

Mia Forsblom

# Suuren digitaalipainon nykytilanteen kartoitus ja tulevaisuuden linjaukset

Metropolia Ammattikorkeakoulu  
Insinööri (AMK)  
Mediatekniikan koulutusohjelma  
Insinöörityö  
5.12.2011

Tekijä Otsikko	Mia Forsblom Suuren digitaalipainon nykytilanteen kartoitus ja tulevaisuu- den linjaukset
Sivumäärä Aika	46 sivua 5.12.2011
Tutkinto	insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	mediatekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	graafinen tekniikka
Ohjaajat	tuotantojohtaja Teijo Liimatainen lehtori Toni Spännäri
<p>Insinöörityön tarkoituksena oli vertailla markkinoilla olevia digitaalisia painokoneita ja tehdä taustatutkimusta laitehankintoihin vaikuttavista seikoista. Toisena tavoitteena oli löytää tutkittavaan yritykseen sopiva laitekokonaisuus.</p> <p>Työssä luotiin katsaus graafisen alan kehitykseen ja yksittäisen yrityksen tilanteeseen. Molemmissa tutkimuslinjoissa sekä tutkittiin historiaa että ennustettiin tulevaisuutta. Taustamateriaalina oli kirjallisia lähteitä, lähinnä alan julkaisuja ja laitteiden esittelymateriaaleja, sekä haastatteluaineistoa. Laitteiden maahantuoja ja yrityksen tuotantojohtajaa haastateltiin. Historiatietoja toteutuneista töistä kerättiin sekä tuotannonohjausjärjestelmästä että operaattorien ylläpitämästä kirjanpidosta.</p> <p>Digitaalisia painokoneita on tarjolla runsaasti, ja laajaa valikoimaa supistettiin eliminointimenetelmällä eli sulkemalla valinnan ulkopuolelle tutkittavaan yritykseen sopimattomia vaihtoehtoja. Valintaperusteita olivat tulostustekniikka, tulostusnopeus ja paperiin liittyvät seikat. Näiden leikkausten jälkeen jäljelle jäi kolme laitevaihtoehtoa.</p> <p>Insinöörityön tulos, laitevalintojen rajautuminen kolmeen vaihtoehtoon, on sellaisenaan hyödynnettävissä uutta tulostinta valittaessa. Kolme vaihtoehtoa ovat melko tasaväkiset keskenään, ja valintaprosessi etenee yhteydenotoilla maahantuojaan. Lähtötietoja syvennetään muun muassa laatu-, hinta- ja energiankulutusasioissa. Huomioitavia seikkoja ovat myös laitteiden huoltoihin liittyvät seikat ja käyttökustannusten rakenne.</p>	
Avainsanat	Digitaalinen painaminen, elektrofotografia, tulostimen valinta, hankintaprosessi

Author(s) Title	Mia Forsblom The current state of a big digital press and the future trends
Number of Pages Date	46 pages 5 December 2011
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Media Technology
Specialisation option	Graphic Technology
Instructor(s)	Teijo Liimatainen, Production Director Toni Spännäri, Lecturer
<p>The purpose of this Bachelor's thesis was to compare digital printing engines and make a review of the facts affecting a process of choosing digital printing engines. Another aim was to find a suitable engine for the company that was studied for this thesis.</p> <p>This thesis involves aspects of the past and the predicted future concerning graphic industry and an individual company. Conclusions were made on the basis of literature, mainly publications and marketing material, and also interviews. Agents of printing engines and the company's production director were interviewed. Statistics were produced based on a production control system and operators' bookkeeping.</p> <p>There is a wide selection of the digital printing engines in the market and the selection was diminished by eliminating engines unsuitable for the company involved. The limits were printing technology, speed and paper issues. Finally there were three options left.</p> <p>The result of this thesis, having only three options, is directly applicable when selecting a new digital printing engine. These three options are rather equal and the process of selection proceeds to being in contact with the agents. More info will be needed concerning quality, prices and energy consumption is required. Also maintenance and the costs of printing need to be taken into account.</p>	
Keywords	Digital printing, electrophotography, printing engine selection, purchasing process

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	Digipaino osana painotalon tuotantoa	2
2.1	Offsetin ja digipainon rajapinta	2
2.1.1	Muuttuva tieto	7
2.1.2	Digitaalisesti tulostettujen materiaalien käsittely	8
2.1.3	Digitaalinen painaminen lisäpalveluna	8
2.1.4	Elektrofotografia	9
2.2	Offset-kapasiteetin väheneminen	11
2.3	Tuotantolaitteiden sijoittelu	11
2.4	Digipainoon liittyvät muut osastot	12
2.5	Jaetut resurssit	12
2.6	Osaston laitesijoittelu kuvin	13
3	Työputket	14
3.1	Standardituotteiden työputki	15
3.1.1	Tuotannonsuunnittelu	15
3.1.2	Osto	16
3.1.3	Aineistonkäsittely eli prepress	17
3.1.4	Painaminen	20
3.1.5	Jälkikäsittely	22
3.1.6	Toimitus loppukäyttäjälle	22
3.2	Erikoistuotteiden työputki	22
3.2.1	Pikapainon toimintamalli	22
3.2.2	Käyntikorttiputki	23
3.3	Sisäiset ja ulkoiset asiakkaat	23
3.4	Virheellisten töiden seuranta	23
4	Lähitulevaisuuden hankkeita	24

4.1	E-gate eli sähköinen tilauskanava	24
4.2	Sähköinen työmääräin	25
4.3	Ostotoimintojen automatisointi	26
4.4	Tuotannonsuunnittelijoiden tilauskanava papereille	26
4.5	Tasaisen kuormituksen tavoitetila	26
4.6	Sisäänsyötettävän aineiston monipuolistuminen	28
5	Tilastotietoja toteutuneista töistä	29
5.1	Historiatiedon käytettävyys uusia koneita suunniteltaessa	29
5.2	Konekohtaiset painopinnat	30
5.3	Värillisten painopintojen osuus kaikista painopinnoista	30
5.4	Toteutuneet työt tyypeittäin	31
5.5	Ennuste tulostustöistä	32
6	Digitaalisten painokoneiden tarjonta ja ominaisuudet	32
6.1	Tulostuskoneiden rajaus	32
6.1.1	Tulostusmenetelmän valinta	33
6.1.2	Tulostusnopeus	34
6.1.3	Paperivalikoima	35
6.1.4	Rajauksen tulos	35
6.2	Tekniset ominaisuudet	36
6.2.1	Kapasiteetti	36
6.2.2	Resoluutio	36
6.2.3	Väriaine	37
6.3	Taloudelliset näkökannat	37
6.4	Ympäristönsuojelu	39
6.5	Muut seikat	40
6.6	Kolmen vaihtoehdon lähempi tarkastelu	41
6.6.1	HP Indigo 7500	41
6.6.2	Igen 4	42
6.6.3	Nexpress SX 3900	43
7	Suositus ja sen perusteet	44
8	Yhteenveto	45



## 1 Johdanto

Tällä insinööriyöllä on kaksi päätavoitetta: kartoittaa suuren digitaalisen painon nykytilanne ja tutkia, mitkä seikat tulee huomioida tuotantotulostinta valittaessa. Ensisijaisten tavoitteiden lisäksi työssä rajataan laajasta tulostinvalikoimasta kyseiseen yritykseen soveltuvat laitekokonaisuudet.

Työn toimeksiantaja on kirjapaino, jonka asiakaskunta on laaja ja monipuolinen. Asiakkaita palvellaan kokonaisvaltaisesti ja monimuotoisten töiden tuottamiseksi yrityksellä on käytössään laaja konekanta. Painettavia töitä tuotetaan offsetpainaen sekä digitaalisesti painaen. Painamisen lisäksi palveluista voidaan mainita muun muassa sähköinen julkaiseminen, postitus- ja varastopalvelut.

Digitaalinen painaminen on yrityksessä erittäin suurimittaista, vuositasolla tulostetaan kymmeniä miljoonia A4-painopintoja. Toimeksiantajan toivomuksesta tarkkoja tulostusmääriä ei mainita tässä työssä. Yrityksen strategisen linjauksen mukaan digitaalisen painamisen osuutta halutaan kasvattaa entisestään ja mahdollisen laitehankinnan pohjatyönä teetetään painon nykytilanteen kartoitus ja selvitystyö markkinoilla olevista tulostimista.

Ensimmäisenä ajatuksena oli lähestyä konevalintaa taulukkomuotoisella vertailulla, josta jäljelle jäisi paras laitekokonaisuus. Mittareina olisi ollut tulostuskapasiteetti ja säävutettava tulostuslaatu. Tarkemmin ajateltuna valintaprosessi ei olekaan näin suoraviivainen, vaan tulostimen valinta perustuukin useamman näkökulman huomiointiin ja näitä kulmia pyritään valottamaan tässä työssä.

Työssä käytetään kolmenlaisia lähteitä: alan kirjallisuutta, tietokannoista koottuja tietoja ja haastatteluaineistoja. Kirjallisuuden kautta paneudutaan graafiseen alaan ja sen kehitysnäkymiin. Tietokantoja hyödynnetään yrityksen historiaan tutustumisessa ja haastatteluaineistosta saadaan lisätietoja liittyen laitekokonaisuuksiin.

Digitaalisesta painamisesta puhuttaessa viitataan tässä työssä elektrofotografiaan, ellei toisin mainita.

## 2 Digipaino osana painotalon tuotantoa

Perinteisissä offset-painotaloissa on offsetin rinnalle hankittu digitaalisia painokoneita. Painamisen digitalisoituessa painoala kohtaa haasteita ja saavuttaa uusia ulottuvuuksia.

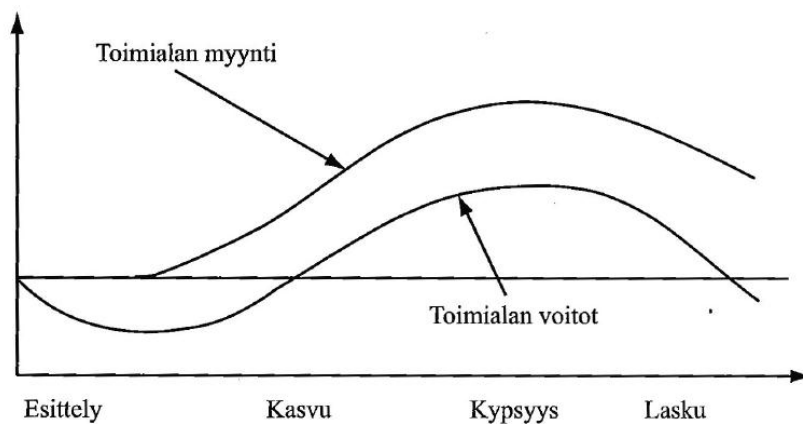
### 2.1 Offsetin ja digipainon rajapinta

Tutkittavassa yrityksessä edellämainitut kaksi painotekniikkaa ovat olleet rinnakkaiskäytössä jo pitkään. Yhteiseloja voidaan tarkastella monesta näkökulmasta.

Perinteinen kirjapainoala on muuttumassa ja painotöiden väheneminen on tosiasia. Tekniikka kehittyy nopeasti, mutta muutokset kuluttajien käytöksessä ovat tekniikan kehitystä hitaampia. Tämän perusteella voidaan sanoa, että lähivuosina painetuilla medioilla on paikkansa viestinnässä (1, s. 31).

Graafinen teollisuus, jonka päätuotteita ovat sanomalehdet, aikakauslehdet ja kirjat, on niin sanottu kypsä toimiala.

Kuviossa 1 esitetään toimialan kehitysvaiheet.



Kuvio 1. Tuotteen elinkaari (2, s. 265)

Kun toimiala on kypsyysvaiheessa, sille on ominaista, että myynti jatkaa kasvuaan ja lisääntyvä kilpailu alentaa voittoja. Näistä kahdesta ominaispiirteestä syntyy muutos-paineita monille osa-alueille. Tuotteiden myyntihinnat alenevat, myyntitoimenpiteisiin on panostettava lisää ja tuotevalikoimaa on analysoitava uudesta näkökulmasta. Tuotteita joko parannetaan tai tuotevalikoimaa laajennetaan. Mikäli tuotevalikoimaa laajen-

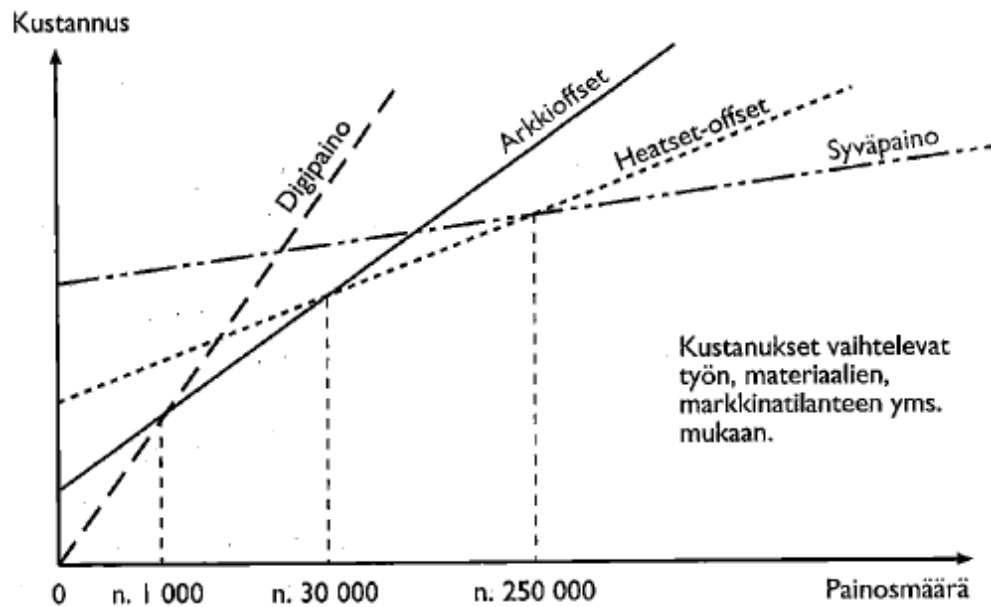
netaan, yksittäisten tuotteiden tuotantomäärät laskevat, mutta kokonaismyyntimäärä kasvaa. (2, s. 266.)

Kuten monelle muullekin teollisuuden alalle, vuosi 2009 oli graafiselle teollisuudelle laskusuuntainen. Yleinen teollisuustuotanto kääntyi kasvuun vuonna 2010 huhtikuussa, mutta taloustilanteen nousu ei merkittävästi vaikuttanut painoteollisuuteen. Kysyntä painettujen tuotteiden osalta on pysyvästi jäämässä entistä alhaisemmalle tasolle. Ainoastaan pakkausten painamisessa on odotettavissa reaalista kasvua. (1, s. 38.)

Painoalalla on ollut ylikapasiteettia, joka on johtanut hintakilpailuun. Kansainväliset toimijat ovat omalta osaltaan lisänneet hinnan muodostumista tärkeäksi kilpailutekijäksi. Liikevaihdon supistuminen painamisen osalta on arvioitu viiden prosentin suuruiseksi vuoden 2010 aikana. (1, s. 33–35).

Jäljelle jääneistä painotöistä käydään markkinoilla kovaa kilpailua ja tästä johtuen alan toimijat etsivät kustannustehokkaita tapoja tuottaa asiakkaille painotuotteita. Offset-koneet ja digipainokoneet toimivat osittain samoilla markkinoilla, mutta kahden eri tekniikan kustannusrakenteet eroavat toisistaan. Laskennallisesti on mahdollista löytää leikkauspiste, jossa offset-painamisen ja digitaalisen painamisen kustannukset ovat yhtä suuret. Teknisistä eroista johtuen digitaalinen painaminen on offset-painamista edullisempaa tiettyyn pisteeseen asti. Pienillä painosmäärillä digitaalinen painaminen on edullisempaa, koska sen aloituskustannukset ovat pienemmät kuin offsetissa, mutta pidemmällä ajoilla offset-painaminen muodostuu edullisemmaksi tavaksi tuottaa painotuotteita. Puhutaan kriittisestä pisteestä (break even point), jossa kustannukset kohtaavat digitaalisesti ja offset-painetuissa tuotteissa.

