunnittelu Finlayson Oy:ssä

Myynniltä tulee kaksi kertaa vuodessa suuri määrä tilauksia, jonka lisäksi lisätilauksia tulee viikoittain. Myynniltä tulevat asiakastilaukset siirretään tuotannonohjausjärjestelmään, jossa tuotannosuunnittelija siirtää tuotantotilaukset painon kuormitukseen. Karkeakuormituksessa tuotannosuunnittelijan on otettava huomioon samantapaisten tilausten yhdistäminen, pohjakangastilanne, esikäsiteltyjen kankaiden tilaukset Finlayson Forssa Oy:n puolelta sekä se, että värireseptit ja kaaviot ovat valmiina. Karkeakuormitus tapahtuu viikoittain. Viikkokohtaisen kuormituksen eli hienokuormituksen tekee ompelimoon tuotannosuunnittelija yhdessä ompelimon kanssa ja painoon painon työnjohtaja.

/5/

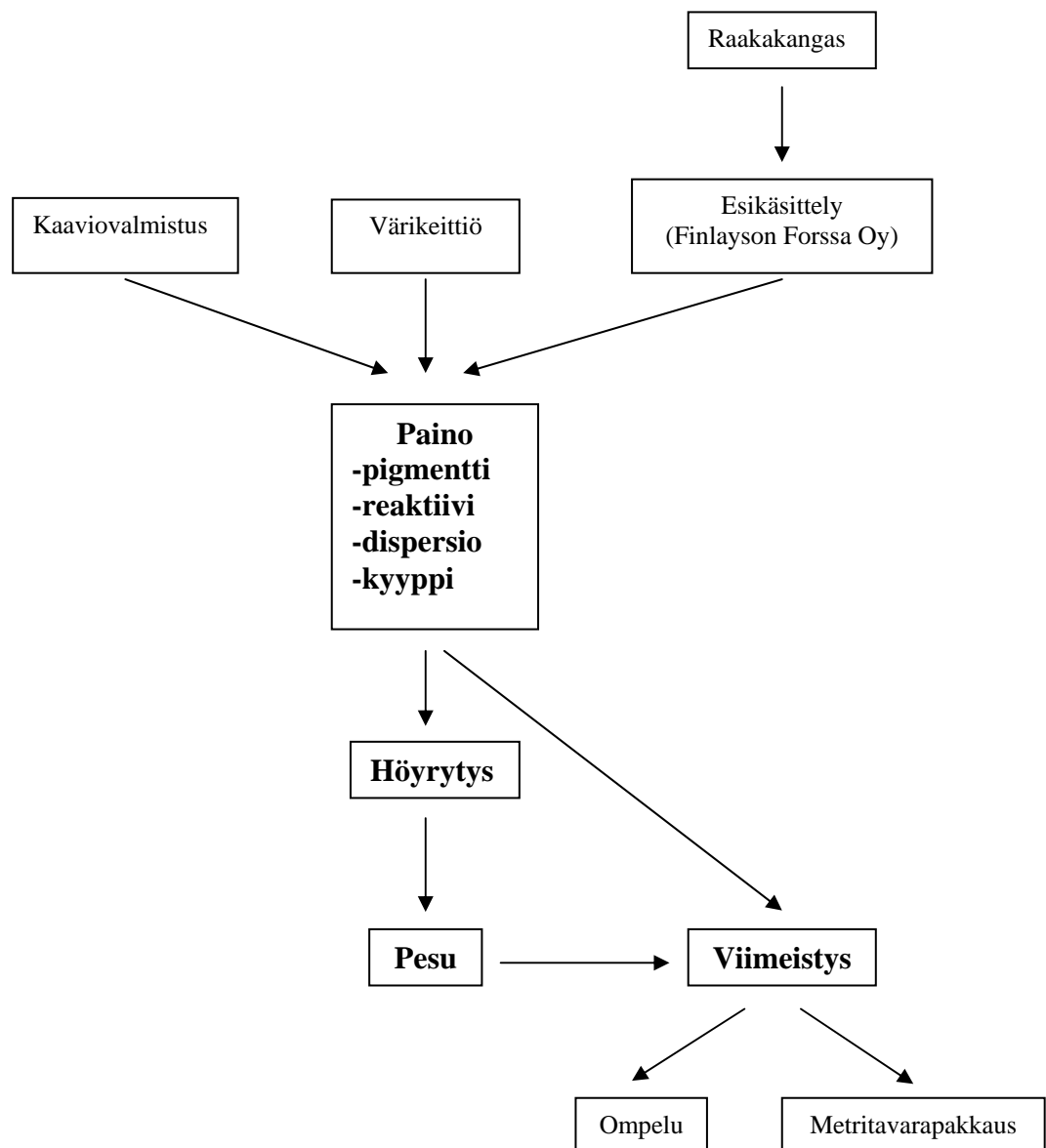
Finlayson Oy:ssä tuotanto toimii yleensä asiakasohjautuvasti sekä tiettyjen tuotteiden osalta varasto-ohjautuvasti. Tuotannon ajoitus tapahtuu ajoituksella taaksepäin sekä vanhassa että uudessa järjestelmässä. Uudessa toiminnanohjausjärjestelmässä on otettu huomioon, että esimerkiksi painoa kuormitettaessa täytyy kaikki tarvikkeet (esim. pohjakankaat, värit ja liisterit) olla saatavilla varastossa. Uuteen toiminnanohjausjärjestelmään on tällä hetkellä siirretty vanhasta järjestelmästä kaikki tiedot ajoajasta viiveisiin. /5, 7/

Pohjakankaiden kysynnän ennustamisesta Finlayson Oy:ssä vastaa tehdaspäällikkö. Pohjakankaiden toimitusajat ovat pitkiä etenkin Kaukoidästä, joten kankaiden tarpeen määrittäminen tapahtuu historian ja myynnin ennusteen mukaan. Varastossa tulisi olla pohjakangasta aina noin kuukauden tarpeeksi. /4/

4 PAINO-OSASTO

4.1 Painoprosessi

Finlayson Oy:n painoprosessi koostuu painosta, höyrytyksestä, pesusta ja viimeistyksestä. Painoprosessi eri työvaiheineen on esitetty kuvassa 2. Kuvaan on otettu mukaan myös painoa edeltävät ja sen jälkeen tulevat työvaiheet.



Kuva 2 Painoprosessi ja sitä edeltävät ja seuraavat työvaiheet. Painoprosessiin kuuluvat työvaiheet on kuvassa tummennetulla tekstillä. /3/

Koska painoprosessin työvaiheet vaihtelevat jonkin verran värityypeittäin, on seuraavassa vielä selitetty lyhyesti erikseen kaikkien värityyppien painoprosessit. Tämän lisäksi on mainittu materiaalit, joita eri värityypeillä painetaan.

