

# **Digitaalinen painaminen osana toimintoketjuja**

Helene Juhola  
Asta Bäck  
Timo Siivonen  
Tatu Lindberg  
Mikko Pitkänen  
Caj Södergård  
Olli Nurmi

VTT Tietotekniikka



ISBN 951-38-5294-6 (nid.)

ISSN 1235-0605 (nid.)

ISBN 951-38-5295-4 (URL: <http://www.inf.vtt.fi/pdf/>)

ISSN 1455-0865 (URL: <http://www.inf.vtt.fi/pdf/>)

Copyright © Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT) 1998

## JULKAISIJA – UTGIVARE – PUBLISHER

Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT), Vuorimiehentie 5, PL 2000, 02044 VTT  
puh. vaihde (09) 4561, faksi 456 4374

Statens tekniska forskningscentral (VTT), Bergsmansvägen 5, PB 2000, 02044 VTT  
tel. växel (09) 4561, fax 456 4374

Technical Research Centre of Finland (VTT),  
Vuorimiehentie 5, P.O.Box 2000, FIN-02044 VTT, Finland  
phone internat. + 358 9 4561, fax + 358 9 456 4374

VTT Tietotekniikka, Painoviestintä, Tekniikantie 4 B, PL 1204, 02044 VTT  
puh. vaihde (09) 4561, faksi (09) 455 2839

VTT Informationsteknik, Grafisk kommunikation, Teknikvägen 4 B, PB 1204, 02044 VTT  
tel. växel (09) 4561, fax (09) 455 2839

VTT Information Technology, Graphic Arts Technology,  
Tekniikantie 4 B, P.O.Box 1204, FIN-02044 VTT, Finland  
phone internat. + 358 9 4561, fax + 358 9 455 2839

VTT Tietotekniikka, Multimedia, Tekniikantie 4 B, PL 1203, 02044 VTT  
puh. vaihde (09) 4561, faksi (09) 456 7028

VTT Informationsteknik, Multimediasystem, Teknikvägen 4 B, PB 1203, 02044 VTT  
tel. växel (09) 4561, fax (09) 456 7028

VTT Information Technology, Multimedia Systems,  
Tekniikantie 4 B, P.O.Box 1203, FIN-02044 VTT, Finland  
phone internat. + 358 9 4561, fax + 358 9 456 7028

Toimitus Leena Ukoski

Libella Painopalvelu Oy, ESPOO 1998

Juhola, Helene, Bäck, Asta, Siivonen, Timo, Lindberg, Tatu, Pitkänen, Mikko, Södergård, Caj & Nurmi, Olli. Digitaalinen painaminen osana toimintoketjuja. Espoo 1998, Valtion teknillinen tutkimuskeskus, VTT Tiedotteita – Meddelanden – Research Notes 1901. 107 s. + liitt. 5 s.

**Avainsanat** printing, digital printing

## Tiivistelmä

Julkaisu on projektin "Elektroninen painaminen osana toimintoketjuja" loppuraportti. Projektin kokonaistavoitteena oli tuottaa ratkaisuja - konsepteja, mallinnus- ja analyysityökaluja, systeemikomponentteja ja demojärjestelmiä, jotka toimivat pohjana yritysten järjestelmä- ja tuotekehityksessä. Osatavoitteiksi määriteltiin (1) markkinapotentiaalin ja tulevaisuuden tuotteille asettavien vaatimusten arviointi eri näkökulmista, (2) analysointi- ja suunnitteluvälineiden kehittäminen eri toimintoketjuvaihtoehtojen vertailuun, (3) uusien toimintatapojen hallintaa tukevien ohjelmistojen sekä hybridituotedemonstraatioiden kehittäminen Internet- ja langattomia teknologioita hyödyntäen ja (4) tuotantolinjojen toiminnan tehostamiseen sekä painamisen että jälkikäsittelyn automatisointiin ja integrointiin tarvittava menetelmien ja ratkaisujen kehittäminen.