Kuviossa 2 nähdään eri painotekniikoiden kustannusrakenteet. Pystyakseli kuvaa kustannusten nousua ja vaaka-akseli kuvaa painosmäärän kasvua. Painamisen aloituskustannukset ovat suurimmat syväpainotekniikalla ja pienimmät digitaalisessa painamisessa.



Kuvio 2. Painotekniikoiden kustannusrakenteet (3, s. 156)

Kustannusrakenteeseen vaikuttavat muun muassa painosmäärä, sivumäärä, painopintojen värillisuus sekä tuotteen formaatti, jolla tarkoitetaan valmiin tuotteen sivukokoa. Formaattilla on suuri merkitys painotyön kustannuksiin, sillä se vaikuttaa suoraan painomateriaalin menekkiin.

Painomenetelmän valintaan vaikuttavat muutkin asiat kuin ajojen taloudellisuus. Menetelmää voidaan vaihtaa taloudellisten näkemysten vastaisesti tilanteessa, jossa konekapasiteetti, laatu, aikataulu tai muut tekijät edellyttävät vaihtoa.

Laatu on sekä teknisesti mitattava määre että subjektiivinen käsite. Painotöistä puhuttaessa voidaan puhua tarkoituksenmukaisesta laadusta, jolla tarkoitetaan sitä laatua, joka on riittävä kyseessä olevan viestin perille viemiseksi. Esimerkkeinä ovat aikataulukirjat ja taidepainotuotteet, joissa painojäljelle kohdistetut odotukset ovat eri tasoilla.

Yhtenä esimerkkinä tuotteesta, jossa loppukäyttö ratkaisee tuotantotavan, voidaan mainita esipainetut lomakkeet. Lomakkeista tehdään puolivalmisteita, jotka on tarkoitus tulostaa loppukäyttäjille. Puolivalmisteiden tuotantotavaksi täytyy valita offset, sillä digitaalisesti painettuja lomakkeita ei voida altistaa digipainokoneen lämmölle toista kertaa. Pienten lomaketilausten yhteydessä on siis varmistettava asiakkaalta, onko lo-

makkeet tarkoitettu käsintäytettäväksi vai onko lopputuote tarkoitus tulostaa vielä tietokoneelta käyttäen puolivalmistetta pohjana.

Tuotteista tehdään pienempiä sarjoja ja osaa tuotteista julkaistaan vain verkossa. Suurin syy painoteollisuuden laskuun on sähköisen julkaisemisen yleistyminen. Sähköinen asiointi lisääntyy kaikilla elämänalueilla ja toiminnot muuttuvat pysyvästi eikä kerran menetettyjä painotuotteita enää jatkossa käytetä. Painetuilla tuotteilla on kuitenkin vielä mahdollisuutensa ja alla olevassa analyysissä on eritelty painettujen tuotteiden vahvuudet, heikkoudet, mahdollisuudet ja uhat. Pohjana on yleisesti liike-elämässä käytetty swot-analyysi, jossa toiminnan osaa voidaan tarkastella neljän voiman suunnasta. Swot on lyhenne sanoista strength, weakness, opportunity ja threat. Taulukossa 1 painotuotteilla tarkoitetaan kaikkia painotuotteita, ottamatta kantaa millä tuotantotavalla ne on toteutettu.

Taulukko 1. Swot-analyysi painotöistä (4, s. 8)

<p><b>vahvuudet</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- todellinen eli käsinkosketeltava</li> <li>- kevyt, siirrettävä, edullinen</li> <li>- ei vaadi erillistä voimanlähdettä eli sähköä</li> <li>- laadukas</li> <li>- todistetusti tehokas tiedonsiirrossa</li> <li>- kierrätettävä</li> </ul>	<p><b>heikkoudet</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ympäristövaikutukset</li> <li>- tieto vanhentuu nopeasti</li> <li>- korkeat valmistuskustannukset</li> <li>- jakelukustannukset</li> <li>- kustannusten läpinäkyvyyden kasvu</li> </ul>
<p><b>mahdollisuudet</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pakkaamisen jakeluketju</li> <li>- olla osa monikanavajulkaisemista</li> <li>- älysovellusten käyttömahdollisuudet</li> <li>- rinnakkaiskäyttö verkkojulkaisun kanssa</li> <li>- vaihtoehtoisen median heikkous</li> </ul>	<p><b>uhat</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vaihtoehtoiset levityskanavat</li> <li>- ympäristövaikutusten vähentämistarve</li> <li>- postituskulujen nousu</li> <li>- suositus paperijakelusta laki- ja tietoturva-asioissa</li> </ul>

Edellä mainittujen ominaisuuksien lisäksi voidaan mainita, että painetun tuotteen julkaisijan tiedot ovat jäljitettävissä helposti. Lainsäädäntö määrittelee, että painotuotteessa tulee olla painopaikka, julkaisija ja julkaisuvuosi selvästi nähtävillä. Swot-analyysin sisällä voidaan ajatella miltä osin offset ja digitaalinen painaminen kilpailevat keskenään.

Sähköisen julkaisemisen ominaispiirre on väliaikaisuus ja varmistamattomuus. Nämä ominaisuudet liittyvät uuteen tekniikkaan ja tulevat varmasti ratkaistuksi tulevaisuudessa.

Seuraavassa luetellaan sähköisen viestinnän heikkouksia:

- Tavoitettavuus. Kaikilla kuluttajilla ei ole mahdollisuuksia, joko teknisiä tai taidollisia, tai haluja sähköiseen asiointiin.
- Epävarmuus viestin perille menosta. Välityskanavat ovat monimutkaisia ja lähetetyt sanomat voivat jäädä matkalle, esimerkiksi sähköpostit eivät mene perille tai ne menevät väärälle vastaanottajalle.
- Arkistointi. Arkistointikäytännöt vaihtelevat tai niitä ei ole.
- Versioiden hallinta. Kuten arkistoinnissa eli käytännöt vaihtelevat tai niitä ei ole.
- Lukutottumukset. Kuluttajien toimintatavat muuttuvat hitaasti.

Painettu ja sähköinen jakelu toimivat hyvin yhdessä, kun halutaan tavoittaa paljon käyttäjiä. Painettu tuote ohjaa kuluttajan sähköisen julkaisun äärelle, jossa on tarjolla lisätietoa ja mahdollisesti kohdennettua tietoa. Käsitteellä ”kokonaisvaltainen asiakasmatka” kuvataan ketjua, jossa painolaitoksen mahdollisista asiakkaista etsitään sopivimmat, muutetaan sopivimmat asiakkaiksi ja vielä viimeisenä vaiheena jalostetaan valitut vieläkin paremmiksi asiakkaiksi. Näin tekniikat tukevat toisiaan eivätkä ole kilpailutilanteessa. Painotuotannon on suunnattava katseensa tulevaisuuteen ja kyettävä näkemään miten kuluttajat käyttävät uusia teknologioita tällä hetkellä ja miten käyttötottumukset kehittyvät. Osa painotaloista siirtyy pelkästään sähköiseen tuottamiseen (Suomessa esimerkkinä Taloussanomien) ja kehittää ainoastaan tätä aluetta. Yleisempää kuitenkin tällä hetkellä on tuottaa lisäpalveluita sähköisellä puolella ja antaa näin tukea painetuille tuotteille. Yritystoiminta on aina tasapainoilua nykyisyyden ja pitkän aikavälin hankkeiden tarpeiden ja tavoitteiden kanssa. (4, s. 6.)

Painettujen tuotteiden sisällä voidaan vertailla erilaisia tekniikoita tuottaa painotuotteita. Voidaan kyseenalaistaa tapa vertailla kahta erilaista painomenetelmää ja vertailun sijaan löytää oikeat työt kummallekin painomenetelmälle. Voidaanko painotyön suunnitteluvaiheessa jo pohtia tuotantotapaa ja tehdä layout-suunnitelma painomenetelmää

parhaiten vastaavaksi. Tietäen molempien tekniikoiden heikot ja vahvat puolet painopinnat voidaan suunnitella optimaalisesti valitulle painomenetelmälle.

### 2.1.1 Muuttuva tieto

Muuttuvan tiedon tulostus on digitaalisen painamisen ehdoton etu.

Muuttuva tieto voidaan jakaa muutamaaan tyyppiin:

- personointiin, jossa tuote kohdentuu yhdelle vastaanottajalle esimerkiksi osoitetulostuksella
- variointiin, jossa tuotteesta tehdään erilaisille ryhmille soveltuvia toisistaan poikkeavia kappaleita, esimerkkinä kaupunkikohtaiset painotukset opaskirjoissa
- versiointiin, jossa samaa aineistoa muokataan eri ryhmille soveltuviksi, esimerkiksi esitteiden kieliversiot.

Personoitavissa mainospainotuotteissa toteutuu usein digitaalisen painamisen ihanneti-la: usein paperiksi riittää vakiolaatu, painopinnat ovat pienehköjä (koneiden mitat eivät tule vastaan) eikä tuotantoteknisesti ole mitenkään ongelmallista, että painopinta muuttuu jokaisella konekierroksella. Tosin runsas data eli suuri määrä muuttuvaa tietoa pidentää töiden käsittelyaikaa ennen varsinaista tulostusta. Tiedostojen käsittely tehdään RIPissä (raster image processor), jossa sähköinen aineisto rasteroidaan eri värisävyjen aikaansaamiseksi.

Muuttuvan tiedon käsittelyssä voidaan hyödyntää RIPien ominaisuuksia niin, että ainoastaan muuttuvat osat datasta rip-käsitellään uudelleen joka kierroksella ja kaikissa tulosteissa samoina pysyvät elementit rasteroidaan vain kerran. Tämä lyhentää merkittävästi aikaa, joka suurten tulostustiedostojen käsittelyyn käytetään. (5, s. 37.)

Ennen personoidun tuotteen tulostusta, kolmen osatekijän täytyy olla kunnossa. Osatekijät ovat sisältö-, kohdetietokanta ja asemointityökalu. Nämä tekijät vaikuttavat siihen, millä menetelmällä tuotteet toteutetaan. Digitaalisesti painettavien töiden, erityisesti personoitavien, työvaiheet ennen tulostusta saattavat olla runsaasti aikaa ja työvoimaa vieviä, vaikka itse tulostus ei vaadikaan pitkää aikaa. (5, s. 16.)

Tulostettavan sisällön määrittelee tulostustyön tilaaja, joka pohtii minkälaisen viestin haluaa viedä eteenpäin loppukäyttäjälle. Kohdetietokanta on valinta laajasta tietokannasta, josta on joillain kriteereillä poimittu ne vastaanottajat, jotka tässä erässä halutaan tavoittaa. Vastaanottajia voidaan rajata lukemattomilla menetelmillä esimerkiksi sukupuolen tai tiedossa olevien ostotottumusten mukaan. Asemointityökalu määrää, miten tehokkaasti koko ketjun kapasiteetti pystytään hyödyntämään.

### 2.1.2 Digitaalisesti tulostettujen materiaalien käsittely

Runsas värinkäyttö haastaa jälkikäsittelyn, sillä värikylläiset kohdat murtuvat helposti jälkikäsittelyn taittovaiheessa. Värinkäyttö voidaan optimoida painopinnanvalmistuksessa ja selänsuuntainen paperin kuitusuunta tekee taitosta siistimmän. Paras taittojälki syntyy, kun taitekohdat nuutataan eli taitekohtaan puristetaan ura. (6, s. 85.)

Digipainotuotannossa on tuotteiden jälkikäsittelyn kannalta vielä yksi suuri etu: arkit tulostetaan valmiiksi jälkikäsittelyaihioksi, joissa sivut ovat oikeassa järjestyksessä. Tämä on suuri etu verrattuna offsetiin, jossa materiaalia ajetaan arkki kerrallaan ja arkit kerätään erillisenä työvaiheena oikeaan järjestykseen. Keruvaihe vaatii sekä operaattorin että työajan muun tuotannon joukossa ja on usein hitaampi vaihe kuin arkkien painaminen (6, s. 83.)

Ongelmalliseksi on osoittautunut tapa, jossa on yhdistetty saman tuotteen väri- ja mustavalkosivuja niin, että mustavalkoiset sivut on tulostettu ensin yksivärikoneella ja siirretty ajon jälkeen värikoneen paperialustalle (colorsplitting). Mikäli mustia sivuja on ollut vain vähän, on päädytty ratkaisuun, että kaikki sivut ajetaan värikoneella.

### 2.1.3 Digitaalinen painaminen lisäpalveluna

Digitaalinen painaminen voidaan nähdä omana palvelunaan sen sijaan, että se nähtäisiin vain tuotantotapana. Yritys, joka harkitsee digitaalisen painokoneen hankintaa, voi pohtia saadaanko digitaalisella painamisella hyötyä asiakkaille, sekä jo olemassaoleville että mahdollisille asiakkaille. (5, s. 43.) Samaan pohdintaan liittyy tarve tuntea asiakkaansa riittävän hyvin ja taito määritellä yrityksen strategia.

Asiakkuudenhallintaohjelmat (customer relationship management, CRM) keräävät monenlaista tietoa olemassaolevista asiakkaista. Asiakasrekisterin perustaminen ja ylläpito ovat tärkeitä tehtäviä, ja oikealla luokituksella tästä tietokannasta saadaan merkittävää hyötyä asiakkaiden jaottelussa kohderyhmiin eli segmentoinnissa. Segmentoinnin pyrkimyksenä on tunnistaa asiakastyypit ja suunnitella kullekin tyypille oikeat myynti- ja tuotantotavat. Tarkimmalla tasolla kullekin asiakkaalle voidaan luoda oma toimintatansa ja tarjota ne toiminnot, joita asiakas tarvitsee ja haluaa.

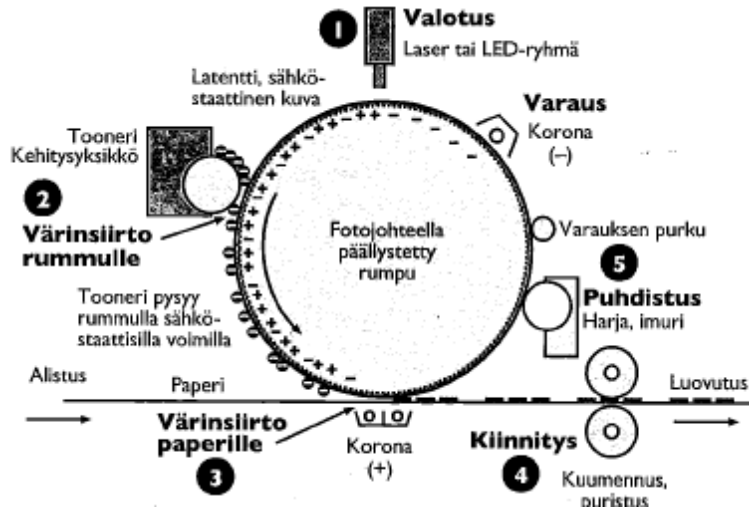
Kun asiakasyhteyksien sisältö on tarkoin harkittua ja hyvin valikoitua, yhteydenotot vähenevät, mutta vastausprosentti kasvaa. Näin tuotetulle sisällölle saadaan palautetta pienemmällä asiakkaan kuormittamisella. (5, s. 16–17.)

Ihannelilassa kirjapainon panostukset ovat oikealla tasolla suhteessa asiakkaan odo-  
tuksiin ja kirjapainon tuottavuuteen. Tuottavuutta nostaa automaation käyttö, joksi  
asiakastietokantapöiminnassa voidaan nimittää oikeita hakuparametrejä.

Hyötysuhteen, asiakas- ja strategiakartoituksen lisäksi tarvitaan tietenkin myös teknis-  
ten ominaisuuksien pohdintaa. Teknisiin ominaisuuksiin paneudutaan luvussa 6.

#### 2.1.4 Elektrofotografia

Elektrofotografian peruseriaate on siirtää väriaine sähköisten varausten avulla tulos-  
tettavalle materiaalille. Tulostuksessa on viisi vaihetta: valotus, värinsiirto rummulle,  
värinsiirto paperille, värin kiinnitys ja rummun puhdistus. Kuvioon 3 vaiheet on merkitty  
numeroilla 1–5.



Kuvio 3. Elektrofotografian periaate (3, s. 95)

Ensimmäisessä vaiheessa fotojohteella päällystetty pinta varataan sähköisesti kauttaaltaan. Varaus pinnalle tehdään koronalankojen avulla. Langat on varattu korkealla jännitteellä, ja pinnan varaus on positiivinen.