Reaktiivi

Reaktiivin työvaiheet ovat paino, höyrytys, pesu, viimeistys ja mahdollinen kalanterointi. Reaktiiviväriä käytetään puuvillakankaiden painamiseen. /3/

Pigmentti

Pigmentin työvaiheet ovat paino, mahdollinen höyrytys (paisto), viimeistys ja mahdollinen kalanterointi. Pigmenttivärillä painetaan puuvillakankaita ja puuvilla-polyesterikankaita. /3/

Dispersio

Dispersion työvaiheet ovat paino, höyry, pesu, viimeistys ja mahdollinen kalanterointi. Dispersioväriä käytetään polyesterikankaiden painamiseen. /3/

Kyyppi

Finlayson Oy:ssä tehdään kyyppivärystä Finlayson Forssa Oy:lle. Painaminen jälkeen muut työvaiheet eli kehitys, pesu, viimeistys ja mahdollinen kalanterointi tehdään Finlayson Forssa Oy:n puolella. Kyyppiväreillä painetaan puuvillakankaita. /3, 6/

4.2 Painokoneet

Finlayson Oy:ssä on kaksi 8-väristä rotaatiopainokonetta (kuva 3), joiden lämmitys tapahtuu höyryllä. Painokoneiden kaavion ympärismitta on 64 cm. Painokoneella nimensä mukaisesti painetaan kuvio kankaan pintaan. Koneilla voidaan painaa pigmentti-, reaktiivi- dispersio- ja kyyppiväreillä kaikkia kudottuja materiaaleja. Painokoneen loppupäässä olevassa mansaarissa kangas kuivataan, jotta väri ei tahri ennen seuraavaa työvaihetta. Koneen nopeus (15–50 m/min) riippuu kangas-

laadusta ja kuosin värityksestä. Painokoneiden vuosituotanto on yhteensä n. 3,5 miljoonaa metriä. Yhtä painokonetta käyttää aina kaksi työntekijää. /3, 6/



Kuva 3 Rotaatiopainokone

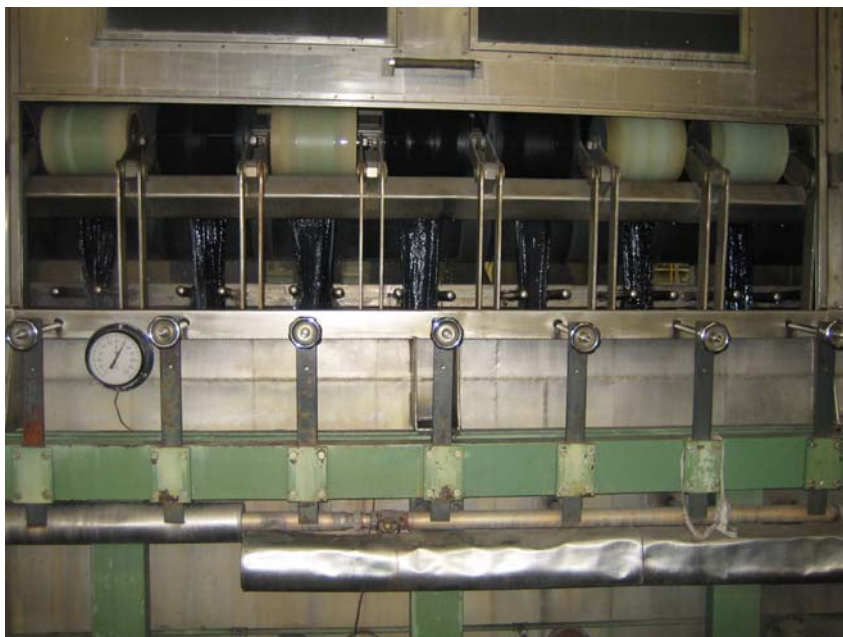
4.3 Höyrytin

Höyryttimiä on yrityksessä yksi kappale. Höyrytyksen tarkoitus on kiinnittää painettu väriaine kankaan kuituihin höyryn eli lämpöenergian avulla. Pigmenttiväreillä työvaiheesta käytetään nimeä paisto. Höyrytyksen tarvitsevat reaktiivi- ja dispersiovärit sekä tummat pigmenttivärit. Eri värityypeille tarvitaan erikorkuiset lämpötilat, jotta värin kiinnittyminen kankaan kuituihin onnistuu. Lämpötila reaktiiville on 102 °C, tummalle pigmentille 165 °C ja dispersiolle 180 °C. /3, 6/

Höyryttimen kangaspujotus on 240 metriä, ja kangas voi viipyä koneessa 5–30 minuuttia värityypin mukaan. Koneen käynnistämiskustannukset ovat melko suuret, koska koneen lämmitykseen menee aikaa noin 1,5 tuntia. Tämän vuoksi höyrytykseen kerätään useampi erä kerralla ajettavaksi. Höyrykoneen läpi kulkee vuodessa noin 0,8 miljoonaa metriä kangasta ja sen käyttämiseen tarvitaan yksi työntekijä. /3, 6/

4.4 Pesukone

Pesukoneella pestään höyrytyksessä kiinnittymätön väri pois kankaasta. Kangas kulkee koneessa köytenä kangaspujotuksen ollessa noin 800 metriä. Pesukoneessa on useita vesiosastoja, ja vedenlämpötila vaihtelee osastoittain (kuva 4). Osastojen välissä kankaasta puristetaan liika vesi pois. Koneen maksimilämpötila on 85 °C ja nopeus 25 m/min. Koneen vuosituotanto on sama kuin höyrykoneella, eli noin 0,8 miljoonaa metriä. Pesun jälkeen kangas ohjataan välivarastokaukalon kautta kuivaussylinterille, jota varten kangas suoristetaan köydestä leveäksi. Koneen käyttämiseen tarvitaan kaksi henkilöä, toinen pesu- ja toinen kuivausosastolle. /3, 6/



Kuva 4 Pesukone. Kangas kulkee köytenä vesiosastojen läpi.

4.5 Viimeistyskone

Viimeistyskoneella eli raamalla kankaalle tehdään kemiallinen viimeistys. Kemiallisia viimeistyskäsittelyjä ovat esimerkiksi pehmitys, siliävä, antistaattinen, tärkki, kerni tai veden- ja lianhylykyys. Koneella tarkastetaan myös kankaan lankasuoruudet, eli oikaistaan kangas. Koneessa olevilla käyrävalseilla poistetaan

kankaan leveyssuuntaiset kaarevuudet ja vinoudet. Viimeistyskoneen lämpötila vaihtelee 150–180 °C:n välillä ja nopeus on 15-24 m/min. Koneen vuosituotanto on noin 4 miljoonaa metriä ja lämmitys tapahtuu nestekaasulla. Koneen käyttämiseen tarvitaan kaksi työntekijää. /3, 6/

4.6 Kalanteri

Kalanteri on mekaaninen viimeistyskone, jossa kangas ajetaan kuumien valssien läpi. Näin kankaan pinta saadaan sileämmäksi ja kiiltävämmäksi. Finlayson Oy:llä ei ole kalanteria, vaan kalanteripalvelu ostetaan Finlayson Forssa Oy:ltä. /6/

5 LÄPIMENON KARTOITUS

5.1 Lähtötilanne

5.2 Tiedonkeruu työmääräimistä

Tuotannon kartoittaminen tapahtui keräämällä tietoja kolmen kuukauden ajalta työmääräimistä (liite 1 ja liite 2). Ajanjakso oli lokakuun 2006 puolivälistä tammikuun 2007 puoliväliin eli noin neljännesvuoden. Kyseinen lähestymistapa

todettiin sopivaksi yhdessä ohjaavan opettajan ja yrityksen edustajan, tehdaspäällikkö Tapani Helmisen kanssa.