Digitaalisen painamisen mahdollistamat uudet toimintamallit, lyhytsarjainen painaminen, tarpeen mukainen painaminen, hajautettu painaminen ja vaihtuvan tiedon painaminen, esitellään luvussa 2. Digitaalisen painamisen markkinapotentiaalia on arvioitu eri menetelmillä. Arvioita esitetään luvussa 3 sekä Suomen että Euroopan markkinoista. Digitaalisen painamisen laitteistojen kehitysnäkymät löytyvät luvusta 4. Samassa luvussa käsitellään myös painotuotteiden jälkikäsittelyä digitaaliselle painamiselle tyypillisten lyhyiden painosten näkökulmasta. Digitaaliseen painamiseen liittyvistä ohjelmistoista tarkastellaan asiakasyhteyksien hoitamisen, digitaalisten aineistojen hallinnan sekä vaihtuvan tiedon käsittelyn mahdollistavia ohjelmia (luku 5).

Toimintoketjujen analysointia varten kehitettiin laskentamalli digitaalisen painamisen ja offsetpainamisen valmistuskustannusten sekä oppikirjaketjun (kustantantajalta oppilaalle) kustannusten laskentaa varten. Digitaalisen painamisen soveltamismahdollisuuksia selvitettiin erään konepajan markkinointiaineiston osalta. Versioituneen markkinointikampanjan toteutuksesta hankittiin kokemuksia yhteistyössä lääkeyrityksen ja mainostoimiston kanssa (luku 6).

Yhteistyössä erään elintarvikkeita valmistavan yrityksen mainososaston kanssa kehitettiin järjestelmä (luku 7), jonka avulla voidaan tuottaa myymäläkohtaisesti räätälöitävää markkinointiaineistoa. Järjestelmässä markkinointiaineiston koostaminen tapahtuu

automaattitaiton avulla valmiiksi laadituille esitepohjille. Järjestelmään kuuluu myös materiaalin tilaaminen sähköisesti kirjapainosta. Järjestelmä toimii WWW-ympäristössä.

Digitaalisen painotuotannon ja jälkikäsittelyn tehokkuuden seurantaan varten kehitettiin aluksi manuaalinen tiedonkeruuhjelma, jonka avulla saadaan selville digitaalisten painokoneiden ja jälkikäsittelylaitteiden käyntiaste ja häiriöalttius. Työtä jatkettiin toteuttamalla tiedonkeruupilotti, joka mahdollistaa automaattisen tuotannon ja töiden seurannan. Käyttöliittymänä on WWW-selain. Molemmilla järjestelmillä saadaan tuotantotietoa toiminnan kehittämistä varten (luku 8).

Kirjojen on-demand-tuotantoa varten laadittiin digitaalisen painamisen ja jälkikäsittelyn kattava suunnitelma sekä siihen liittyvät laskelmat (luku 9). Suunnitelma perustuu esimerkkituotteeseen, jonka spesifikaatio on seuraava: kirja, A5-formaatti, 100 - 500 sivua, 10 % värisivuja, liimanidottu sekä kovat kannet kluutilla ja foliopainatuksella. On-demand-kirjojen tuotannon täytyy tapahtua paitsi nopeasti, niin myös hyvinkin lyhyin% sarjoina aina yksittäiskappaleisiin asti, mikä asettaa erityisiä vaatimuksia painamiselle ja varsinkin jälkikäsittelylle.

Projektissa kehitettiin myös hybridimediajärjestelmä (luku 10), joka perustuu PC:hen kytkettyyn lukukynään. Lukukynällä tunnistetaan oppikirjassa olevat linkkisanat. Tekstintunnistuksen ja merkkijonovertailun avulla valitaan automaattisesti kustantajan laatimasta linkkilistasta hyperlinkit, jotka näytetään WWW-selaimella. Järjestelmässä on yhteys WWW-hakukoneeseen, joka linkkisanan perusteella automaattisesti hakee aiheita koskevat dokumentit.

# Alkusanat

"Digitaalinen painaminen osana toimintoketjuja" on TEKESin teknologiaohjelman "Elektroninen painoviestintä - EPP" puitteissa vuosina 1995 - 1998 toteutettu tavoitetutkimus. Hanke tähtäsi digitaalisen painamisen toimintoketjujen toimivuuden ja kannattavuuden mallintamistyökalujen sekä hallintajärjestelmien, jälkikäsitteilyratkaisujen ja hybridituotannon menetelmien kehittämiseen. Tässä kustantajille ja graafisen alan yrityksille suunnatussa hankkeen loppuraportissa esitetään tärkeimmät tulokset ja johtopäätökset yhteenvedona. Lisäksi on julkaistu loppuraportin verkkoversio ([www.vtt.fi/tte/](http://www.vtt.fi/tte/)), mistä löytyvät linkit projektin yksityiskohtaisempiin väliraportteihin ja muihin julkaisuihin.