Valotusvaiheessa varatulle pinnalle muodostetaan näkymätön eli latenttikuva. Valolähde (joko laser- tai led-valo) suunnataan pinnalle ja valolla poistetaan varaus halutuista kohdista.

Kehitysvaiheessa näkymätön kuva muutetaan näkyväksi. Kuvapinnoille johdetaan väriainetta eli toneria. Varaus ja väriaine ovat vastakkaismerkkisiä ja siksi väriainehiukkaset tarttuvat kuvakohtiin.

Väriin siirto paperille tapahtuu joko suoraan tai jonkin siirtomedian avulla. Paperi on varattu negatiivisesti, ja sen varaus on voimakkaampi kuin kuvakohtien, siksi paperi vetää puoleensa värihiukkaset. Paperi ja kuvan sisältämä rumpu tai siirtomedia liikkuvat samalla nopeudella, ja näin väri siirtyy tarkasti paperille.

Kiinnitysvaiheessa väri joko kiinnitetään kuumentamalla tai se kiinnitetään kuumentamalla ja puristuksella. Tässä vaiheessa väri kiinnittyy paperin kuituihin ja pintaan.

Puhdistus on viimeinen vaihe ja siinä poistetaan väriylijäämä joko magneettiharjoin tai sähköstaattisesti. (5, s. 52.)

## 2.2 Offset-kapasiteetin väheneminen

Tutkittavassa yrityksessä tuotannosta on vähennetty B3-formaatin offset-kone, ja tämän koneen tölle on löydettävä vaihtoehtoinen tuotantotapa. Lähtökohtaisesti vaihtoehtoja on kolme: työt painetaan digitaalisesti, työt siirretään suuremmalle offset-koneelle tai työt teetetään alihankinnassa. Vaihtoehtoissa on huonot puolensa. Kaikki työt eivät sovellu digitaalisesti painettaviksi, pieniä (sekä painos- että sivumäärältään) töitä ei ole järkevää painaa suuremmilla offset-koneilla ja töiden alihankintana teettäminen lisää työvaiheita, aiheuttaa kustannuksia ja saattaa muuttaa tuotantoaikaa. Kaikkia tapoja käytetään ja tuotannonsuunnittelijoiden päätettäväksi jää, mitä korvaavaa toimintatapaa käytetään.

Kun tuotantoa muokataan pysyvästi, on tärkeää, että muutoksista kerrotaan avoimesti ja riittävän ajoissa koko henkilöstölle. Näin ylimenovaihe jää mahdollisimman lyhyeksi ja tuotannolle mahdollisesti aiheutuva haitta pieneksi. Muutosvastarintaa saattaa esiintyä, mutta asianmukainen tieto auttaa hyväksymään suuretkin muutokset.

## 2.3 Tuotantolaitteiden sijoittelu

Kirjapainon kiinteistö on rakennettu 1970-luvulla kirjapainotoimintaa varten, kun vanhat tilat kävivät ahtaaksi ja Helsingin keskustassa sijaitsevia toimipisteitä haluttiin yhdistää. Vuosikymmenien aikana tuotantolaitoksen ympäristö on muuttunut suuresti. 70-luvulla tuotantolaitoksen sijainti on ollut syrjäinen, mutta nyt painotalo on osa teollisuusaluetta. Lähitulevaisuuden hankkeena on asuntoalueen rakentaminen tuotantolaitoksen läheisyyteen. Rakennushanke tulee muuttamaan sekä alueen liikennejärjestelyt että ympäristövaatimukset, jotka painotalolle asetetaan.

Kiinteistössä on kolme kerrosta. Katutasossa on suuri tehdashalli, jossa sijaitsee tuotantokoneet ja osa konttoritiloista. Alakerrassa on henkilöstön sosiaalityilat ja museo. Yläkertaan on sijoitettu asiakaspalvelun, suunnittelupalveluiden, rekisteripalveluiden ja kehitysyksikön tiloja.

Digipaino on osa painokapasiteettia, jonka muita osia ovat offsetpaino ja rotaatiopaino. Digikoneet on sijoitettu lähelle toisiaan, jolloin operaattorit voivat tarvittaessa käyttää

useita koneita samanaikaisesti. Pitkissä tuotantosarjoissa päästään tilanteeseen, jossa kuntoonlaiton jälkeen koneet pyörivät itsekseen sarjan loppumiseen tai paperin loppumiseen asti omatoimisesti. Lyhyissä sarjoissa ja kuntoonlaitoissa operaattorin työpanosta tarvitaan enemmän.

Koko tuotantolaitoksen laitesijoittelu on suunniteltu siten, että materiaalit liikkuisivat mahdollisimman virtaviivaisesti eikä edestakaisia siirtoja olisi. Raakamateriaali eli paperi tulee tuotantolaitokseen varaston päästä ja valmiiden painotuotteiden luovutus on toisella puolella taloa. Suurten koneiden siirtely on kallista ja aikaavievää työtä, joka sitoo paitsi painon omaa henkilökuntaa myös laitetoimittajien henkilöstöä. Vähentynyt konekapasiteetti kuitenkin johtaa tuotantolaitteiden sijoittelun tiivistämiseen ja tällä hetkellä työn alla on käsinsitomien siirto.

#### 2.4 Digipainoon liittyvät muut osastot

Tuotantotasolla digipainoon suoraan liittyviä osastoja ovat painopinnanvalmistus, paperivarasto, jälkikäsitteily ja lähettämöpalvelut.

Periaatteena on, että suorittava osasto vie työn seuraavalle osastolle, kun omalla osastolla tehtävä työvaihe on valmis. Työn mukana on työmääräin tai kopio työmääräimestä, joka kertoo toimitusajan, työvaiheet ja niiden suorittajat sekä monia muita työn yksityiskohtia.

#### 2.5 Jaetut resurssit

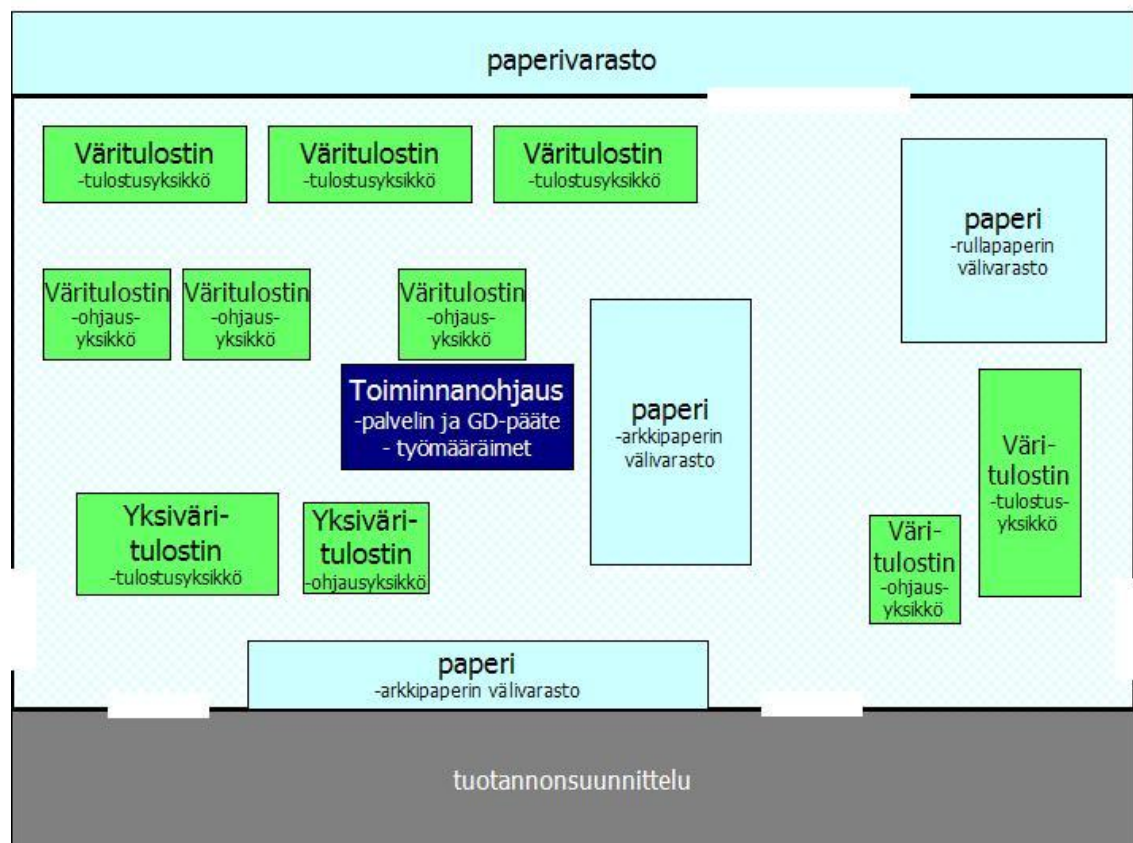
Digipainolla on yhteisiä resursseja etenkin offset-painon kanssa. Rotaatiopaino on pitkälti eriytynyt yhteisistä resursseista, koska rotaatiopainon tarpeet niin painopinnanvalmistuksessa kuin jälkikäsitteilyssä eroavat offsetin ja digipainon tarpeista. Tämä johtuu pitkälti tuotteiden erilaisuudesta. Rotaatiopainon tuotteille on myös nimetty oma henkilö, joka vastaa näiden tuotteiden lähettämötoiminnoista.

Osastoilla, joille käsiteltäviä töitä tulee monesta eri lähteestä, on tärkeää, että työt osataan tehdä oikeassa järjestyksessä. Osastojen työnjohtajilla on oltava ajanmukainen tieto töiden kiireellisyydestä ja näkemys muiden työvaiheiden kestosta. Työnjohtajien

tärkeä apu on työmääräimeen merkitty valmistuspäivä, jonka mukaan kaikki työvaiheet on takautuvasti laskettu. Mikäli aikatauluihin tulee muutoksia, on tuotannosuunnittelijan kirjattava muutokset sekä sähköisesti tuotannosuunnittelujärjestelmään että päivitettävä tuotannossa jo liikkuvat työmääräimet.

## 2.6 Osaston laitesijoittelu kuvin

Digipaino on sijoitettu painopinnan, tuotannosuunnittelun ja paperivaraston välittömään läheisyyteen. Sijainnista on hyötyä työpapereiden ja tulostusmateriaalien siirtelyssä. Kuviossa 4 on kuvattu digipainon laitesijoittelua ja siihen liittyvien osastojen sijaintia. Kuviot 5 ja 6 ovat yleisnäkyimiä digipainosta.



Kuvio 4. Digipainon laitesijoittelu



Kuvio 5. Tuotantoympäristöä, keskellä kolmen väritulostimen ohjausyksiköt, oikealla tulosyksikkö.



Kuvio 6. Tuotantoympäristöä, takana keskellä väritulostin.

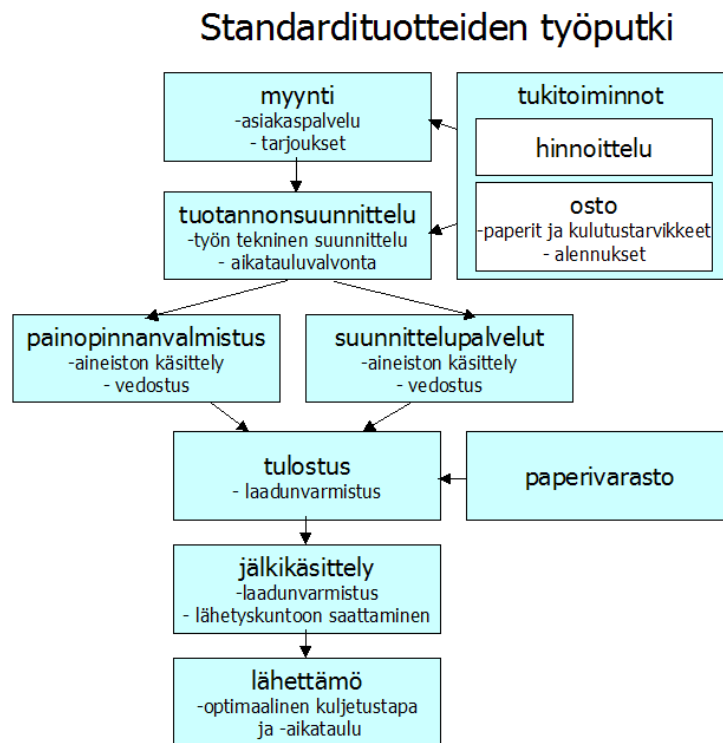
### 3 Työputket

Laajaa palvelukokonaisuutta on jäsennetty työputkien avulla, joilla jokaisella on omat erityispiirteensä. Suurin osa tuotannosta sekä euromääräisesti että töiden kappalemääräisesti kulkee standardituotteiden työputken läpi. Yhteistä kaikille työputkille on tapa käsitellä sisäisiä ja ulkoisia asiakkaita ja seurata virheellisiä töitä.

Toiminnanohjausjärjestelmä on työkalu, jolla ohjeistetaan työn valmistusta, varataan tarvittavia materiaaleja ja konekapasiteettia, työstetään monikäyttöisiä raportteja ja mahdollisesti hinnoitellaan töitä. Ilman ohjausjärjestelmää ei suurimittaista teollisuustuotantoa voi hallita. Tutkittavassa yrityksessä ohjausjärjestelmä on Unix-pohjainen GD-2000, joka toimii tuotannon ja sen suunnittelun runkona. Ohjausjärjestelmä ei ole käytössä hienokuormitustasolla, mutta kuormitusta seurataan karkealla tasolla eli päivä- ja sitä karkeammilla tasoilla.

### 3.1 Standardituotteiden työputki

Standardituotteilla tarkoitetaan niitä töitä, jotka kulkevat normaalin tuotannosuunnittelu–painopinta–paino–jälkikäsittely–mallin mukaisen tuotantoketjun. Töiden suunnittelussa hyödynnetään toiminnanohjausjärjestelmää. Kuviossa 7 esitellään standardituotteiden työputki.



Kuvio 7. Standardityöputken osat

#### 3.1.1 Tuotannosuunnittelu

Tuotannosuunnittelijan tärkeimmät työkalut ovat toiminnanohjausjärjestelmä, sähköposti ja puhelin. Tuotannosuunnittelu toimii putkimallin mukaisesti, jossa tuotannosuunnittelija vastaa työn läpiviennistä tilauksesta toimitukseen asti ja huolehtii myös töiden laskutuksesta lukuunottamatta laskujen lähetystä. Tuotannosuunnittelulla on kiinteät yhteydet sekä myyntiin että tuotantoon.

Digipainotuotteiden suunnittelussa tuotannosuunnittelija valitsee digituotannon monissa suunnittelun vaiheissa:

- Kustannuspaikka. Kustannuspaikan valinta määrittelee, mille osastolle työlle tulevat kustannukset kuormittuvat ja ohjaa myös tulevat tuotot kyseiselle osastolle. Laskuerittelyssä asiakkaalta tulevia euroja voidaan ohjata eri kustannuspaikoille sen mukaan millä osastolla työhön liittyviä tehtäviä on tehty.
- Tuotetyyppi. Mainospainotuotteet jaetaan kahteen luokkaan: perusmainospainotuotteisiin ja personoituihin mainospainotuotteisiin.
- Linjanumero. Linjanumero kertoo sen tuotantolinjan, jossa suurin osa työstä toteutetaan. Linjanumero tulostuu työmääräimiin, ja sen perusteella on helppo tunnistaa työn tuotantolinja.
- Konekuormitus. Kuormitus varaa tuotantoaikaa kyseiseltä tulostimelta ja lähettää myös tiedon paperivarastoon tulostuskoneesta, jolloin varasto voi toimittaa paperin asianmukaiseen paikkaan.
- Työketju. Järjestelmään on perustettu työketjuja, joiden sisältönä on työtyyppiin liittyvät työvaiheet. Oikean ketjun valitseminen antaa tuotannon-suunnittelijalle valmiin pohjan työn suunnitteluun ja näin suunnittelutyö nopeutuu. Ketjuja voi muokata yksittäisten töiden osalta, mutta ketjujen muuttaminen järjestelmään kuuluu tuotannonohjausjärjestelmän ylläpitäjälle.