Työmääräimistä kerätyt tiedot ovat keskenään suhteellisen vertailukelpoisia, koska yksittäisten koneiden kapasiteetit olivat lähes samat koko vuosineljänneksen ajan; painokoneista toinen kävi yhdessä ja toinen kahdessa vuorossa, raami kahdessa sekä höyry ja pesu yhdessä vuorossa. Höyrytin ja pesukone eivät käyneet joka päivä, vaan vasta, kun tarpeeksi eriä oli painettu kerralla höyrytettäväksi tai pestäväksi. Poikkeuksia kapasiteetissa oli joulukuun loppu, jolloin tuotanto ei toiminut joulun ja uuden vuoden välisenä aikana, eli kahden viikon tuotannon kapasiteetti oli vain puolet normaalista. Tälle viikolle oli kuitenkin kuormitettu eriä. Tammikuun alussa painokoneiden kapasiteetti oli vain noin kaksi kolmannesta normaalista.

Työmääräimiä ei voinut tutkia menneiltä kuukausilta, koska jo tehtyjen erien työmääräimet oli viety erien mukana seuraaviin työpisteisiin ja olisi ollut työlästä koota saman ajanjakson työmääräimiä ompelimesta, metritavarapakkaamosta ja alihankinnasta. Painon työnjohtaja otti kopiot valitun ajanjakson työmääräimistä ja merkitsi niihin lepytyksen (kankaan laskostaminen tyynyliina- ja pussilakana-automaatille) tai pakkaamoon/ompelimoon lähdön ajankohdan. Näiden lisäksi työmääräimistä tilastoitiin eräkohtaisesti työvaiheiden kuormitusviikot, erien valmistuspäivämäärät, odotusajat ennen työvaiheita, erien pituudet ja käytetyt pohjakankaat.

Kolmen kuukauden ajalta kerättiin yhteensä hieman yli 400 työmääräintä, joista noin 160 kappaletta oli reaktiivipainettuja, noin 180 pigmenttipainettuja noin 40 dispersiopinnettua ja noin 20 värjättyjä tai Finlayson Forssa Oy:lle viimeistelyjä eriä. Koska reaktiivi- ja pigmenttivärit olivat selkeästi eniten käytetyt värytyypit, tarkasteltiin näitä kahta.

5.3 Kartoitus

5.3.1 Paino-osaston läpimenoaika

Työmääräimet numeroitiin siinä järjestyksessä, kuin ne painon tuotannosta valmistuivat. Niistä listattiin Excel-taulukkoon läpimenoajan laskemiseen tarvittavat tiedot, eli reaktiivin ja pigmentin osalta kaikki työvaiheet eriteltynä sekä näiden lisäksi työvaiheiden väliset odotusajat (liitteet 3 ja 4). Työmääräimiin merkatut lepetyksen ajankohta ja pakkaamoon/ompelimoona lähtöpäivät jätettiin kuitenkin kartoituksen ulkopuolelle tehdaspäällikön kanssa käydyn keskustelun jälkeen, koska ne olisivat vääristäneet läpimenoaika. Työvaiheet ja odotusajat käsiteltiin työpäivinä, jolla tässä tarkoitetaan yhden vuorokauden aikana tehtyä työtä. Tähän päädyttiin luvussa 5.2 mainittujen koneiden keskenään erilaisten kapasiteettien vuoksi. Päivätarkkuuteen päädyttiin myös, koska tarkempaa (esim. tuntikohtaista) tietoa ei ollut saatavilla.

Painon työnjohtajan ja tehdaspäällikön kanssa käydyn keskustelun jälkeen oletus oli, että kukin työvaihe meni läpi yhdessä työpäivässä (painon osalta tämä saattoi tarkoittaa kolmea työvuorota), eli työmääräimistä täytyi itse laskea työvaiheiden väliset odotusajat. Erän lopullinen valmistumispäivämäärä oli viimeisen työvaiheen valmistumispäivämäärä. Koska työmääräimiin oli merkitty valmistumispäivämäärät työvaiheittain, taulukoitiin eräkohtaiset läpimenoajat päivätarkkuudella.

Työmääräimistä katsottiin, miten kauan työpäivinä mitattuna kukin työvaihe ja odotusvaihe kesti. Mikäli saman työpäivän aikana oli suoritettu enemmän kuin yksi työvaihe, jaettiin päivä työvaiheiden lukumäärällä. Siksi Exceliin kerättyjen työvaiheiden kestot eivät ole tarkkoja, vaan viitteellisiä. Odotusaika laskettiin aina edellisen työvaiheen loppumisesta seuraavan työvaiheen alkamiseen. Kokonaisläpimenoajat eräkohtaisesti saatiin selville laskemalla yhteen kaikkien työvaiheiden ja niiden välisten odotusaikojen kestot.

Läpimenoaikoja tarkasteltiin myös painopohjien ja eräkoon mukaan. Molemmista värytyypeistä otettiin kolme eniten käytettyä painopohjaa, ja näiden läpimenoaikoja

vertailtiin sekä keskenään että kaikkien erien läpimenoaikoihin. Kartoituksessa selvitettiin myös, miten erä koko vaikuttaa läpimenoaikaan. Erät jaettiin pituuden mukaan kolmeen eri luokkaan; alle 600 metrin, 600–5000 metrin ja yli 5000 metrin eriin. Kyseinen asteikko päätettiin yhdessä tehdaspäällikön kanssa.

5.3.2 Tuotannosuunnittelun toteutuminen paino-osastolla

Kokonaisläpimenoajan lisäksi tehtiin Excel-taulukot myös reaktiivin ja pigmentin painoprosessin eri työvaiheiden vahvistetuista (= tuotannosuunnittelun kuormittamien) ja tuotannossa toteutuneista valmistumisviikoista (liitteet 5 ja 6). Tämä tapahtui viikkotarkkuudella, koska tuotannon karkeasuunnittelu toimii viikkotarkkuudella ja kaikki työvaiheet oli siten vahvistettu tietylle viikolle eikä viikkokohtaisesta hienosuunnittelusta ollut saatavilla tietoja. Työvaiheiden kohdalle merkitty työvaiheen valmistuspäivämäärä muutettiin sitä vastaavaksi viikoksi, jolloin vahvistetut ja toteutuneet työvaiheet olivat vertailukelpoisia.

Eräkohtaisesti laskettiin toteutuneen ja vahvistetun viikon erotus siten, että toteutuneesta viikosta vähennettiin vahvistettu viikko. Näin saatiin selville, valmistuiko erä eri työvaiheista ajallaan, myöhässä vai etuajassa. Eräkohtaisista työvaiheiden valmistumisviikoista tehtyjen kuvaajien (liitteet 7 ja 8) perusteella pystyi tarkastelemaan eriä viimeisestä työvaiheesta ensimmäiseen työvaiheeseen. Näin saatiin selville, missä työvaiheessa jokin erä myöhästyi aikataulustaan. Liitteiden 7 ja 8 kuvaajissa y-akselin 0-arvo vastaa ajallaan valmistuvia eriä sekä y:n negatiiviset arvot etuajassa ja positiiviset arvot myöhässä olevia eriä.

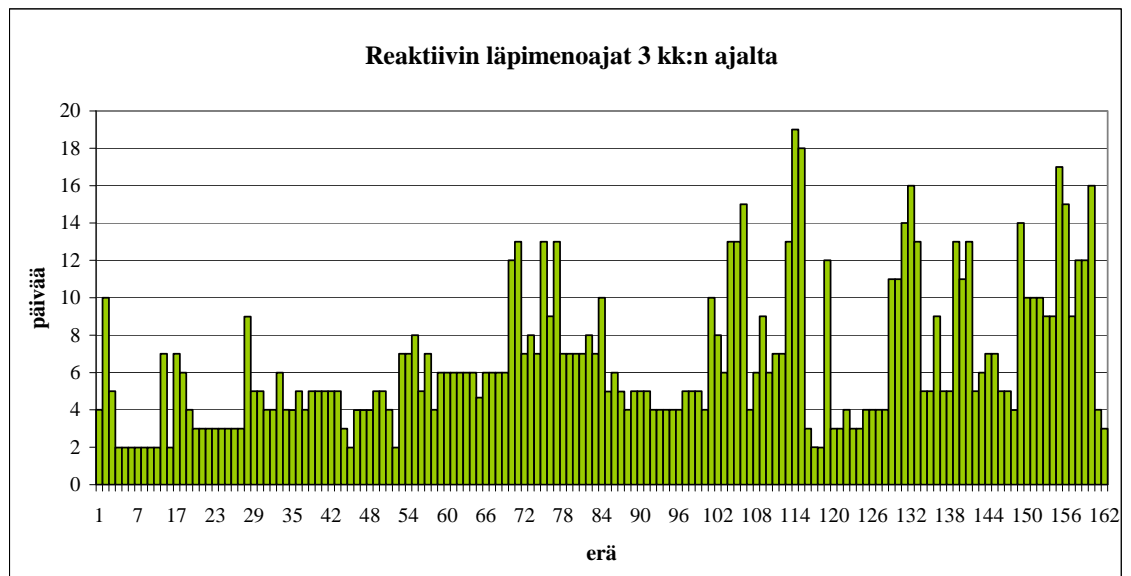
Myöhässä olleista eristä koottiin Myöhästymisen syy -taulukot (liitteet 9 ja 10), joihin otettiin mukaan sekä reaktiivilla että pigmentillä kaikki kolme viikkoa tai yli myöhästyneet erät, sekä noin kolmannes kaikista yhden tai kaksi viikkoa myöhästyneistä eristä. Eristä on huomioitu kaikki työvaiheet, joten taulukosta selviää, missä työvaiheessa erä on jäänyt aikataulustaan jälkeen. Kyseiset työvaiheet on taulukkoon merkitty punaisella. Syy-sarakkeeseen on merkitty erien myöhästymisen syytä, jotka oli alun perin tarkoitus merkitä jo heti myöhästymisten

sattuessa työmääräimiin, mutta tiedonkulkukatkoksen vuoksi näin ei kuitenkaan tapahtunut. Myöhästymisen syyt on selvitetty painon työnjohtajalta jälkikäteen ja ne voidaan katsoa melko luotettaviksi.

5.4 Kartoituksen tulokset

Seuraavissa luvuissa tarkastellaan kartoituksesta saatujen tulosten perusteella reaktiivin ja pigmentin läpimenoaikoja sekä erien pysymistä tuotannonsuunnittelun asettamissa ajoissa.

5.4.1 Reaktiivin läpimenoaika

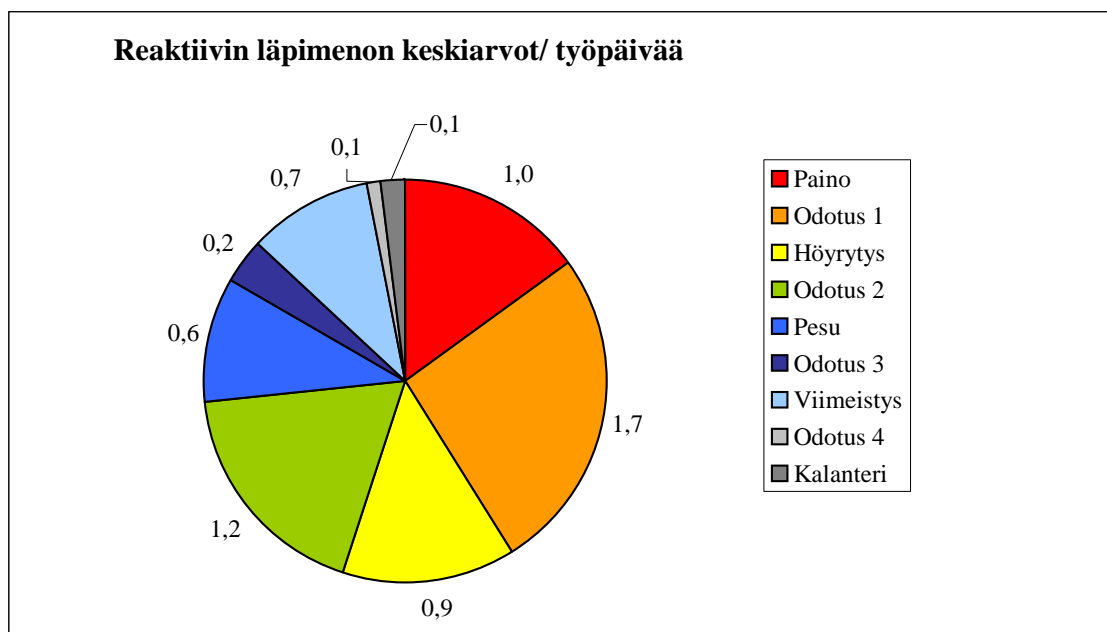


Kuva 5 Reaktiivipainon läpimenoajat kolmen kuukauden ajalta

Kuvassa 5 on esillä kaikkien reaktiivipainon läpäisseiden erien läpimenoajat työpäivinä mitattuna. Kuten kuvasta näkee, vaihtelua oli melkoisesti: lyhin läpimenoaika oli kaksi päivää ja pisin 19 päivää. Erät ovat kuvassa aikajärjestyksessä, eli vasemmalla ovat lokakuun puolivälissä painetut ja oikealla tammikuun alussa painetut erät. Kuvaajan perusteella voi sanoa, että pitkiä läpimenoaikoja on eniten joulutammikuussa painetuissa erissä. Reaktiivin

eräkohtaisista läpimenoajoista laskettiin reaktiivin läpimenoaikojen keskiarvo, joka oli 6,54 päivää (liite 3).