### 3.1.2 Osto

Ostotoiminto-osasto on osa tukitoimintoja, jossa työskentelee kuusi henkilöä. Ostajia on kaksi henkilöä ja osasto hankkii painotalolle sekä paperit että suuren määrän kulutustarvikkeita.

Kulutustarvikkeiden ostoimpulssi tulee suoraan osastoilta, jotka ilmoittavat ostolle materiaalin täydennystarpeista.

Papereiden tilausmenettelyssä sen sijaan on kolme toimintamallia: talon paperi, ennakotilaus tai varaus ja normaalitilaus.

Talon paperin ideana on pitää tiettyjä varastonimikkeitä ja arkkikokoja aina saatavilla ja hankkimaan näitä papereita suurissa erissä. Suuret erät tuovat kustannussäästöjä ja selkeyttävät käytäntöjä. Nimikkeet on valittu pitkäaikaisen kokemuksen perusteella,

asiakkaita haastatteleamalla ja ostohistoriaa tutkimalla. Valikoimassa on silk-, kevyesti päällystetty- ja offset-laatu ja kaikkia laatuja on useissa grammapainoissa. Talon paperien arkkikoot on valittu siten, että ne sopivat sellaisenaan arkkipainon tarpeisiin ja leikattuina digipainoon. Kansikartongista on valittu kaksi grammapainoa talon papereiksi ja vain harvoin kansikartonkia tilataan paperitukkureilta muussa koossa. Asiakkaita ohjataan aktiivisesti suunnittelemaan työnsä talon papereille. Jokaiselle talon paperille on varastossa määritelty hälytysraja ja hälytysrajan alituksesta menee sähköisesti tieto ostoon, joka tietää hankkia varastotäydennystä. Talon paperi -nimikkeet määritellään vuosittain.

Mikäli yksittäisessä työssä käytetään erikoispaperia tai tarvittavan paperin määrä on suuri, tuotannonsuunnittelija kertoo ostolle mahdollisimman aikaisessa vaiheessa materiaaltarpeestaan ja osto varmistaa materiaalin saannin paperitukkureilta. Paperitehtailta voidaan tilata tehdaseriä, joissa toimitusajat ovat viikoista kuukausiin, mutta joissa voidaan vaikuttaa arkkikokoihin, mikä voi johtaa suuriinkin kustannussäästöihin.

Mikäli työssä käytetty paperi ei ole ns. talon paperi, ei erikoispaperi eikä kyse ole suu- resta painotyöstä, paperitilaus tehdään yksinkertaisen tilauskanavan kautta. Tuotannonsuunnittelujärjestelmä laskee paperitarpeen, jonka päälle tuotannonsuunnittelija laskee tarvittavan määrän kuntoonlaittoarkkeja. Tuotannonsuunnittelija kuormittaa työlle työvaiheet ja antaa kullekin työvaiheelle toteuttamisaikataulun. Kolme työpäivää ennen suunniteltua painopäivää, osto saa tilausimpulssin tilattavasta paperista ja paperi saadaan tukkurilta taloon jo yleensä seuraavana arkipäivänä.

Optimaalista olisi, jos varasto pysyisi mahdollisimman pienenä ja materiaali kiertäisi mahdollisimman tehokkaasti. Varaston vanhoista paperieristä ajetaan listaus noin ker- ran kuukaudessa, ja tarkoituksena on, että vanhoja paperieriä otetaan käyttöön mah- dollisuuksien mukaan pienipainoksisten satunnaistöiden ajoihin.

### 3.1.3 Aineistonkäsittely eli prepress

Aiemmin painopinnanvalmistuksen resurssit jaettiin selkeästi kolmeen osaan: rotaatio- paino, isot offsetkoneet sekä pienpaino. Pienpainon aineistokäsittely painottui digi- painettaviin tuotteisiin ja pikkuoffsetin (B3-formaatin kone) tuotteisiin. Entiset linjajaot

ovat edelleen voimassa, mutta ristiinkoulutusta on tehostettu. Ristiinkoulutuksella tasaan kuormaa ja painopintaresurssit ovat tehokkaammin käytössä.

Peruspainopinnan lisäksi aineistoja käsitellään Suunnittelupalvelutosastolla, jossa on personointitiedostojen tekemiseen perehtyneitä henkilöitä. Suunnittelupalvelut valmistavat aineistoja myös rotaatiopainon tarpeisiin ja osa henkilöstöstä on osoitepöiminnan töissä.

Suurin osa aineistoista tulee pdf-muodossa eli periaatteessa valmiina aineistoina. Yleisimpiä puutteita valmiissa aineistoissa ovat fonttien puuttuminen dokumenteista, leikkuuvarojen puuttuminen ja väärät värimääritykset. Pdf-aineistojen korjaaminen ja päivittäminen on mahdollista vain rajatusti kirjapainossa, ja useimmiten asiakasta ohjeistetaan toimittamaan uusi aineisto mikäli korjattavaa löytyy.

Pdf:ien tarkistukseen käytetään preflight-toimintoa, jolla tarkastetaan saapuva aineisto. Preflight-toiminnolla pyritään havaitsemaan aineiston heikot kohdat mahdollisimman aikaisessa vaiheessa ja näin ratkaisemaan mahdollisimman nopeasti hyväksytäänkö heikkolaatuinen aineisto vai tehdäänkö aineisto uudelleen. Toiminnon käyttäminen on helppoa: palvelimelle on luotu hakemisto (hot folder), johon on annettu käyttöoikeudet painopinnanvalmistuksen ja tuotannonsuunnittelun henkilöille. Hot-folder on suunniteltu niin, että preflight-ohjelma käynnistyy automaattisesti, kun hakemistoon siirretään aineistoa. Preflight tarkistaa ne ominaisuudet, jotka se on ohjelmoitu havaitsemaan. Tarkistettavia ominaisuuksia ovat muun muassa: käytetyt fontit (onko fontit sisällytetty aineistoon), kuvien linkitykset, vioittuneet tiedostot, värien käsittely (cmyk vai rgb vai jokin muu) ja kuvien resoluutio. Leikkuuvarojen puuttuminen on havaittava tiedostoa avattaessa, tätä perusvirhettä preflight-ohjelma ei kykene seulomaan.

Mikäli aineistossa ei ole huomautettavaa, aineisto siirtyy uuteen kansioon ja työ voi edetä tuotannossa. Mikäli preflight havaitsee ongelman aineistossa, se luo tarkistuksen pohjalta loki-tiedoston, jossa virheet on jaettu kolmeen luokkaan: varoituksiin (warning), korjauksiin (fix) ja virheisiin (error). Lokitiedoston tarkastelijan päätettäväksi jää, aiheuttavatko virheilmoitukset toimenpiteitä vai annetaanko tiedoston mennä eteenpäin tietäen, että lähtökohtaisesti aineisto ei ole täysin kunnossa. Ihannelanteessa aineiston valmistaja tekee jo preflight-tarkistuksen joko omalla palvelimellaan tai etäyh-

teydellä kirjapainon levyllä. Näin kirjapainon saama aineisto on jo tarkistettu ja valmis tuotantoon. Preflight on myös mahdollista räätälöidä asiakkaan tarpeita vastaavaksi ja liittää siihen automaattiasemointi toiminto.

Preflight-ajon tekee joko tuotannonsuunnittelija tai prepress-henkilö. Työkuormatilanteesta riippuen tuotannonsuunnittelija joko tarkistaa itse preflightin lokitiedoston tai tallentaa tiedoston preflightiin ja jättää lokitiedoston tulkinnan painopinnanhenkilöiden tehtäväksi. Hot-folderiin on räätälöity sekä offset-tuotannolle että digitaalisen painamisen tuotannolle omat kansionsa. Näissä kansioissa on huomioitu molempien tekniikoiden raja-arvot aineistolle.

Osa aineistoista tulee myös avoimina taittotiedostoina, jotka usein on taitettu InDesign-taitto-ohjelmalla. Taittoihin liittyvät kuvat käsitellään prepress-osastolla ja liitetään taittoon. Taittotiedostojen muokkaaminen on helppoa ja korjaukset sekä mahdolliset myöhemmät versioinnit voidaan tehdä kirjapainossa.

Yhä pienempi osa aineistoista tulee Word-taittoina. Word-taitto on monessa mielessä haastava aineisto, sillä ohjelman asetukset vaihtelevat tietokoneesta riippuen ja näin versioiden ja tekstijuokсутusten hallinta on vaikeaa. Koska Word-ohjelmaa ei ole suunniteltu painoaineistojen tuottamiseen, on ohjelma jo lähtökohtaisesti riittämätön tähän tehtävään. Tekstin juokсутusten lisäksi tiedostojen väriasetukset eivät ole aineistovaatimusten mukaiset.

Digipainon painopinnanvalmistukseen on kehitetty automaattiasemointiohjelma, jolla voidaan ohittaa painopinnanvalmistajien työvaihe. Automaattiasemointia käytettäessä tuotannonsuunnittelija tallentaa aineiston kansioon, josta ohjelma siirtää aineiston preflight tarkistukseen. Ohjelma vedostaa aineiston tulostimelle ja tuotannonsuunnittelijan tehtäväksi jää tulosteiden oikoluku ja vedoshyväksynnän kirjaaminen työmääräimiin. Mikäli vedoksesta löytyy tarkistettavaa tai korjattavaa, tuotannonsuunnittelija ottaa yhteyttä painopinnan osaajiin, jotka pystyvät määrittelemään minkälaisesta ongelmasta on kyse. Ongelmasta riippuen asiakkaalta joko pyydetään uusi aineisto tai aineistoa muokataan kirjapainossa.

Automaattiasemointi soveltuu töille, jotka täyttävät tietyt vaatimukset: aineiston tulee olla määrämuotoista ja vakioalaatuista. Käytännössä tähän tavoitteeseen päästään, kun samat henkilöt taittavat vakiotuotteita ja toimintatavat on yhdessä sovitun mukaiset. Automaattiasemoinnin etuina ovat aineiston nopea käsittely ja se, että painopinnan turhalta kuormittamiselta vältytään suoraviivaisten töiden osalta.

Vedostus tehdään erillisellä vedostustulostimella ja vain erikoistapauksissa lopulliselle painopaperille lopullisella tulostimella. Vedostus tehdään tuotantokoneella vain mikäli asiakas näin erikseen on toivonut tai tuotantoputkessa on jotakin mikä vaatii tarkistamista.

#### 3.1.4 Painaminen

Tällä hetkellä digipainossa on yhteensä kuusi konetta:

- kolme väritulostinta, tulostusnopeus 110 A4-painopintaa minuutissa
- yksi mustavalkotulostin, tulostusnopeus 250 A4-painopintaa minuutissa
- yksi rullasyöttöinen väritulostin, tulostusnopeus 160 A4-painopintaa minuutissa
- yksi väritulostin, tulostusnopeus 50 A4-painopintaa minuutissa

Periaatteessa osasto toimii neljässä vuorossa ja vuoroa kohden operaattoreita on paikalla yhdestä kolmeen. Käytännössä vuoroja järjestellään joustavasti työtilanteen mukaan.

Painopinnanvalmistus tallentaa valmiit työt digipainon levyille ja tuo työmääräimet digipainon hyllyyn. Osaston työnjohtaja järjestää työt ajojärjestykseen. Ajojärjestys suunnitellaan kiireellisyyden ja työn laadun mukaan. Samantyyppisiä töitä pyritään ajamaan peräkkäin mahdollisuuksien mukaan. Mikäli digipainon ulkopuolisia henkilöitä tulee tarkistamaan painojäljen ja antamaan työlle painoluvan, pyritään nämä työt ajamaan päivävuorossa ja ilmoittamaan painoluvan antajalle mahdollisimman aikaisin.

Tuotannosuunnittelija on kuormittanut työlle paperit jo sisäänkirjoitusvaiheessa ja kuormittanut työn digipainokoneelle. Mikäli kyseessä on talon paperi, paperivarauksesta ei tulostu paperivarastoon työmääräintä, vaan oletusarvoisesti paperia on aina saa-

tavilla. Talon paperit ovat lavatavarana digipainossa eikä yksittäisille töille erikseen merkitä paperieriä. Mikäli kyseessä on jokin muu paperi kuin talon paperi, tuotannon-suunnittelujärjestelmä tulostaa paperivarastoon automaattisesti työmääräimen, josta ilmenee tarvittava paperilaatu, tarvittava arkkikoko, määrä ja mihin kokoon arkit leikataan ennen tulostusta. Työmääräimeen tulostuu myös suunniteltu tulostuspäivä, mutta käytännössä paperit leikataan mahdollisimman pikaisesti digipainoon vietäviksi. Paperivarasto merkitsee arkit työnumerolla ja kuljettaa ne digipainoon.

Operaattorit tutustuvat työmääräimeen, etsivät paperin ja ottavat työn ajoin. Operaattorit vaihtavat ja lisäävät tulostuspapereita vuoron aikana ja suorittavat tarvittavat huoltotyöt. Mikäli koneet vikaantuvat, operaattorit tilaavat huollon soittamalla. Mikäli aineiston kanssa ilmenee ongelmia, operaattorit ottavat yhteyttä edeltävään osastoon, joko peruspainopintaan tai suunnittelupalveluihin, jossa tehdään painopinnat vaativammille personointitöille.

Eräs painamisen haasteita on värinhallinta. Asiakkaiden töissä on tunnusvärejä, joiden halutaan toistuvan tuotantotavasta tai versiosta riippumatta aina samanlaisina. Tunnusvärit voidaan määritellä pms-sävyinä tai tiettyinä rasteriprosentteina cmyk-sarjasta. Tuotannonsuunnittelija liittyy työpussiin värimallin ja mainitsee pms-sävyä työmääräimen väri-kohdassa. Toisinaan painettu malli ei vastaa pms-sävyä ja tuotannonsuunnittelijan on ohjeistettava kumpaa värimääritystä käytetään.

Digipainatuksen yleisimmät ongelmat liittyvät paperiin ja sen ajettavuuteen, värinhallintaan ja tiedostojen kokoon. Paperia ei ole tilattu paperivarastosta tai se kulkee huonosti. Mustalla koneella offset 80-grammainen on liian ohutta, ja usein se korvataan 90-grammaisella paperilla. On myös mahdollista, että värit eivät toteudu halutulla tavalla. Laajat yhtenäiset väripinnat tulostuvat epätasaisina, tai mikäli työohjeissa on mainittu tietty pms-sävy, siihen ei päästä perussäädöillä. Toisinaan tulostustiedostoa ei ole optimoitu ja jaettu sopivankokoisiin paloihin, vaan tiedostot ovat liian suuria ja rip-käsittelyyn menee liiaksi aikaa.

Digipainon operaattorit kuljettavat tulosteet seuraavaan työpisteeseen ja työmääräimet seuraavat tulostettujen töiden mukana.

### 3.1.5 Jälkikäsitely

Digipainosta ei lähetetä mitään suoraan asiakkaille, vaan kaikki tulosteet käsitellään vielä talon sisällä. Yksinkertaisimmillaan tulosteet leikataan ja pakataan, mutta usein digipainettaville töille tehdään vielä monia työvaiheita tulostuksen jälkeen. Paksummat tulostusmateriaalit vaativat nuuttauksen taittuakseen ja tarramateriaalit ritsauksen, jotta tuloste saadaan tarrapohjasta irti. Vain erikoistöissä, kuten diplomit, voidaan käyttää tulostuksessa puolivalmisteita, jotka ovat jo tuotteen lopullisessa koossa. Puolivalmistepohjiin on saatettu tehdä jo etukäteen foliointia tai muuta erikoiskäsittelyä.

### 3.1.6 Toimitus loppukäyttäjälle

Lähetämötoiminnot ovat yhteisiä koko tuotantolaitokselle, ja ne on hiljattain ulkoistettu talon ulkopuoliselle toimijalle. Pääkaupunkiseudun kuljetukset hoidetaan joko Itellan kuljetuksilla tai kiireellisemmät lähetykset autoläheteillä. Ulkomaiden kuljetukset hoidetaan rahteina huomioiden kuljetuserien koot ja kiireellisyydet. Kuljetuksia pyritään mahdollisuuksien mukaan yhdistelemään edullisemmiksi kokonaisuuksiksi ja suositaan yön yli kuljetuksia pikaisten päiväkuljetusten sijaan.