Läpimenoaika jakaantui työ- ja odotusvaiheisiin kuvan 6 mukaan. Kuvasta voidaan havaita, että Odotus 1 painon ja höyryn välillä vei eniten aikaa läpimenoa. Tämä aika oli lähes kaksi päivää, eli vajaa kolmannes kokonaisläpimenoajasta. Myös Odotus 2 nousee selkeästi esille, koska tässäkin kohdassa erät odottavat kauemmin, kuin aikaa kuluu keskimäärin minkään työvaiheen kohdalla. Odotukset 3 ja 4, eli ennen viimeistystä ja kalanteria ovatkin huomattavasti lyhyemmät. Odotukset vievät läpimenoajasta yhteensä kuitenkin yli kolme päivää, eli lähes puolet kokonaisläpimenoajasta.



Kuva 6 Reaktiivin keskimääräinen läpimenoaika jaettuna työ- ja odotusvaiheisiin.

Reaktiivin työvaiheiden väliset odotusajat on esitetty eräkohtaisesti liitteessä 11. Odotus 1 -vaiheessa ennen höyrytystä (liite 11/1) pisimmät odotusajat ovat keskittyneet joulukuulle, mutta koko tarkastelujakson ajan erät odottavat tässä vaiheessa enemmän tai vähemmän. Pisimmät odotusajat ennen höyrytystä ovat jopa kymmenen päivän mittaisia. Ennen pesua odottavien erien määrä on edellistä odotusvaihetta vähäisempi, mutta tässäkin vaiheessa esiintyy jonkin verran eriä, jotka odottavat neljästä seitsemään päivää (liite 11/2). Ennen viimeistystä (liite

11/3) ja kalanteria odottavia eriä (liite 11/4) on melko vähän, mutta odotusajat ovat kuitenkin pidempiä ennen viimeistystä kuin kalanteria.

Liittessä 13 olevassa taulukossa 1 on esitetty kolmen eniten käytetyn painopohjan läpimenojen keskiarvot. Kuten taulukosta selviää, on pohjan 1 läpimenoaika lähes päivän kaikkien erien läpimenoaikkaa lyhempi. Pohjien 2 ja 3 läpimenoajat taas ovat keskimääräistä pidempiä. Painopohjakohtaisesti tarkasteltuna lyhimmän läpimenoajan painopohja valmistui noin puolitoista päivää nopeammin kuin pisimmän läpimenoajan painopohja.

Eräkoon mukaan tarkasteltuna (taulukko 1) pienien erien keskimääräinen läpimenoaika oli melko paljon, puolitoista päivää kaikkien erien keskiarvoa lyhyempi. Yli 5000 metrin erien läpimenoaika oli lähes kaksi päivää kaikkien erien läpimenoaikkaa pidempi. Eräkohtaisesti tarkasteltuna pitkien erien läpimenoaikkaa pidensivät odotusajat, koska työvaiheisiin kului aikaa saman verran aikaa (0,5–1 työpäivää) kuin pienempiin eräkokoihinkin (liite 3). Lyhyitä eriä on mahdollisesti viety läpi kerralla useita eriä, ja pitkät erät ovat joutuneet odottamaan.

Taulukko 1 Reaktiivin läpimenoajat eräkoon mukaan

Metri- määrä	Läpimenoaika/ työpäivää (ka)	Otanta/ erää
Alle 600 m	4,93	58
600–5000 m	7,30	83
Yli 5000 m	8,50	16
kaikki	6,54	157

5.4.2 Tuotannonsuunnittelun toteutuminen reaktiivilla

Taulukossa 2 on esitelty reaktiivin eri työvaiheista ja koko prosessista lasketut prosentit ajallaan, myöhässä ja etuajassa oleville erille. Prosentit on laskettu reaktiivista kerättyjen tilastojen perusteella (liite 5). Myöhässä-sarakkeesta käy ilmi, että koko prosessista merkittävä osa, eli yli 40 % eristä valmistuu myöhässä. Ajallaan ja etuajassa valmistuvia eriä on vajaa 30 %.

Taulukko 2 Reaktiivipainosta valmistuneet erät jaettuna työvaiheittain

Reaktiivipaino	Ajallaan %	Myöhässä %	Etujassa %	Otanta/erää
Paino	31,8	36,3	31,8	157
Höyry	26,8	57,3	15,9	157
Pesu	19,1	70,7	10,2	157
Viimeistys	27,4	44,6	28,0	157
Kalanteri	55,0	15,0	30,0	20
Koko prosessi	29,9	42,0	28,0	157

Huomiota kiinnittävät myös höyryn ja pesun myöhästyneiden erien prosentit, jotka olivat yli puolet kaikista kyseiset työvaiheet läpäisevistä eristä. Viimeistyksen myöhästymisprosentti on myös suuri, eli lähes puolet eristä myöhästyy tuotannosuunnittelun asettamasta viimeistysajasta. Kalanteri on ainoa työvaihe, jossa myöhästymisprosentti jää pieneksi, joskin myös kalanteroitavien erien määrä on vähäinen.

Liitteessä 7 on nähtävissä tuotannosuunnittelun toteutuminen reaktiivin kohdalta eräkohtaisesti. Liitteessä 7/1 on esitetty tuotannosuunnittelun toteutuminen erien valmistuessa paino-osastolta ja liitteissä 7/2–7/6 on erien valmistuminen eri työvaiheista. Kuvia tarkastellessa voi todeta, että lähes aina erien ollessa myöhässä yhdessä työvaiheessa, ne ovat myöhässä myös seuraavassa työvaiheessa. Höyryn ja pesun kohdalla (liitteet 7/3 ja 7/4) on huomattavissa jo taulukossa 2 esille tulleet seikka myöhässä olevien erien suuresta määrästä.

Taulukko 3 Reaktiivin myöhässä valmistuneiden erien määrä

Reaktiivi, koko prosessi		
myöhässä/viikkoa	eriä/kpl	%
8	1	1,5
7	0	0,0
6	1	1,5
5	0	0,0
4	1	1,5
3	7	10,6
2	11	16,7
1	45	68,2

Taulukkoon 3 on kerätty reaktiivin koko painoprosessista myöhästyneet erät sen mukaan, kuinka monta viikkoa myöhässä ne ovat valmistuneet. Lähes 70 % eristä on myöhästynyt viikon ja reilu 15 % kaksi viikkoa. Kolme viikkoa myöhästyneitä erää on noin 10 % ja enemmän kuin kolme viikkoa myöhästyneitä erää on vain kaksi kappaletta.