## 3.2 Erikoistuotteiden työputki

Standardituotteiden tuotannosuunnittelu tehdään raskaalla järjestelmällä ja sen käyttö ei ole kustannustehokasta työtilauksissa, joissa materiaalit ja formaatit ovat hyvin suppeita. Erikoistuotteille on ominaista lyhyet läpimenoajat ja kevennetty tuotannosuunnittelu.

### 3.2.1 Pikapainon toimintamalli

Pikapaino on osa digitaalisen painamisen toiminta-aluetta ja aiemmin pikapainotoiminnot olivat omana tuotantoyksikkönään kaupungin keskustassa lähempänä keskustassa liikkuvia omatarvetulosteiden tilaajia ja muita pieniä monistustöitä tilaavia asiakkaita. Noin kolme vuotta sitten pikapainotoiminnot siirrettiin pois kaupungin keskustasta ja noin vuosi sitten pikapaino muutti samaan kiinteistöön kirjapainon ja digipainon kanssa. Pikapainotöille ominaista ovat lyhyet läpimenoajat, pienet sarjat ja melko edulliset

tuotteet. Pienten sarjojen töissä on tehty yksilöllisiä jälkikäsittelyjä, joita ei ole mahdollista tehdä suurissa sarjoissa käyttämättä alihankintaa. Pienten sarjojen jälkikäsittelymahdollisuuksia ovat esimerkiksi kierreselkäsidonnat ja kansioiden kokoamiset. Suuret sarjat teetetään alihankintana.

Pikapainon tuotannosuunnittelussa käytetään kevyempää suunnittelua ja valmiita tuotemalleja käytetään tehokkaammin hyväksi kuin raskaammassa tuotannosuunnittelussa.

### 3.2.2 Käyntikorttiputki

Digipainettavien käyntikorttien tuotannosuunnittelu on keskitetty kahden henkilön tehtäväksi. Digipainosta on varattu oma tuotantokone käyntikortteille, ja digioperaattori ajaa vain käyntikortteja. Käyntikorttien jälkikäsittely, useimmiten pelkkä leikkaus ja pakkaus, tehdään kaikkien osastojen yhteisellä jälkikäsittelyosastolla. Mahdolliset korttien preeglaukset eli korkopainannat ja muut erikoiskäsittelyt teetetään alihankinnassa. Mahdollisuuksien mukaan korteista teetetään puolivalmistepohjia, mikäli on tiedossa, että korttien erikoisominaisuudet (esim. värit, korkopainannat) vaativat lisäpanostusta.

### 3.3 Sisäiset ja ulkoiset asiakkaat

Sisäisten ja ulkoisten asiakkaiden työt kulkevat läpi tuotannon samanlaisina. Sisäisille asiakkaille on omat asiakasnumeronsa, ja näin laskutus ohjataan oikealle osastolle ja henkilölle. Sisäisten asiakkaiden töillä voitaisiin tasata työkuormaa siten, että sisäisten asiakkaiden työt tehtäisiin mahdollisuuksien mukaan matalan kuormituksen jaksoina. Uusia tuotelinjoja ja toteutusvaihtoehtoja esitellään ulkoisille asiakkaille yrityksen omilla mainos- ja markkinointimateriaaleilla, joihin pyritään kehittämään huomiota herättäviä toteutustapoja.

### 3.4 Virheellisten töiden seuranta

Virheellisten tuotteiden luokitukseen on monia tapoja. Virheet voidaan jakaa sisäisiin ja ulkoisiin virheisiin, jolloin luokitus viittaa siihen kuka virheen on havainnut.

Kaikista virheistä kirjataan laatudokumenttiin poikkeama ja syntyneen virheen syyt, seuraukset ja aiheutuneet toimenpiteet merkitään. Poikkeaman kirjaa se henkilö, joka on ensimmäisenä saanut tiedon virheestä, useimmiten tämä henkilö on myyjä tai tuotannonsuunnittelija. Kun tieto virheestä tulee, samalla käynnistyy selvitystyö virheen syistä ja siitä seuraavista toimenpiteistä. Riippuen virheen vakavuudesta poikkeamakäsittely etenee pitkän tai lyhyen kaavan mukaan. Mikäli virheen kirjaaja pitää virhettä pienehkönä virheenä, poikkeaman hyväksyy lähin esimies ja poikkeama luokitellaan tilastovirheeksi eikä aiheuta suurempia toimenpiteitä. Mikäli kyse on suuremmasta virheestä, poikkeama käsitellään sekä myynnin että tuotannon esimiesten kesken ja pohditaan miten vastaavaa virhettä estetään toistumasta.

Tyypillisiä virheitä ovat laatuun, aikatauluun tai painosmäärään liittyvät virheet. Virheitä aiheutuvia toimenpiteitä ovat joko hyvitys hinnasta, uudelleen painaminen tai mahdollisen virheen korjaaminen. Yli kahdensadan euron menevistä hyvityksistä sovitaan myynnin esimiehen kanssa. Virheet jaotellaan kustannusten mukaan kolmeen luokkaan.

Mikäli työ tehdään uudelleen, avataan työlle vikatyönumerosarjasta työnumero ja lisätietona työpapereihin merkitään lyhyt syykoodi uudelleenpainamisen syystä. Syyt tilastoidaan ja laatuvaastaava välittää tiedon virhetöistä organisaatiossa eteenpäin.

## **4 Lähitulevaisuuden hankkeita**

Uusilla toimintatavoilla tuotantoon etsitään tehokkuutta ja tuotantoa pyritään automatisoimaan mahdollisuuksien mukaan. Kehitystyötä tehdään yrityksen kehitysyksikössä, joka toimii yhteistyössä tuotannon kanssa. Tilausten käsittelyssä, painopinnassa ja painamisessa pyritään hyödyntämään digitaalisia sovelluksia ja karsimaan näin työvoimavaltaisia työvaiheita.

### **4.1 E-gate eli sähköinen tilauskanava**

Asiakkailla on ollut pitkään mahdollisuus tilata omia perustuotteitaan sähköisen tilauskanavan kautta. Vanhasta järjestelmästä on jo aika ajanut ohi ja uutta järjestelmää on kehitetty vuosien ajan. Vanha järjestelmä on teetetty ulkopuolisella toimijalla ja sen

kehittäminen on ollut kallista ja hidasta. Uusi tilauskanava on oman talon kehitysyksikön rakentama ja myös kehitystyö tullaan pitämään talon sisällä. Kaikki asiakkaat tullaan siirtämään uuden järjestelmän käyttäjiksi ja monet asiakkaat ovat jo puolen vuoden ajan käyttäneet pelkästään uutta järjestelmää ja olleet siihen tyytyväisiä. Oman osansa uuden järjestelmän onnistumisesta kertoo se, että helpdeskiin tulee vain hyvin vähän kyselyjä käytöstä ja verkkoseuranta on osoittanut, että käyttöohjeita ei lueta verkosta vaan asiakkaille annettu koulutus on riittänyt ja käyttöliittymä on selkeä käyttää.

Ideana on, että järjestelmään syötetään kerran perustuotteiden painatustiedot (värillisuus, paperi jne) ja taittopohja. Tilaaaja valitsee tuotetyypin ja valmista pohjaa hyväksikäyttäen tekee tuotteelle mahdollisen personoinnin, valitsee painosmäärän, määrittelee toimitusajan ja lähettää tilauksensa eteenpäin.

Asiakas hyväksyy pdf-vedoksen, jonka toki voi myös tulostaa, ennen kuin lähettää työn eteenpäin. Kun asiakas lähettää tilauksensa kirjapainolle, kyseisestä tuotetypistä vastaava henkilö kirjapainossa saa viestin sähköpostiinsa ja talon sisäinen prosessi käynnistyy. Vastaanottava henkilö (useimmiten tuotannosuunnittelija) kuittaa järjestelmälle, että tilaus on tarkastettavana ja tästä menee tieto asiakkaalle, joka näin tietää, että tilaukseen on reagoitu. Työvaiheet kuitataan sitä mukaa järjestelmään kun työ etenee ja lopuksi työ kuitataan ”valmiina laskutukseen” vaiheeseen.

Laskutuksessa voidaan käyttää joko automaatti- tai manuaalilaskutusta. Automaattilaskutuksessa tilauksen tarkastaja täyttää hintatiedon ja mahdolliset laskun lisärivit järjestelmään ja sovittuina laskutuspäivinä (yleisesti kaksi kertaa kuukaudessa) järjestelmä muodostaa laskun asiakkaalle. Automaattilaskutuksesta asiakkaalle menee sähköinen lasku, jossa on myös linkki verkkoselattavalle laskuerittelylle. Manuaalilaskutus menee perinteisen kaavan kautta eli tuotannosuunnittelija tekee laskun, kun työ on valmistunut ja asiakkaasta riippuen lasku menee joko paperi- tai sähköisenä laskuna.

## 4.2 Sähköinen työmääräin

Tällä hetkellä tuotannosuunnittelija tulostaa työmääräimet tuotantoon työn sisäinkirjoitusvaiheessa. Työhön liittyvät muutokset kirjataan työmääräimeen käsin tai tuotan-

toa varten tulostetaan päivitetty työmääräimet. Työmääräinten päivittämisen tekee useimmiten tuotannonsuunnittelija, joka vahvistaa muutokset nimikirjaimillaan ja päiväyksellä. Jo jonkin aikaa on pohdittu mahdollisuutta siirtyä sähköisen työmääräimen käyttöön. Tällöin tuotannossa olisi aina viimeisin tieto työtiedoista. Sähköisen työmääräimen käyttö edellyttää riittävästi työasemia ja riittävää tietoteknistä osaamista kaikilta tuotantohenkilöiltä. Työvaiheiden muuttaminen tulee mahdottomaksi, kun työvaihe aloitetaan.

#### 4.3 Ostotoimintojen automatisointi

Toistuvasti herää keskustelu, jossa kyseenalaistetaan ostotoimintojen nykyisiä järjestyksiä. Pohditaan, onko tarpeellista, että ostajat tilaavat perusmateriaalejakin vai olisiko taloudellisempaa kehittää tilausjärjestelmä, joka toimii lähes automaattisesti ja ostosaston henkilökunta voi keskittyä vaativampiin ostotoimiin. Talon papereiden käyttö on yksi askel kohti automatisointia.

#### 4.4 Tuotannonsuunnittelijoiden tilauskanava papereille

Oston työkuorman vähentämiseksi on ehdotettu, että osa materiaalien tilaustoiminnoista siirretään tuotannonsuunnittelijoille. Tuotannonsuunnittelijat tilaavat talon ulkopuolelta jo monia työvaiheita ja materiaaleja, kuten erikoisjälkikäsittelyjä ja stanssauslaattoja. Suurilla tilauserillä saadaan monenlaisia hyötyjä ja näin yksittäisten tuotannonsuunnittelijoiden tilauserät eivät olisi järkeviä. Suurten tilauserien hyöty on kustannusten laskussa sekä suoraan paperin hinnassa että kuljetusten vähenemisessä.

#### 4.5 Tasaisen kuormituksen tavoitetila

On epärealistista toivoa, että kuormitus olisi tasainen viikko- ja vuositasolla. Koska on aivan selvää, että tasaiseen kuormitukseen ei koskaan päästä, voidaankin miettiä, miten kuormitushuippuihin ja toisaalta matalan tilauskannan vaiheisiin voidaan valmistautua. Offset-puolella vuosihuoltojen ajoitusta voidaan suunnitella ennakoitavan kuormituksen pohjalta. Digikoneiden huollot voidaan jakaa määräaikaishuoltoihin ja tarpeen mukaan tehtäviin huoltoihin.

Kuormitushuippuja kirjapainoissa ovat alkukesän kuukaudet ja marras–joulukuu. Alkukesän kuormitushuippu sijoittuu touko- ja kesäkuulle ja syynä lienee lähestyvä lomakausi. Ennen lomakautta useat projektit saatetaan päätökseen ja näistä projekteista tuotetaan dokumentteja tai mahdollisesti kampanjoita. Loppuvuoden kiireet selittynevät määrärahojen kohdentumisella tietyille kalenterivuodelle sekä vuositasolla asetettujen tavoitteiden määräaikojen umpeutumisella. Monella alalla myös hinnat ja siten myös hinnastot uudistuvat vuoden vaihteessa ja näistä muutoksista ilmoitetaan painotuotteiden välityksellä.

Myyntitoimilla, joustavilla työaikajärjestelyillä ja tuotannon hienokuormituksella voidaan kausihuippujen ja matalikkojen työkuormia tasoittaa. Yritysten johtotasoillakin varmasti pohditaan, miten kuormitusten vaihteluihin varaudutaan.

Myyntillä tulee olla ajankohtainen tieto kuormitustilanteesta, jolloin ruuhkahuippuina huomioidaan pidemmät toimitusajat ja se haitta mikä niin sanotuilla välitöillä aiheutetaan. Välityöstä puhutaan, kun yhtä työtä kiirehditään niin, että järkevä samankaltaisten tuotteiden sarjatuotanto keskeytetään välityön takia.

Varastotuotteista saadaan automaattiset ilmoitukset, kun tuotteen varastoarvo alittaa asiakkaan ja painotuotteen toimittajan yhdessä sopiman hälytysrajan. Mikäli hälytykseen reagoidaan riittävän nopeasti, tuotetta saadaan varastoon uusintapainoksesta jo hyvissä ajoin, eikä lisäpainosta tarvitse teettää niin, että ohitetaan muiden töiden kiireellisyys.

Oma pohdintansa on, voidaanko myyntitoimilla houkutella kirjapainoon sisään valmistettavia tuotteita, kun kuormitus on lähtökohtaisesti alhainen. Teoriassa voidaan käyttää kaksoishinnoittelua, jolloin tuotteella on tietty ulosmyyntihinta, ja kun työ tehdään nopeutetulla aikataululla, hinnassa huomioidaan työn priorisointi muiden tuotannossa olevien töiden edelle. (7, s. 29). Tätä hinnoittelujärjestelmää käytettäneen rajatusti muutamastakin syystä. Painotöiden hinnat ovat kovassa hintakilpailussa ja asiakassuhteen ylläpitämiseksi töiden kiirehtimisestä ei helposti laskuteta ylimääräistä.

Painotuotteen yksikkökustannusten alentamisessa konekapasiteetin maksimaalinen hyödyntäminen on ratkaiseva tekijä. Kun kapasiteetti hyödynnetään tehokkaasti, tavaran tuottaminen asiakkaalle tulee edullisemmaksi (8, s. 53.)

Kun kysyntä ylittää selkeästi kapasiteetin, tuotteet teetetään alihankintana. Alihankinta voidaan jakaa kolmeen tyyppiin: kapasiteetti-, osa- ja kokonaisalihakintaan. Kapasiteettialihakintaa käytetään, kun yrityksen kapasiteetti ei hetkellisesti riitä kaikkien tilausten hoitoon. Osa-alihakintaan turvaudutaan, kun työvaiheeseen tarvitaan joko erikoiskoneita tai -osaamista, joita ei omasta tuotannosta löydy. Työ teetetään kokonaisalihakintana, kun tuotanto omassa tuotantolaitoksessa ei ole järkevää. Alihankinta käsitetään yksittäisenä suoritteena ilman suurempia sitoumuksia ja kustakin alihankinnasta käydään usein oma tarjouskierroksensa.

Alihankinnan uusi muoto on verkostoituminen, jossa graafisen alan toimijat tilaavat toisiltaan osasuorituksia ja muodostavat yhdessä loppuasiakkaalle kokonaisen toimitusketjun. (3, s. 172–173.) Joskus alihankinta ei ole mahdollista. Näitä tilanteita ovat esimerkiksi turvatyöt ja muut asiakaskohtaiset sopimukset.

#### 4.6 Sisäänsyötettävän aineiston monipuolistuminen

Aineiston järjestelmään tuomisessa pyritään löytämään ratkaisuja, joissa aineisto siirtyisi mahdollisimman vähien välikäsien kautta suoraan tulostimelle tai paremminkin sen ripille. Satunnaisasiakkaiden kanssa välikäsien käyttämiseltä ei voida välttyä, mutta toistuvasti aineistoa tuottavat tahot voivat hioa toimintatapansa niin, että aineisto on tulostusvalmista jo kirjapainoon tullessaan. JDF (Job definition format) on työvaiheiden välissä oleva tulkki, joka sisältää työn kaikkien työvaiheiden tarvitsemat tiedot. JDF määrittelee sen miten tietoja vaihdetaan eri työvaiheiden välillä, mutta ei ole itsenäinen ohjelma. JDF on standardoitu, ja sitä laajennetaan jatkuvasti, jolloin mukaan saadaan uusia ominaisuuksia ja laitteita. Kehitystyötä ohjaa CIP4 (Cooperation for the Integration of Processes in Prepress, Press and Postpress). Myöhemmissä versioissa jopa hinnoittelu ja sähköinen tilaaminen voidaan ratkaista JDF:n avulla. (3, s. 161–162.)

## 5 Tilastotietoja toteutuneista töistä

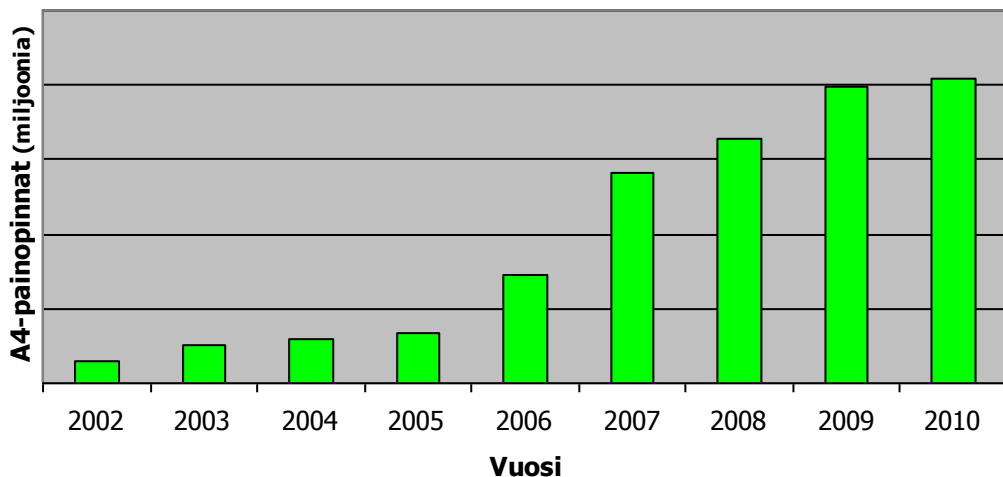
Tulevaisuuden suunnitelmien pohjaksi on hyvä tarkastella aiempaa tuotantorakennetta ja toteutuneita töitä. Numeerista tietoa toteutuneista töistä on saatu sekä operaattori- en ylläpitämästä kirjanpidosta että toiminnansuunnittelujärjestelmästä, jonka tietokan- nasta menneitä töitä voi poimia monin eri tavoin.

### 5.1 Historiatiedon käytettävyys uusia koneita suunniteltaessa

Painoteollisuus on suuressa muutoksessa niin konekannan, tilausmäärien kuin tuot- teidenkin suhteen. Tästä syystä voidaan kyseenalaistaa, miten paljon historiatiedoista voidaan saada apua uusien laitehankintojen suunnitteluun.

Tutkittavassa yrityksessä historiatietoja on saatavilla vain väritulosteista vuosilta 2002– 2010. Historiatiedoista on poimittu kultakin vuodelta viikot 1–26, jotta kierrokset olisi- vat helposti verrattavissa vuoden 2011 alkuvuoteen. Kuvassa 7 näkyy miten väritulos- teiden määrä on kasvanut vuosien saatossa ja voidaan havaita, että kasvu on ollut hieman hitaampaa vuosien 2009 ja 2010 välillä.

### Väriyöt 2002 - 2010



Kuvio 8. Väritulosteiden määrän kehitys vuosina 2002 – 2010, viikoilla 1 – 26 (10)

Niin graafisen alan kuin monen muunkin teollisuuden alan tulevaisuuden ennakointi on vaikeaa. Laskusuhdanteen aikana yritysten toimintoja on tehostettu, ja yritykset ovat

strategioissaan keskittyneet ydinalueisiinsa. Monet graafisen alan yritykset on lopetettu eikä ylikapasiteettia enää markkinoilla ole.

Alan tulevaisuutta on ennustettu GT-raporteissa. Ennustamisen vaikeudesta johtuen vuoden 2009 ensimmäisessä GT-raportissakin ennustettiin graafisen toimialan kehitystä vain vuodelle 2009, vaikka alun perin ennuste oli tarkoitus laatia kaksivuotiskaudelle 2009–2010. Vuodelle 2010 ennustetta ei tehty lainkaan. (9, s. 3.)

## 5.2 Konekohtaiset painopinnat

Volyymien tarkastelun pohjana ajettiin tilastoja toteutuneista töistä. Numeerista tietoa kerättiin ajalta 3.1.–3.7.2011 (viikot 1–26). Pohjatietona on kaikki työnnumeroille kohdistetut ajokierrokset, näin kuntoonlaitot, testit ja muut ylimääräiset kierrokset jäävät tuloksista pois. Tuotannosuunnittelujärjestelmään työt kirjataan digipainoon kahdella tasolla: työlinjaksi valitaan digipaino (muita vaihtoehtoja ovat offset- ja rotaatiopaino) ja työ kuormitetaan digikoneille. Tuotannosuunnittelujärjestelmän työketjuksikin valitaan digipainoketju, mutta tällä valinnalla ei ole tilastoinnin kannalta merkitystä, vaan valinta helpottaa työn suunnittelua antamalla valmiit työvaiheet kuormituksen avuksi. Lisäksi tuotemalliksi valitaan personoitavat mainospainotuotteet (maip), mikäli ollaan suunnittelemassa personoitavaa tuotetta eli painopinta muuttuu joka kierroksella. Painopinnoista on siis etsitty sekä koko volyyymi että personoidut tuotteet.

Tulostustyöt jakaantuivat niin, että mustavalkoisia tulosteita oli 27 % kaikista tulosteista. Tieto on poimittu operaattorien ylläpitämästä taulukosta, johon merkitään viikoittain digipainon kuorma konekohtaisesti eriteltynä.

Personoidut painopinnat on tilastoitu siten, että tietokannasta on haettu työt, joihin suunnittelupalveluosasto on raportoinut tehtyjä työtunteja ja joissa jälkilaskelmassa on työtunteja digipainon tulostimilla.

## 5.3 Värillisten painopintojen osuus kaikista painopinnoista

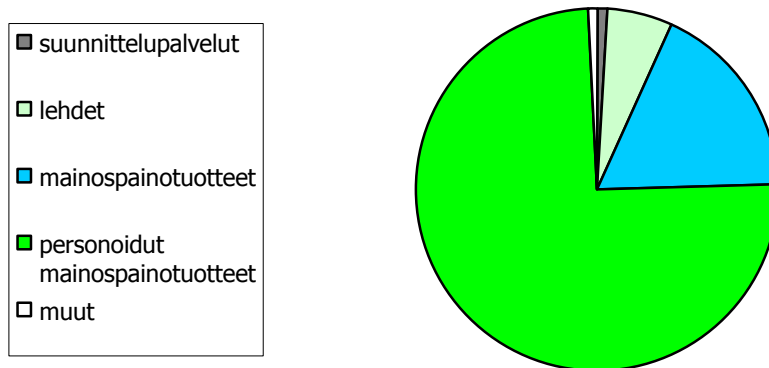
Värillisiä tulosteita on 73 prosenttia kaikista tulosteista. Mustavalkoisia tulosteita ovat pääsääntöisesti tietokirjojen sisäsivut, saatekirjeet ja yksinkertaiset lomakkeet. Kutsu-

korttejakin tulostetaan yksivärisinä, mutta silloin töihin haetaan arvokkuutta ja juhla-  
vuutta käyttämällä erikoispapereita tai jotakin erikoisjälkikäsittelyä.

On ennustettavissa, että mustavalkoisten tulosteiden osuus tulee vähenemään, sillä nelivärisyyttä suositaan eikä värillisyyden aiheuttama hinnan nousu muodostu kynnyksymykseksi. Samantyyppinen tuotantomuutos tapahtui kopiointitöiden radikaalisti vähentyessä viitisen vuotta sitten, kun kopiointityöt muuntuivat tulostustöiksi. (11)

#### 5.4 Toteutuneet työt tyypeittäin

Tiedot työtyypeistä on kerätty tuotannosuunnittelujärjestelmästä sen mukaan, millä työryhmänimellä työt on avattu. Kuviossa 9 havainnollistetaan työtyyppien jakaantuminen vuoden 2011 alkupuolella toteutuneissa töissä. Ryhmä muut sisältää arkkityöt, kohderyhmäpalvelut, kortit, monisteet, sarjalomakkeet, tulostus- ja postitustyöt. Ohjeena on, että työt avataan järjestelmään sillä nimikkeellä, joka on kuvaavin eli työllistävien työvaihe.



Kuvio 9. Työtyyppien jakauma värillisissä tulosteissa (12)

Suurin osa (74 %) töistä on merkitty personoiduiksi mainospainotuotteiksi, mainospainotuotteita on 18 prosenttia, lehtiä 6 prosenttia.

## 5.5 Ennuste tulostustöistä

Historiatietojen pohjalta voidaan olettaa, että tulevina vuosina digipainon päätuotteet ovat värillisiä personoituja mainospainotuotteita. Kun tämä kehityssuunta pidetään mielessä, on varmistettava, että painopinnanvalmistuksessa on riittävät resurssit tiedostojen ja mahdollisten kohderyhmäpöimintojen tekemiseen.

## 6 Digitaalisten painokoneiden tarjonta ja ominaisuudet

Digitaalisia tulostusmenetelmiä ovat elektrografia, magnetografia, ionografia, termografia, elkografia, elektrofotografia eli esimerkiksi lasertulostus ja mustesuihkutulostus eli ink-jet. Kaksi viimeksi mainittua ovat näistä tekniikoista yleisimmin käytettyjä vaihtuvan tiedon tulostamisessa. (3, s. 94).

Digitaalisten painokoneiden toimittajia on markkinoilla useita, mutta suurin osa koneista on tarkoitettu kevyehköön toimistokäyttöön eikä ympärivuorokautiseen tuotantoon. Koneet voidaan jakaa tulostuskapasiteetin ja -formaatin mukaan kahteen luokkaan: toimistokoneisiin ja tuotantokoneisiin. Tuotantokoneet voidaan vielä jakaa kevyeen tuotantoon, tuotantoon ja raskaaseen tuotantoon soveltuviksi.

Vaikka yrityksessä on menossa muutamia hankkeita sähköisen tuotannon lisäämiseksi, perustuotannossa ei ole tapahtumassa suuria muutoksia. Luvussa 4 mainitut kehityskohteet eivät suoranaisesti vaikuta työnkulkuun vaan helpottavat tilausprosessia sekä asiakkaan että tuotannon kannalta. Pyrkimyksenä on vähentää painopinnan ja tuotannon suunnittelun turhaa kuormitusta, mikäli työ on luonteeltaan sellainen, että tuotantoprosessi voidaan tuotannon alkupään osalta automatisoida.

### 6.1 Tulostuskoneiden rajaus

Laajasta konetarjonnasta on tarkoitus etsiä tutkittavaan yritykseen soveltuva laitekokoisuus, ja rajaus runsaasta valikoimasta tehdään neljässä vaiheessa. Ensimmäisenä rajaus tehdään tuotantomenetelmän perusteella, toinen rajaus perustuu tulostusnopeuteen, kolmannen valinnan perustana on paperivalikoima. Neljännessä vaiheessa jäljelle jääneitä laitevaihtoehtoja tarkastellaan teknisten ja taloudellisten ominaisuuksien valossa.

Valittava tulostuslaite on värikone monikäyttöisyyden takia ja koska tuotannon painopiste tulee olemaan yleisissä painotöissä. Konekanta ei suunnitella liikedokumenteille eli transaktio -tuotteille, joilla käsitetään yksinkertaiset vain tulostusta sisältävät digipainotyöt, kuten laskujen tulostus. (11.)

Koska suunnitelmissa on tehdä digipainokoneilla monenlaisia tuotteita, tarkoitus ei ole koota tulostuslinjaa, joka sisältää jälkikäsitteilyvaihtoehdot. Kaikki jälkikäsitteilyt tehdään muun kirjapainon tuotannon kanssa jaetuilla resursseilla.

On olemassa monia syitä, miksi tulostusyksikköön ei haluta liittää jälkikäsitteilyyksikköä. Tulostuskoneiden kapasiteetti pyritään hyödyntämään mahdollisimman tehokkaasti ja silloin tuotantoajoa hidastavia elementtejä ei haluta liittää suoraan tulostimen yhteyteen. Arkkipainon puolelta löytyvät kaikki tarvittavat jälkikäsitteilylaitteet ja osaava henkilökunta. Mitä pidempi tuotantoyksikkö rakennetaan, sitä herkempi se on häiriöille ja lisäksi pidempi tuotantoyksikkö vaatii myös pidemmän kuntoonlaittoajan kuin pelkkä tulostusyksikkö. (11).

Koneiden väritulostuksen laatumittauksia ei tehdä tämän työn yhteydessä.

#### 6.1.1 Tulostusmenetelmän valinta

Painomenetelmäksi on rajattu elektrofotografia, vaikka vahvana nousevana kehitystrendinä digipainamisen puolella pidetään ink-jet -tulostusta, joka on tuttu tulostustapa pienistä toimistokoneista, mutta vähemmän käytetty laajamittaisessa tuotannossa.

Ink-jetissä muste pisaroidaan ja ohjataan sähköisesti painoalustalle. Tekniikka jaetaan jatkuvaan ja epäjatkuvaan pisaroitukseen. (3, s. 98.)

Ink-jetillä voidaan tulostaa paksuille ja jopa epätasaisille pinnoille, ja tämä ominaisuus tekee ink-jetistä erityisen houkuttelevan pakkausteollisuudelle. Ink-jet -tulostusta käytetään yleisesti perinteisen painamisen lisänä. Ink-jetillä on pitkät perinteet muun muassa sanomalehtien osoitteistusmenetelmänä, jossa valmiiseen lehteen tulostetaan osoitetiedot ennen lehtien niputtamista ja jakelua. Ink-jetin nousua on povattu jo jon-

kin aikaa ja nyt on nähtävissä, että ink-jetin sovellukset ovat valmiita raskaaseen tuotantoon. Arvioidaan, että vuoteen 2018 mennessä ink-jetistä on tullut osa monien painolaitosten laitekantaa. (4, s. 79.)

Ink-jetin aika on vasta tulossa ja muutossysäyksen ink-jetille antaa muuttunut toimittajaverkosto. Tähän asti tuotantotekniikan kehitystyötä on leimannut hajanaisuus. Laittekokonaisuudet koostuvat eri toimittajien osista ja tähän asti kunkin osan toimittaja on keskittynyt vain oman osansa kehittämiseen. Laitteiden myyntiin on nyt tullut yrityksiä, joilla on riittävät taloudelliset resurssit korkean laadun ja tuotantonopeuden kehittämiseen. Tämä tulee muuttamaan alan kokonaiskehityksen. (4, s. 79–80).

### 6.1.2 Tulostusnopeus

Tulostimien nopeudet ilmaistaan yleisesti yksiköllä A4-sivua minuutissa. Laittevalmistajat ilmoittavat ajan optimaalisella aineistolla eli yksinkertaisen aineiston tulostuksena. Näin ollen tavallisessa tuotantotulostuksessa ei kyseisiin nopeuksiin juurikaan yllä vaan tulostusnopeus vaihtelee ja on monen tekijän summa. Joissain konetyypeissä tulostusnopeus putoaa, kun paperin paksuus kasvaa. Painon henkilöstön ammattitaitoa on tietää, mikä on sopivin ajonopeus kullekin paperille, sillä ajonopeuden nostaminen saattaa lisätä ajohäiriöitä ja katkoja ja pidentää näin tuotteen läpimenoaikaa. (3, s. 155.)

Historiatiedoista nähdään, että tulostus on todella suurimittaista ja näin ollen vertailuun valitaan vain koneet, joiden nopeus on yli 100 A4 painopintaa minuutissa. Tällä rajauksella vain Xeikon 8000, HP Indigo 7500, Kodak Nexpress ja Xerox Igen 4 ovat riittävän tehokkaita.

Taulukossa 2 on listaus elektrofotografiaan perustuvista tulostimista ja niiden nopeuksista.