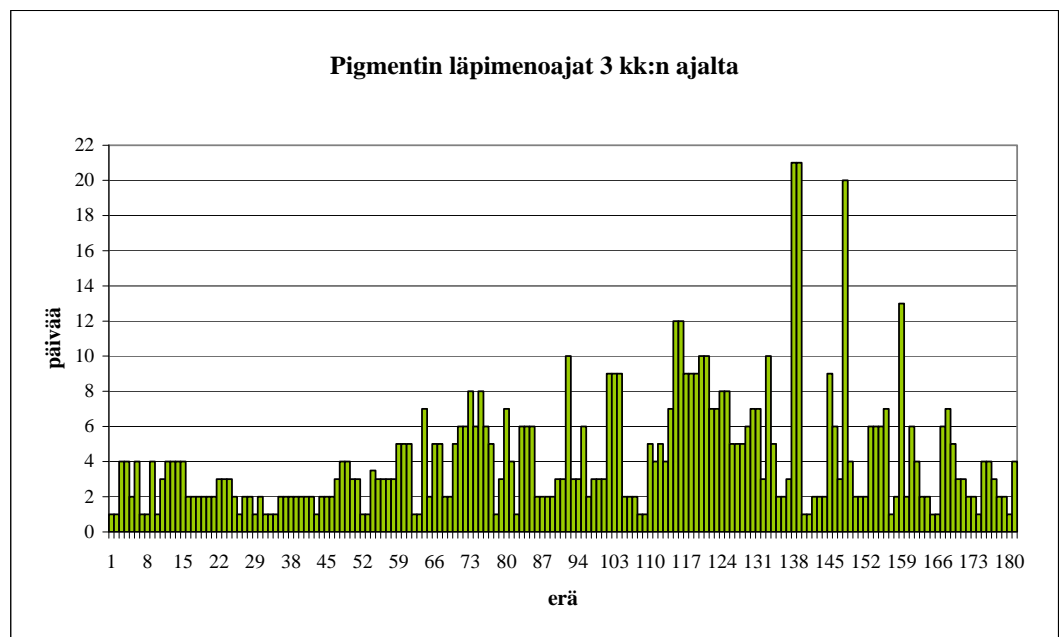
Liitteeseen 9 on koottu reaktiivin viimeisestä työvaiheesta myöhässä valmistuneet erät, niiden kulku läpi prosessin sekä myöhästymisen syy. Myöhästyminen viimeisestä työvaiheesta näkyy ensimmäisessä sarakkeessa viikkoina, työvaiheet ja odotusajat seuraavissa sarakkeissa päivinä. Taulukkoon on merkattu punaisella työvaiheet, joissa erät ovat jääneet aikataulustaan jälkeen. Punaisella merkattuja työvaiheita saattaa olla saman erän kohdalla monta, jos erä on seuraavien työvaiheiden kohdalla myöhästynyt entisestään. Suurimmassa osassa myöhästymisen syynä on ollut se, että tärkeämpiä/kiireellisempiä erää on viety läpi ensin. Joitakin erää on viety painoprosessin läpi myöhässä, koska paino-osaston jälkeen ne olisivat kuitenkin joutuneet odottamaan. Muutamiin eriin ei ole ollut pohjakangasta, ja yhteen ei ollut tarpeeksi väriä varastossa.

Liitteessä 9 on höyryn ja pesun kohdalla havaittavissa lisämyöhästymisiä, eli kyseisten koneiden kapasiteetit eivät ole riittäneet. Viimeistyksen kohdalla erien aikatauluja on saatu yleensä viikon verran kiinni, mutta siitä huolimatta erät ovat myöhässä suunnitellusta aikataulusta. Liitteeseen merkityt 4–8 viikkoa myöhässä olevat erät eivät todellisuudessa myöhästyneet aikataulustaan näin paljon, koska erien toimitusaikoja oli siirretty myöhemmäksi. Eristä ei vain ollut tehty uusia työmääräimiä, joten kartoitukseen kerätyt tiedot näistä eristä olivat vääriä. Pisimmillään erät siis myöhästyivät tuotannosuunnittelun asettamasta ajasta kolme viikkoa.

5.4.3 Pigmentin läpimenoaika

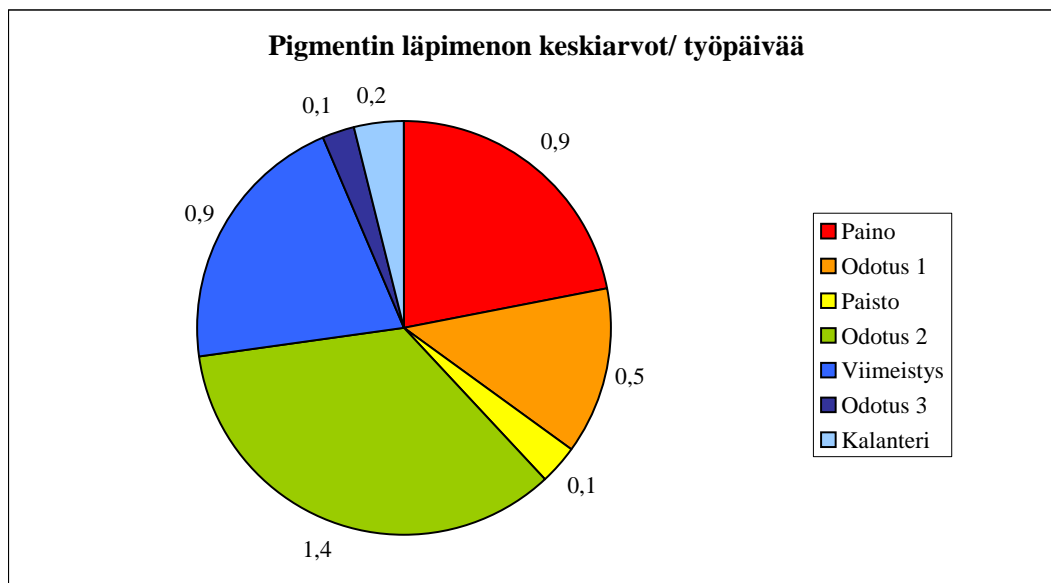
Kuvassa 7 on esillä kaikki pigmenttipainon läpäisseiden erien läpimenoajat työpäivinä mitattuna. Lyhin läpimenoaika pigmentille oli yksi päivä ja pisin 21 päivää. Pigmentillä pitkien läpimenoaikojen erää ei kuitenkaan ole yhtä paljon kuin

reaktiivilla. Myös tässä kuvassa erät ovat aikajärjestyksessä. Lokakuussa ja marraskuun alussa erät ovat menneet läpi yleensä noin neljässä päivässä. Tämän jälkeen läpimenoajat ovat pidentyneet, kunnes taas tammikuun alussa ovat olleet lyhyempiä. Joulun alla on painettu paljon, joten tuotannossa on saattanut olla ylikuormitusta. Pigmentin keskimääräiseksi läpimenoajaksi saatiin eräkohtaisten läpimenoaikojen perusteella 4,12 työpäivää, eli vajaa viikko (liite 4).



Kuva 7 Pigmenttipainon läpimenoajat kolmen kuukauden ajalta.

Kuvassa 8 on esitetty läpimenoajan jakautuminen eri työvaiheille ja odotusajoille. Kuvaa tarkastellessa silmiinpistävin palkki on Odotus 2, eli ennen viimeistystä erät odottavat keskimääräisesti eniten. Odotus 2 vie kokonaisläpimenoajasta lähes kolmanneksen, eli todella merkittävän osan. Painon ja viimeistyksen keskimääräiset läpimenoajat ovat suuremmat kuin paiston ja kalanterin, koska kahta viimeksi mainittua eivät käy läpi läheskään kaikki erät ja keskiarvotulokset on saatu jakamalla kaikkien erien määrällä.