Taulukko 2. Digitaalisia tulostimia ja niiden tulostusnopeudet (13 – 19)

valmistaja	malli	nopeus	huom
Canon	Image press C7010vp	71	
HP	Indigo 7500	120	
Kodak	Nexpress	120	
Konicaminolta	Bizhup press 8000	80	
Meteor	DP8700xl	71	*
Xeikon	8000	230	
Xerox	Igen 4	110	

Kaikkien koneiden nopeus ilmoitettu A4-sivuina minuutissa

\* lähdetiedoissa Meteor nopeus ilmoitettu 4260 arkkia tunnissa  $4260/60=71$

### 6.1.3 Paperivalikoima

Rullasyöttöiset tulostuslinjat suljetaan valinnan ulkopuolelle suppeamman paperivalikoiman takia. Laajalla paperivalikoimalla pystytään toteuttamaan monimuotoiset asiakastyöt. (11.)

Yleisten asiakastöiden papereiden grammapainot ovat 80–250 g/m<sup>2</sup> ja valittavalla tulostimella täytyy olla mahdollisuus näin laajaan valikoimaan. Koneen tulee soveltua offset- ja silk-laaduille sekä kevyesti päällystetyille papereille. Maksimiarkkikoon tulee olla vähintään SRA3 eli 320 x 450 mm.

### 6.1.4 Rajauksen tulos

Edellä mainittujen rajausten jälkeen jäljelle ovat jääneet Indigo, Nexpress ja Igen. Näille kaikille yhteistä on tulostusmenetelmänä elektrofotografia, koneet ovat arkkisyöttöisiä värikoneita eikä niihin ole integroitu jälkikäsittely-yksiköitä.

Taulukossa 3 on listaus koneista, jotka ovat vielä mukana valinnassa.

Taulukko 3. Elektrofotografisten nelivärikoneiden teknisiä tietoja

malli	värillisuus	väriaine	resoluutio (dpi)	paperi (g/m <sup>2</sup> )
Indigo 7500	4/4	nestee	812 x 1 219 (8 bit)	60–350
Nexpress SX3900	5/5	kuiva	600 (8 bit)	60–350
Igen 4	4/4	kuiva	600 x 4800 (1 bit)	60–350

## 6.2 Tekniset ominaisuudet

Digitaaliset painokoneet ovat hienoa elektroniikkaa ja teknisiltä ominaisuuksiltaan monimutkaisia kokonaisuuksia. Seuraavissa alaluvuissa mainitaan muutamia ominaisuuksia, joiden kehittäminen nostaa koneet uuteen arvoon.

### 6.2.1 Kapasiteetti

Tulostusnopeuden rinnalla käytetään termiä up-time -aika, jolla kuvataan tulostuksen suhteellista osuutta kokonaistyöajasta. Laittevalmistajilta voidaan saada laskennallisia up-time -aikoja, mutta monet asiat vaikuttavat todelliseen työaikaan. Tulostuksen lisäksi aikaa kuluu töiden alkukäsittelyyn, konehuoltoihin ja säätöihin.

### 6.2.2 Resoluutio

Tekniseen laatuun vaikuttaa tulostusresoluutio, joka kuvaa tarkkuutta, jolla aineisto voidaan tulostaa. Resoluutio vaikuttaa etenkin yksityiskohtien toistumiseen. Kriittisiä kohtia resoluution kannalta ovat liukuvärit ja hienot yksityiskohdat. Resoluution yksikkö on dpi (dots per inch) eli pisteitä tuumalla. Resoluutiolla on suora seuraussuhde: mitä suurempi on resoluutio, sitä tarkempi on tulostusjälki. Jotta asia ei olisi aivan näin yksinkertainen, tulostusresoluutiota tarkennetaan kertomalla, miten monta bittiä yksi kuvapiste sisältää. Yhden pisteen tallentamiseen käytetään yksi tai kahdeksan bittiä. Bittien lukumäärä vaikuttaa siihen, montako eri värisävyä yhdellä pisteellä voidaan kuvata. Jos piste on 8-bittinen, pisteen väri vaihtoehtoja on 256 ( $2^8$ ). Jos piste on 1-bittinen, väri vaihtoehtoja on 2 ( $2^1$ ).

Tulostusresoluutio on tulostimen ominaisuus eikä sitä pidä sekoittaa aineiston (lähinnä kuvien) resoluutioon. Koska etsittävän tulostinkokonaisuuden tulee olla sopiva kaikenlaisiin asiakastöihin, resoluution tulee riittää hyvälaatuiseen tulostukseen. Offsetpainamisessa resoluutiolla on vaikutusta myös painettavan paperin valintaan, mutta digitaalisessa painamisessa tätä merkitystä ei ole.

### 6.2.3 Väriaine

Väriainekin vaikuttaa tulostuslaatuun. Väriaineet eli toonerit voidaan jakaa kolmeen luokkaan: 2-komponenttitoonereihin, 1-komponenttitoonereihin ja nestemäisiin toonereihin. 2-komponenttitoonerit koostuvat kahdesta osasta, kantoaineesta ja pigmentti-partikkelista. 1-komponenttitooneri on magneettinen, joten kantoainetta ei ole. Nestetoonerit koostuvat kantoaineesta, joka on jokin nestemäinen hiilivety, ja väripartikkeleista. Nestetoonereilla hiukkaskoko on kiinteitä toonereita pienempi, mikä johtaa parempaan resoluutioon. Nestetoonereista sanotaan, että niillä saadaan parempi painojälki, kiilto ja voimakkaammat värit. Nestetoonereihin sisältyy kuitenkin eräs ongelma: kantoaineen haihduttaminen on työympäristöongelma eikä vastaavaa haittaa ole kiinteillä toonereilla. (6, s. 42.)

### 6.3 Taloudelliset näkökannat

Kun investointia arvioidaan talouden näkökulmasta, tutkitaan hankinnan kannattavuutta, tuottavuutta, luotettavuutta, hintaa, ylläpito- ja materiaalikustannuksia, huoltoa ja varmistuksia.

Investointihankkeen alussa on pohdittava, mille tuotannolle ja minkäläajuisena uutta konetta suunnitellaan. Käytetään hyväksi historiatietoja ja ennakoidaan markkinoiden ja tuotteiden muutosta. Tämä luo pohjan investoinnin kannattavuuden laskennalle.

Digipainokoneiden kohdalla tuottavuutta mitataan joko tuotantomääränä aikayksikössä (kappaletta tunnissa) tai painettuna pinta-alana aikayksikössä (neliömetrejä tunnissa). (3, s. 155). Termillä läpimenoaika viitataan siihen aikaan, joka yhden työn tekemiseen vaaditaan, ja kaikessa tuotannosuunnittelussa pyritään tuotteiden mahdollisimman

lyhyeen läpimenoaikaan. Tuottavuus on siis sitä suurempi, mitä lyhyemmät ovat läpimenoajat.

Luotettavuutta, tai paremminkin sen puutetta, kuvaa parhaiten tulostuksen keskeyttävät tuotantokatkot. Katkot voivat johtua huonosta suunnittelusta esimerkiksi ajojärjestyksen suhteen, mutta konevalintojen kohdalla katkot johtuvat tuotantotekniikan tai laitekoonpanon aiheuttamista pakollisista katkoksista.

Digitaaliset painokoneet ovat kalliita investointeja ja lopulliset hinnat ovat pitkien neuvotteluiden tuloksia. Kuten kaikki kaupankäynti, digitaalisten painokoneidenkin myyntihinta perustuu myyjän ja ostajan kompromissiin. Aiemmat yhteistyökokemukset vaikuttavat ostopäätöksiin. Peruslaitekoonpanojen laajennusvaihtoehdot antavat myös aihetta lisäpohdintoihin. Laajennukset vaikuttavat sekä hintaan että tuotantoon, ja onkin tärkeää pohtia, minkälainen kokonaisuus vastaa parhaiten yrityksen tarpeita.

Ylläpito- ja materiaalikustannukset muodostavat huomattavan osan digitaalisen painon kustannuksista eikä näitä kustannuksia voida kilpailuttaa muilla alan toimijoilla, vaan toiminnot ja materiaalit on sidottu laitevalmistajan tarjoamiin materiaaleihin ja palveluihin.

Toisin kuin offsetpainamisen puolella, digipainokoneiden huolto toimii lähes yksinomaan laitevalmistajan kautta. Huollosta voidaan tehdä erilaisia sopimuksia, joissa määritellään miten nopeasti huoltohenkilö saadaan paikalle. Joitain konemalleja voidaan seurata etäyhteydellä ja näin huoltotarpeet voidaan joko ennakoida tai tieto huoltotarpeesta saavuttaa huoltohenkilöstön nopeammin. Osa huoltotoimenpiteistä on operaattorien tehtävissä ja niitä tehdään päivittäin.

Mikäli järjestelmän varmistuksia ei ole hoidettu asianmukaisesti, poikkeustilanne voi aiheuttaa suuria taloudellisia menetyksiä. Poikkeustilanteena voidaan esimerkiksi pitää sähkökatkosta, joka pahimmillaan voi johtaa konerikkoihin ja tiedostojen menetyksiin. Jos järjestelmä on varmistettu riittävän kattavasti, menetykset eivät kasva suuriksi, vaan poikkeustilanteen jälkeen tuotanto palautuu normaaliksi pienellä viiveellä.

Luvussa 4 esitetyt kehityssuunnat tukevat myös taloudellisia tavoitteita. Asiakkaat ja tuotanto hyötyvät sähköisistä sovelluksista, ja tämä saattaa näkyä myös tuotantomäärien kasvuna.

#### 6.4 Ympäristönsuojelu

Kuluttajien ympäristötietoisuus lisääntyy kaiken aikaa, ja ympäristönäkökohdat huomioidaan monella tasolla. Visiossaan Viestinnän keskusliitto mainitsee, että viestintäala on sitoutunut kestäväan kehitykseen ja vastuulliseen yritystoimintaan. Liitto nimeää ympäristötavoitteiden toimenpiteiksi energia- ja materiaalitehokkuuden, kestävät hankinnat ja aktiivisen viestinnän. (20.)

On tutkittu, mistä tekijöistä lukijoille muodostuu mielikuva ympäristöystävällisestä painotuotteesta. Mielikuva syntyy enemmänkin sisällöstä ja visuaalisesta ilmeestä kuin esimerkiksi paperivalinnasta. Ekologisia ja eettisiä mielikuvia on tutkittu Helsingin yliopiston psykologian laitoksella. (7, s. 19.)

Tutkittavassa yrityksessä ympäristön suojelua on edistetty monella tavalla. Yrityksellä on käyttömahdollisuus sekä prosessien että materiaalien sertifiointimerkkeihin. Käytössä ovat FSC-, PEFC- ja Joutsenmerkit. Painotalon kotisivuille on tehty tietopaketti osatekijöistä, jotka vaikuttavat ekologisen julkaisun tekoon ja Suomen päätoimipaikka on mukana WWF:n Green office -ympäristöjärjestelmässä. Yrityksen omilla julkaisuissa on painettuna hiilijalanjälkitietoutta laskettuna yksittäisen julkaisun osalta. Yrityksen hiilijalanjälkeä kompensoidaan tukemalla metsäprojektia kehitysmaassa. ISO 14000 on ympäristöasioiden standardi, ja painotalolla on ollut tämä standardi käytössä jo pitkään. Suomen päätoimipiste käyttää vihreää sähköä ja henkilöstön ympäristötietoutta päivitetään vuosittain.

Painotuotteen valmistuksessa ympäristön kannalta keskeisimmät tekijät ovat

- painoalusta
- painosmäärä
- sivumäärä
- painotuotteen koko

- värillisuus
- sidosasu ja muut jälkikäsitteilyratkaisut.

Painotyön tilaaja tekee useimmiten päätöksen edellä mainituista yksityiskohdista, mutta painotalon valittavaksi tai ainakin suositeltavaksi jää painamismenetelmän valinta. (7, s 19.) Paino- tai tulostustekniikkaa ei mainita keskeisimmissä tekijöissä, mutta osana prosessia tulostus voidaan huomioida.

Elektrofotografian ympäristövaikutukset syntyvät pääosin kahdesta lähteestä: tuotantotapa synnyttää paljon kierrätettävää jätettä, esimerkiksi fotojohderumpuja, ja prosessi vaatii toimiakseen runsaasti energiaa. (21, s. 20). Pienempiin ympäristövaikutuksiin voidaan kuitenkin vaikuttaa tehokkaalla suunnittelulla, esimerkiksi materiaalihukan ja jakelun osalta. Tutkittavassa yrityksessä hyödynnetään Itella Green -jakelua mahdollisuuksien mukaan.

Yleisistä digipainojen ympäristönäkökohdista on valmisteilla insinööriyö Metropolia ammattikorkeakoulussa. Tutkimustyötä tekee opiskelija Mikko Rantala ja työ valmistuu lukuvuoden 2011–2012 aikana.

Vaikka uutta laitekokonaisuutta on tarkoitus käyttää lähes ympärivuorokautisesti, on hyvä tarkistaa, mikä on laitteiden virrankulutus sekä tulostuksen aikana että koneen ollessa valmiustilassa.

## 6.5 Muut seikat

Lopulliseen konetoimittajan valintaan vaikuttavat vielä maahantuojan tarjoamat palvelut ja aikaisemmat kokemukset yhteistyöstä.

Laitekokonaisuuden ostajan on selvitettävä, onko maahantuojalla resursseja riittävään palveluun. Koska niin monet käyttöä ylläpitävistä toiminnoista on kytketty suoraan laitevalmistajaan, on ennen kauppojen tekemistä tarkistettava, että maahantuojalla on riittävät henkilöstö- ja palveluvoimavarat, joilla voidaan taata tuotannon lähes keskeytyksetön jatkuminen.

Referensseillä voidaan viitata yrityksiin, joilla on jo vastaavat laitekokonaisuudet käytössä. Laitetoimittajat käyttävät graafisen alan toimijoita laitekokonaisuuksiensa referensseinä. Laitehankintaa harkitseva yritys hyötyy toisen yrityksen kokemuksista ja maahantuoja saa mainosta tuotteelleen. Toisinaan on mahdollista jopa vierailla näissä referenssinä toimivissa yrityksissä ja nähdä koneet tuotantokäytössä. Koneiden toimintaympäristöihin voi tutustua myös laitevalmistajien demotiloissa. Oman yrityksen aiemmilla yhteistyökokemuksilla laitevalmistajan kanssa on myös merkityksensä.

Suurten investointien kokonaisprojekti-aika on yleensä hyvin pitkä ja koneen toimitusaika muodostuu harvoin investoinnin esteeksi. Uuteen järjestelmään siirtyminen vaatii joka tapauksessa monenlaista valmistautumista ja hankkeen osien kesto on yleensä pitkä. Aikaväli tilauksesta toimitukseen voidaan hyödyntää muutosprojektin suunnitellulla ja näin voidaan välttyä joiltakin ongelmilta.

## 6.6 Kolmen vaihtoehdon lähempi tarkastelu

Kolmeen vaihtoehtoon on tutustuttu hieman perusteellisemmin. Laitteiden maahantuoilta pyydettiin kommentteja muutamiin kysymyksiin, jotka koskivat laitteiden huoltoa, hintaa, up-time-aikaa ja oman tulostimen vahvuuksia verrattuna kilpailijoiden laitteisiin. Huoltoon liittyvät kysymykset koskivat huoltoväliä, operaattorin tekemiä huoltoja ja huoltoihin kuluvaan aikaan. Erityisesti huoltoa ja up-time-aikaa koskevilla vastauksilla oli runsaasti hajontaa, joka selittyy osittain sillä, että nämä seikat ovat vahvasti sidoksissa tulostettavan aineiston laatuun ja siten vaikeata ilmaista yksiselitteisesti. Seuraaviin alalukuihin on kirjattu maahantuojiin antamat lisätiedot, yleiset tekniset tiedot löytyvät luvuista 6.1.2 ja 6.1.4.

### 6.6.1 HP Indigo 7500

HP Indigo digitaalisia painokoneita edustaa Suomessa Visutech Oy, josta haastateltiin Indigon myynnistä vastaavaa henkilöä.

HP Indigo 7500:n laskennalliseksi up-time-ajaksi ilmoitetaan 85 prosenttia.

Huoltotoimenpiteisiin liittyen kerrottiin, että operaattorin tekemät huoltotoimenpiteet vievät päivittäin noin viisi minuuttia, viikkohuolto kestää puolisen tuntia ja kuukausittainen huolto kahdesta kuuteen tuntia. Kuukausihuollon kesto riippuu siitä onko tehtäviä jaettu viikoille. Laitteiden huoltoväli on 2.000.000 A4-painopintaa 4/4-värisenä.

Koneen perushinta 4-värisenä on noin 650.000 euroa

Väriaine on nestemäinen ja tulostusjälki on offsetpainetun kaltainen, niin tuntumaltaan kuin visuaalisesti tarkasteltuna. Tulostuksen voi suunnitella 1- ja 2-väritöille, jotka todellakin tulostetaan yhdellä tai kahdella värillä. Tämä on mahdollista, sillä kone painaa yhden värin kerrallaan.

Peruslaitetekoonpanoon voidaan lisätä kolme väriyksikköä, jolloin väriyksiköitä on yhteensä seitsemän. Lisäväriyksiköt mahdollistavat monia tulostusefektejä: tulostuksen valkoisella värillisille papereille ja kuultomateriaaleille, PMS-värit ja valokuvalaatuisen tulostamisen. Indichrome-tulostus simuloi PMS-sävyjä tai avartaa kuvien väriavaruutta, ja sitä voidaan käyttää esimerkiksi taidepainokirjoissa. Uusin ominaisuus on Color-Logicin metallivärien simulointi.

HP Indigolla on laaja paperivalikoima, hyväksytyjä materiaalivevaihtoehtoja on yli 1800. Erityisesti mainittiin, että tulostuksessa voidaan käyttää myös martioituja eli pintakuvi-oituja papereita. (22.)

#### 6.6.2 Igen 4

Igen 4 on Xeroxin tuote ja Xeroxilta haastateltiin digitaalisten arkkipainokoneiden väri-asiiantuntijaa.

Liittyen kysymykseen up-time -ajasta kerrottiin, että tulokset on mahdollista antaa vain Suomessa käytössä olevista koneista. Parhaimmillaan tulostusajossa on päästy jopa 92 prosenttiin. Asiantuntija kuitenkin mainitsi, että up-time on vahvasti riippuvainen siitä minkälaisia töitä tulostetaan.

Hintaluokka Igen 4:lle on noin 600.000 euroa.

Huoltoväliä ei ole määritelty tarkasti, konetta huolletaan tarpeen mukaan. Kaikilla Igen-koneilla on Xeroxin palvelimelle etäyhteys, jonka kautta koneen tilaa voidaan tarkastella ilman huoltokäyntiä.

Igen 4 -koneiden erityisvahvuuksiksi mainittiin suuri arkkikoko, joka enimmillään on 364 x 660 mm. Samoin laaja materiaalivalikoima mainittiin vahvuutena, ja asiantuntija kertoi, että jopa 750 mikronin kartonkia voidaan tulostaa. Maahantuojan näkemyksen mukaan kasvavia markkina-alueita ovat pakkaus- ja kuvakirjatuotanto ja näissä tuotteissa laajasta paperivalikoimasta on etua. (23.)

### 6.6.3 Nexpress SX 3900

Nexpress on Kodakin tuote ja kysymyksiin vastasi Kodak Finlandin toimitusjohtaja.

Laitteille ei ilmoiteta up-time-prosenttia, mutta laitevalmistaja mainitsi referenssiyrityksiä, joihin voi ottaa yhteyttä ja kysyä tietoja tuotantoajoista.

Huoltoon liittyen kerrottiin, että operaattori hoitaa sekä koneen päivittäisen puhdistuksen että vaihtaa koneen 48 kuluva osaa tarpeen mukaan. Näitä kuluvia osia ovat mm. korona-langat, painokumi ja kuvasyylinteri. Puhdistus vie päivässä noin puoli tuntia. Operaattorien tekemiin huoltotoimenpiteisiin järjestetään viikon mittainen koulutus. Operaattorit hoitavat itse suurimman osan laitteen huoltotoimista, ja tämä vaikuttaa koneen seisokkiaikoihin. Muut kuin päivittäiset huoltotoimenpiteet tekee maahantuojan huoltohenkilö ja ne tehdään tarpeen mukaan.

Laitteen hintaluokka on 400 000 euroa, ja näin se on vertailun edullisin tulostin. Kuten aiemmin on todettu, tulostimen myyntihinnan lisäksi käyttö- ja ylläpitokustannukset muodostavat yhdessä koneen hinnan.

Nexpressissä käytetään pienipartikkelista väriainetta ja tämä ominaisuus nostaa resoluutiota. Valittavissa on kuusi erilaista rasteria, mukaan lukien stokastinen rasteri.

Lisäksi Nexpressin vahvuuksiksi mainittiin efektien käyttö, viisiväritulostus ja laaja paperivalikoima. Mattaefektin tekemiseen vaaditaan vain yhden telan vaihto, joka vie kymmenisen minuuttia. Viidennen painoyksikön avulla voidaan painaa muun muassa pms-värejä, yliveto- ja kohdelakkaa. Laitteilla on käytössä laaja paperivalikoima, normaalien offsetmateriaalien lisäksi voidaan tulostuksessa käyttää muovipohjaisia ja muita erikoismateriaaleja. Käytetyt värit ovat myrkyttömiä ja soveltuvia elintarvike- ja lelumateriaaleiksi.

Sivukoko on enimmillään 356 x 660 mm. (24.).

## **7 Suositus ja sen perusteet**

Laitehankintoja lähestytään yleensä yrityksen johdon näkökulmasta, mutta myös tuotannon näkemyksiä kannattaa selvittää. Tuotannon näkemys perustuu pitkälti siihen, miten työt tehdään tällä hetkellä, ja mitkä asiat vaativat kehittämistä. Tuotannon henkilöt osaavat nimetä niin sanotut pullonkaulat, jotka vaikuttavat läpimenoaikoihin ja siten suoraan tuottavuuteen. Digitaalista painokonetta hankittaessa operaattorien kokemukset ovat varmasti hyödyllisiä, samoin jälkikäsitelyssä on saattanut ilmetä ongelmia, jotka johtuvat suoraan tulostuksesta. Tuotannon toivelistalla ovat ainakin helpot kuntoonlaitot, hyvä ajettavuus ja tulostusjäljen tarkka kohdistus priima- ja sekunda-puolen välillä. Koska digitaaliset painokoneet tarvitsevat kohtuullisen paljon huoltoa, tuotannon toivomuksena on, että mahdollisimman monet huollot olisivat operaattorien tehtävissä. Tämä tehostaisi huomattavasti työaika. Lisätoiveet liittyvät arkin syöttöön ja värin tasalaatuisuuteen. Arkin syötön toivotaan olevan enemmän perinteisen painokoneen kaltainen eli paremmin säädettävissä, esimerkiksi imulla ja/tai puhalluksella. Värin tasalaatuisuus ajon aikana on koko prosessin etu ja siihen voidaan vaikuttaa muun muassa densiteettimittauksella, joka parhaassa tapauksessa tehdään ajon aikana.

Hankintapäätöksen osatekijöitä ovat taloudellisuus, ekologisuus ja suorituskyky. Digi-painokonetta hankittaessa ei oteta kantaa ainoastaan itse tulostusyksikköön, vaan tulostuskokonaisuuteen, joka muodostuu seuraavista osista: front-end eli tulostusta

edeltävä aineiston käsittely, itse tulostusyksikkö ja jälkikäsitteily-yksikkö (5, s. 45). Huomioitava on myös tulostusta ympäröivä tarvikeketju (5, s. 21).

Laajasta konekannasta on jäljellä kolme vaihtoehtoa, jotka ovat keskenään lähes tasavertaiset. Kaikilla laitteilla on omat vahvuutensa. Yhtä yksittäistä suositusta ei voida antaa, sillä sellaiseen tarvitaan syvempää tutustumista laitteiden ominaisuuksiin. Tämän lisäksi, kuten aiemmin mainittiin, lopullisen kaupan perusteina ovat aiemmat asiakassuhteet, yhteistyökokemukset ja pitkät neuvottelut ostajan ja myyjän välillä.

Valintaprosessia jatketaan yhteydenotoilla maahantuojiin. Lisävalaistusta tarvitaan ainakin seikoissa, jotka koskevat laitteiden hintoja, tulostuslaatua ja energiankulutusta. Taustamateriaaliksi ympäristönäkökulmiin sopii Mikko Rantalan insinööriyö, johon viitattiin jo luvussa 6.4. Huolto- ja ylläpitopalveluista on tehtävä kattava selvitys, ja käyttökustannusten rakenne on huomioitava.

Maahantuojien haastatteluista nousee esille ominaisuus, jonka kaikki haastateltavat mainitsevat: laaja materiaalivalikoima. Perusmainospainotuotteisiin riittänee niin sanottujen talon papereiden valikoima, joka sisältää perustyyppipaperit eli päällystämättömän, kevyesti päällystetyn ja päällystetyn paperin. Mutta mikäli tuotevalikoimaa halutaan laajentaa, esimerkiksi pakkaustulostuksen suuntaan, laaja materiaalivalikoima saa uuden merkityksen, ja siitä saattaa tulla tärkeä lisäominaisuus tulostimelle.

## **8 Yhteenveto**

Insinööriyössä tutustuttiin digitaalisen painamisen tilanteeseen sekä graafisen alan että yksittäisen yrityksen näkökulmasta. Lisäksi pohdittiin, mitkä seikat vaikuttavat tulostimen valintaan, ja etsittiin laajasta laitevalikoimasta yritykselle sopivimmat tulostinvaihtoehdot.

Graafisen alan tulevaisuuden ennustaminen on vaikeaa, mutta kirjallisuuden avulla etsittiin ajatuksia alan kehityksestä. Yksittäisen yrityksen tulevaisuutta ennustettiin historiatietojen pohjalta ja tutustumalla tuotannon toimintatapoihin. Tuotantomäärien todettiin kasvaneen vuosittain viimeisen kymmenen vuoden aikana ja toimintatapoihin

on tulossa muutoksia, jotka omalta osaltaan saattavat nostaa tuotantomääriä. Yhteen-  
vetona näistä tuloksista pääteltiin, että yrityksellä on tarvetta tehokkaalle tulostimelle.

Kirjallisuudesta löytyi myös johtolankoja siihen, mitkä tekijät kuuluvat tuotantotulosti-  
men valintaprosessiin. Runsaasta laitetarjonnasta karsittiin vaihtoehtoja tulostusmene-  
telmän, tulostusnopeuden ja paperivalikoiman perusteella. Näin jäljelle jäi kolme  
tulostinvaihtoehtoa, joihin paneuduttiin vähän syvällisemmin.

Tavoitteisiin päästiin, lukuun ottamatta laitteiden rajausta. Tällä osa-alueella alkuperäi-  
nen tavoite oli kyetä nimeämään yksi tuotantolaitte, joka olisi ylivertainen muihin verrat-  
tuna. Yhden suosituksen sijaan päädyttiin tulokseen, jossa jäljellä on kolme lähes  
tasavertaista laitekokonaisuutta. Näiden kolmen vaihtoehdon vertailu on nimetty pro-  
jektin jatkotoimenpiteeksi.

Tuloksena työstä on katsaus graafiseen alaan, tarkistuslista tulostimen valintaan vai-  
kuttavista tekijöistä ja laitesuositus, jonka perusteella voidaan jatkaa tulostimen han-  
kintaprosessia yhteydenotoilla laitteiden maahantuojiin.

Työn aikana opittiin, että ostopäätösten takana on monia muuttujia. Osa muuttujista  
on helposti mitattavia, esimerkiksi tulostusnopeudet, ja toiset ovat vaikeasti ennakoita-  
via, kuten maailmantalouden ja graafisen alan muutokset. Työn tekemisen tiimoilta  
opittiin, että aiheen rajaus on tärkeää. Useista alaluvuista voisi itsessäänkin kirjoittaa  
kokonaisia kirjoja, mutta kokonaistavoite mielessä pitäen, on osattava kertoa asioista  
oikeassa mittasuhteessa.

## Lähteet

- 1 Antikainen, H. & Kuusisto, O. 2011. GT-raportti 1/2011. Espoo: Monikko Oy.
- 2 Haverila, M., Uusi-Rauva, E., Kouri, I. & Miettinen, A. 2009. Teollisuustalous, 6. painos. Tampere: Infacs Oy.
- 3 Viluksela, P., Ristimäki, S. & Spännäri, T. 2007. Painoviestinnän tekniikka. Keuruu: Opetushallitus.
- 4 Smyth, Sean. 2008. Post-Drupa Ten-year Technology Forecast for Printing to 2018. Peterborough: Pira International Ltd.
- 5 Smyth, Sean. 2005. Introduction to Digital Printing, 2nd edition. Peterborough: Pira International Ltd.
- 6 Lehtonen, Tapio (toim.). 1998. Digitaalinen painaminen. Helsinki: Opetushallitus.
- 7 Koskinen P. 2010. Painotyön ostajan käsikirja. Helsinki: Mainostajien liitto.
- 8 Andersson, J-O, Ekström, C. & Gabrielsson, A. 2001. Kannattavuussuunnittelu ja -laskenta, 3. uudistettu painos. Juva: Tietosanoma.
- 9 Antikainen, H., Viljakainen, A. & Kuusisto, O. 2009. GT-raportti 1 - 2/2009. Espoo: Monikko Oy.
- 10 Kainulainen Risto. Projektipäällikkö. Poiminta digitaalisen painon kirjanpidosta. 28.6.2011.
- 11 Liimatainen Teijo. Tuotantojohtaja. Keskustelut muun muassa 27.6., 3.11., 9.11., 22.11.2011.
- 12 Kainulainen Risto. Projektipäällikkö. Poiminta tuotannonohjausjärjestelmän historiatiedoista 28.6.2011.
- 13 Canon verkkoesite  
[[http://www.canon.co.uk/for\\_work/products/professional\\_print/digital\\_colour\\_production/imagePRESS\\_C7010\\_VP](http://www.canon.co.uk/for_work/products/professional_print/digital_colour_production/imagePRESS_C7010_VP)]. Luettu 4.11.2011.
- 14 HP Indigo verkkoesite  
[<http://h10010.www1.hp.com/wwpc/fi/fi/ga/WF06a/18972-18972-236257-3638783-3638783-3722856.html>]. Luettu 4.11.2011.
- 15 Kodak verkkoesite  
[[http://graphics.kodak.com/FI/fi/Product/Printers\\_Presses/Comm\\_sheet/Digital\\_Color/Nexpress/SX/default.htm](http://graphics.kodak.com/FI/fi/Product/Printers_Presses/Comm_sheet/Digital_Color/Nexpress/SX/default.htm)]. Luettu 11.11.2011.
- 16 Konica Minolta verkkoesite  
[[http://www.konicaminolta.fi/fileadmin/CONTENT\\_local/Esitteet/bizhub\\_PRESS\\_C8000\\_esite150dpi.pdf](http://www.konicaminolta.fi/fileadmin/CONTENT_local/Esitteet/bizhub_PRESS_C8000_esite150dpi.pdf)]. Luettu 3.11.2011.

- 17 Mgi Meteor verkkoesite  
[<http://www.mgi-fr.com/files/MGI%20Meteor%20DP8700%20XL-UK.pdf>]. Luettu 3.11.2011.
- 18 Xeikon verkkoesite  
[[http://www.punchgraphix.fi/upload/docs/xeikon\\_8000.pdf](http://www.punchgraphix.fi/upload/docs/xeikon_8000.pdf)]. Luettu 3.11.2011.
- 19 Xerox verkkoesite  
[<http://www.xerox.com/digital-printing/latest/IG4BR-02.pdf>]. Luettu 13.11.2011.
- 20 Viestinnän keskusliiton kotisivu  
[[http://www.vkl.fi/toimiala/ymparisto\\_ja\\_kestava\\_kehitys](http://www.vkl.fi/toimiala/ymparisto_ja_kestava_kehitys)]. Luettu 5.11.2011.
- 21 Antikainen, H., Kuusisto, O. 2009. GT-raportti 4/2009. Espoo: Monikko Oy.
- 22 Nikkonen Lasse. Indigon myynnistä vastaava, Visutech Oy. Puhelin- ja sähköpostikeskustelu 23.11.2011.
- 23 Hosio Sami. Digitaalisten arkkipainokoneiden väriasiantuntija, Xerox Oy. Puhelin-keskustelu 24.11.2011.
- 24 Talvitie Erkki. Toimitusjohtaja, Kodak Finland Oy. Sähköpostikeskustelu 24.11.2011.