Kuva 8 Pigmentin läpimenoaika jaettuna keskimääräisiin työ- ja odotusvaiheisiin

Työvaiheiden väliset odotusajat on esitetty eräkohtaisesti liitteessä 12. Liitteestä 12/2 voi todeta, että odottavia eriä on määrällisesti eniten Odotus 2 –vaiheessa, jossa myös odotusajat ovat pisimmät. Ennen paistoa odottavien (liite 12/1) erien läpimenoajat olivat pitkiä, mutta erien määrä oli vähäinen. Ennen kalanteria joutui odottamaan vain muutama erä, joilla odotusaika oli yleensä yksi päivä (liite 12/3).

Liitteessä 13 olevassa taulukossa 2 on esitetty pigmentin kolmen eniten käytetyn painopohjan läpimenoaikojen keskiarvot. Pohjakohtaiset erot olivat reilun päivän mittaisia, pisimmän läpimenoajan ollessa pohjalla 1 ja lyhimmän pohjalla 3.

Taulukko 4 Pigmentin läpimenoaika eräkoon mukaan

Metri- määrä	Läpimenoaika/ työpäivää (ka)	Otanta/ erää
Alle 600 m	3,32	62
600–5000 m	4,14	92
Yli 5000 m	6,20	23
kaikki	4,12	177

Eräkoon mukaan tarkasteltuna (taulukko 4) läpimenoaika kasvoi eräkoon kasvaessa, eli pitkillä erillä oli pisin läpimenoaika. Yli 5000 metrin erien keskimääräinen läpimenoaika oli melkein kolme päivää alle 600 metrin erien

läpimenoa ja kaksi päivää kaikkien erien läpimenoa pidempi. Pitkät erät ovat ilmeisesti tässäkin joutuneet odottamaan lyhyitä eriä kauemmin.

5.4.4 Tuotannosuunnittelun toteutuminen pigmentillä

Taulukossa 5 on esitelty pigmentin eri työvaiheiden ja koko prosessin läpimenoajoista lasketut prosentit ajallaan, myöhässä ja etuajassa oleville erille. Paiston myöhästymisprosentti on huomattavan suuri, yli 80 %. Kuitenkin vain noin kuudesosa kaikista eristä käy läpi paiston, myöhästyneiden määrä ei erissä mitattuna ole kovin suuri. Osa myöhästymisen syistä paiston kohdalla lienee se, että höyrytintä ei kannata käynnistää tai lämpötilaa nostaa reaktiivihöyrytyksestä vain muutamaa erää varten koneen käyttöasteen jäädessä liian alhaiseksi. Näin höyryttimelle kerätään aina tietty määrä eriä, mikä vaikuttaa osaltaan siihen, että odottavat erät myöhästyvät tuotannosuunnittelun asettamasta valmistumisajasta. Toinen työvaihe, jossa myöhästymisprosentti oli suuri, oli paino. Painosta valmistui myöhässä yli 40 % eristä. Koko prosessista sekä ajallaan että etuajassa valmistui reilu kolmannes eristä. Myöhässä valmistuneita eriä oli vajaa 30 %.

Taulukko 5 Pigmenttipainosta valmistuneet erät jaettuna työvaiheittain

Pigmenttipaino	Ajallaan %	Myöhässä %	Etujassa %	Otanta/erää
Paino	29,9	41,8	26,0	177
Paisto	9,4	81,3	9,4	32
Viimeistys	36,2	26,0	37,9	177
Kalanteri	48,3	27,6	24,1	29
Koko prosessi	34,5	28,8	36,7	177

Liitteessä 8 on nähtävissä tuotannosuunnittelun toteutuminen pigmentin kohdalta eräkohtaisesti. Liitteessä 8/1 on esitetty tuotannosuunnittelun toteutuminen erien valmistuessa paino-osastolta ja liitteissä 8/2–8/5 on erien valmistuminen eri työvaiheista. Kuten reaktiivin kohdalla, myös pigmenttipainettujen erien ollessa myöhässä yhdessä työvaiheessa, ne ovat myöhässä myös seuraavassa työvaiheessa. Liitteestä 8 voi todeta, että tuotannosuunnittelussa pysyminen ei ole onnistunut kovin hyvin.

Koko prosessin myöhästymisprosenttia on esitelty tarkemmin taulukossa 6, johon on koottu myöhässä valmistuneet erät myöhästymisviikkojen mukaan. Taulukosta voi havaita, että yli puolet eristä myöhästyy suunnitellusta yhden viikon. Kaksi tai neljä viikkoa myöhästyneitä erää on molempia parikymmentä prosenttia myöhästyneistä eristä. Kolme viikkoa myöhästyneitä erää on vain muutama kappale.

Taulukko 6 Pigmentin myöhässä valmistuneiden erien määrä

Pigmentti, koko prosessi		
myöhässä/viikkoa	eriä/kpl	%
4	10	19,6
3	3	5,9
2	11	21,6
1	27	52,9

Liitteeseen 10 on koottu pigmentin viimeisestä työvaiheesta myöhässä valmistuneet erät, jossa ovat näkyvissä työvaihekohtaiset tiedot. Niistä voi tarkastella punaisella merkattuja työvaiheita, joissa erät ovat jääneet aikataulustaan jälkeen. Liitteestä 10 voi havaita, että suurin osa eristä on ollut myöhässä heti painosta lähtien ja muutama erä on myöhästynyt lisää paiston kohdalla. Viimeistyksessä aikatauluja on saatu joillakin erillä kiinni, vaikka odotusaika viimeistyskoneelle veikin läpimenoajasta merkittävän osan (kuva 8). Suurimmassa osassa myöhästymisen syynä on ollut se, että pohjakangasta ei ole ollut saatavilla. Muita syitä ovat ruuhka tuotannossa, tärkeämpien erien meno etusijalle tai erien kerääminen paistoon/viimeistykseen.

6 KARTOITUKSESTA APUA TUOTANNON KEHITTÄMISEEN

6.1 Esille nousseita ongelmakohtia

Läpimenoaikoja pitkittävät odotusvaiheet reaktiivin kohdalla höyrytykseen ja pesuun sekä pigmentin kohdalla viimeistykseen. Koska erät joutuvat odottamaan kyseisiin työvaiheisiin, se saattaa myöhästyttää erää tuotannonsuunnittelun

asettamista ajoista. Pitkät odotusajat vaikuttavat myös siihen, että välivarastot ovat melko täynnä. Erät, jotka myöhästyvät jossain työvaiheessa, näyttävät kulkevan koko loppuprosessin läpi myöhässä.

Pari vuotta sitten on hankittu uusi höyrytin, jonka kapasiteetti on edellistä pienempi. Kapasiteetin pieneneminen ja samalla reaktiivipainon lisääntyminen (eli myös höyrytyksen lisääntyminen) ovat aiheuttaneet ongelmia höyrytyksen suhteen. /10/ Höyrytyksen kuormitusta ei tällä hetkellä tarkkailla, mikä myös aiheuttaa epätietoisuutta.

Höyryä ja pesua ei tällä hetkellä kuormiteta tuotannosuunnittelun kautta ollenkaan, vaan painon työnjohtaja ajaa erät kyseisten työvaiheiden läpi sopivassa järjestyksessä. Koska painokoneet käyvät päivässä kolmessa ja höyry ja pesu yhdessä vuorossa (ei joka päivä), muodostuu tilanne, jossa erät joutuvat odottamaan ennen höyrytystä ja pesua Tämä johtuu painokoneiden suuremmasta kapasiteetista.

Jos pohjakangasta ei ole ajoissa, syynä on yleensä tarpeen ennustaminen liian vähäiseksi tai toimittajat eivät toimita kangasta ajallaan /6/. Erien myöhästymisistä osa johtui pohjakankaiden (erityisesti yhden pohjan) puuttumisesta, mutta tämän lisäksi toinen erä myöhästyttävä seikka oli ruuhka tuotannossa tai tärkeämpien erien meneminen etusijalle.

Painon jälkeen erät on kuormitettu pakkaamoon tai ompelimoon. Näiden kuormitusviikko on yleisesti ottaen painon viimeistä työvaihetta seuraava viikko. Mikäli erät valmistuvat painosta viikkoja myöhässä, on epätodennäköistä, että ne saadaan seuraavasta paikasta tuotannosuunnittelun mukaan valmiiksi. Tämän vuoksi erät ovat myöhässä myös toimitusajastaan, koska pakkaamon/ompelimon kuormitusviikkoa seuraavalla viikolla tuotteet ovat varastossa asiakkaan saatavilla.

6.2 Kartoituksen hyöty uudelle tuotannonohjausjärjestelmälle ja jatkotoimenpiteet

Kartoituksesta saatujen tulosten mukaan saatiin selville tuotannon pullonkaulakohdat eli odotusajat ennen höyryä, pesua ja viimeistystä = koneiden liian pieni kapasiteetti. Näitä odotusaikoja lyhentämällä saadaan myös läpimenoaika lyhyemmäksi. Tässä auttaa luultavasti jonkin verran jo uuden ohjausjärjestelmän käyttöönotto, koska siinä otetaan huomioon myös höyryn ja pesun kuormitus ja kuormitus tehdään päivätarkkuudella.

Vanhassa järjestelmässä oli määritetty eri prosesseille konekohtaiset ajoajat, kontrolliajat, asetusajat sekä viiveet kunkin työvaiheen jälkeen. Nämä ajat on tarkistettu neljä vuotta sitten, kun painon nykyinen järjestelmä otettiin käyttöön. Uuteen järjestelmään on nyt siirretty vanhan järjestelmän viiveajat (1–2 päivää työvaiheen jälkeen, riippuen prosessista). Viiveaikoja ei tällä hetkellä voida lyhentää uuteen järjestelmään, koska todellisuudessa erät kuitenkin joutuvat odottamaan höyryyn tai pesuun pääsyä, koska painon kapasiteetti on paljon suurempi. Yhtenä ratkaisuna saattaisikin olla siis höyryn ja pesun kapasiteetin nostaminen (käyttämällä myös useammassa kuin yhdessä vuorossa), jolloin odotusajat saataisiin lyhyemmiksi.

”Käyttösuhteen nostaminen mahdollistaa myynnin lisäämisen, varsinkin kun kyseessä on pullonkaulakone ilman uusia käyttöomaisuusinvestointeja. Käyttösuhteen nostaminen vaikuttaa alentavasti myös vaihto-omaisuuteen ja lyhentää tuotteiden läpäisyä. Vaikutukset näkyvät parantuneena tuloksena ja pääoman tuottona.” /10/ Höyryn ja pesun voisi laittaa kahteen vuoroon, jotta odotusaikoja saataisiin lyhennettyä. Kyseiset koneet voisivat toimia esimerkiksi vuoropäivinä, jolloin koneiden käynnistämiskustannukset käyttökertaa kohden olisivat pienemmät. Tämä vaatisi pesukoneelle yhden työntekijän käyttämään kuivaajaa. Työntekijä pesuun voitaisiin tarvittaessa ottaa pakkaamosta, koska se nykyisin toimii Finlayson Oy:n omissa tiloissa (ennen Forssa Oy:n työvaihe).

LÄHDELUETTELO

Painetut lähteet

- 1 Lapinleimu, Ilkka – Kauppinen, Veijo – Torvinen, Seppo. Kone- ja metalliteollisuuden tuotantojärjestelmät. WSOY. Porvoo. 1997. 398 s.
- 2 Miettinen, Pauli, Tuotannonohjaus ja logistiikka. Painatuskeskus Oy. Helsinki 1993. 99 s.
- 3 Pehdyttämiskansio, Finlayson Oy. 2002.

Painamattomat lähteet

- 4 Helminen, Tapani, tehdaspäällikkö. Keskustelut huhtikuu 2006– toukokuu 2007. Finlayson Oy.
- 5 Hänninen, Sari, tuotannosuunnittelija. Keskustelut huhtikuu 2006– toukokuu 2007. Finlayson Oy.
- 6 Perämäki, Matti, paino-osaston työnjohtaja. Keskustelut huhtikuu 2006– toukokuu 2007. Finlayson Oy.
- 7 Vehmas, Mirja, alihankinta. Keskustelut toukokuu 2007. Finlayson Oy.

Sähköiset lähteet

- 8 Finlayson Oy [www-sivu]. [Viitattu 10.4.2007] Saatavissa: <http://www.finlayson.fi>
- 9 Kuopion yliopisto ja Savonia- ammattikorkeakoulu [www-sivu]. [Viitattu 13.5.2007] Saatavissa: <http://www.uku.fi/avoin/tuta/index.htm>
- 10 Teknologiateollisuus [www-sivu]. [Viitattu 4.10.2006] Saatavissa: http://www.teknologiateollisuus.fi/files/11094_Tulosta_ja_palkkaa.pdf#search=%22%C3%A4p%C3%A4isyajan%20mittaaminen%22

LIITELUETTELO

1. Esimerkki reaktiivipainetun erän työmääräimestä (1 s.)
2. Esimerkki pigmenttipainetun erän työmääräimestä (1 s.)
3. Reaktiivin läpimenoaikatilastot (1 s.)
4. Pigmentin läpimenoaikatilastot (1 s.)
5. Tilastot reaktiivin pysymisestä tuotannosuunnittelussa (1 s.)
6. Tilastot pigmentin pysymisestä tuotannosuunnittelussa (1 s.)
7. Reaktiivin kuvaajat tuotannosuunnittelussa pysymisestä (6 s.)
8. Pigmentin kuvaajat tuotannosuunnittelussa pysymisestä (5 s.)
9. Reaktiivin myöhästyneitä eriä ja myöhästymisen syitä (1 s.)
10. Pigmentin myöhästyneitä eriä ja myöhästymisen syitä (1 s.)
11. Reaktiivin odotusajat (4 s.)
12. Pigmentin odotusajat (3 s.)
13. Painopohjakohtaiset läpimenoajat (1 s.)