Hanke toteutettiin VTT Tietotekniikan Painoviestinnän tutkimusalueella. Projekti-päällikkönä toimi ryhmäpäällikkö *Helene Juhola*. Projektiryhmään kuuluivat projekti-päällikön lisäksi seuraavat asiantuntijat: *Asta Bäck* (toimintoketjujen mallinnus ja hallinta, räätälöinti), *Timo Siivonen* (markkinapotentiaali), *Tatu Lindberg* (DP-ketjun kustannusmallit), *Mikko Pitkänen* (DP-tuotanto ja jälkikäsitteily), *Olli Nurmi* (DP-tekniikat), *Vesa Kautto* (Internet ja räätälöinti) sekä *Caj Södergård* (hybridituotanto).

Rahoitukseen on TEKESin ohella osallistunut VTT Tietotekniikka sekä kaksitoista yritystä (projektin eri vaiheissa yhteensä 14), joiden edustajat ovat muodostaneet projektin johtoryhmän. Johtoryhmän kokoonpano projektin päättyessä on seuraava:

<i>Heikki Huhtanen</i> , varatoim. joht.	Sanoma Osakeyhtiö	puheenjohtaja
<i>Markku Antikainen</i> , yksikönjohtaja	Alprint Oy	
<i>Markku Leskelä</i> , tutkimuspäällikkö	Metsä-Serla Oy	
<i>Helene Juhola</i> , ryhmäpäällikkö	VTT Tietotekniikka	projektipäällikkö
<i>Timo Ketonen</i> , toimitusjohtaja	Hansaprint Oy	
<i>Ella Kiesi</i> , yli-insinööri	Opetushallitus	
<i>Osmo Kyttälä</i> , tutk. johtaja	Enso Oy	
<i>Kristiina Laurila</i> , tutk. päällikkö	TEKES	ohjelmapäällikkö
<i>Osmo Moisio</i> , tutk. johtaja	Oy Edita Ab	
<i>Asko Liippala</i> , toim. johtaja	Gummerus Kirjapaino Oy	
<i>Pirkko Oittinen</i> , professori	TKK/GALA	koordinaattori
<i>Jouko Riikonen</i> , apul. johtaja	Werner Söderström Oy	
<i>Satu Sainomaa</i> , myyntijohtaja	Helsingin Puhelin Oy	
<i>Jukka Vahtola</i> , osastopäällikkö	Kustannusosakeyhtiö Otava	
<i>Ulf Lindqvist</i> , tutkimuspäällikkö	VTT Tietotekniikka	sihteeri

Johtoryhmän ohelle tutkijoiden tueksi muodostettiin kolme teollisuuden tukiryhmää, joissa käsiteltiin seuraavia osa-alueita: 1) Oppikirjatuotanto, 2) Mainospainotuotanto sekä 3) Jälkikäsitteily. Tukiryhmiin osallistui johtoryhmän jäseniä sekä seuraavat teollisuuden edustajat: *Kimmo Kärkkäinen*, Oy Edita Ab, *Petri Sirviö*, Enso Oy, *Erkki Hänninen* ja

*Petri Vihikainen, Hansaprint Oy, Juuso Äikäs, Helsingin Puhelin Oy, Kaj Nyström, Metsä-Serla Oy, Urpo Rasila, opetushallitus sekä Toni Casagrande, WSOY.*

Projektiryhmä haluaa osoittaa parhaat kiitokset niin johtoryhmän kuin tukiryhmien jäsenille hyvistä neuvoista, asiantuntevasta ohjauksesta sekä rakentavasta kritiikistä koko projektin aikana. Lisäksi kiitämme niitä henkilöitä ja yrityksiä, jotka ovat mahdollistaneet case-analyysit ja osallistuneet demonstraatiojärjestelmien määrittämiseen ja kokeilemiseen. Samalla haluamme esittää kiitoksemme TEKESille ja osallistuville yrityksille siitä rahallisesta tuesta ja asiantuntemuksesta, joka mahdollisti projektin toteuttamisen.

# Sisällysluettelo

TIIVISTELMÄ	3
ALKUSANAT	5
1. Johdanto	9
2. Tuotteet ja palvelut	11
2.1 Erilaiset toimintamallit	12
2.2 Sovellusesimerkit	14
3. Markkinat	19
3.1 Asiantuntijaseminaari	19
3.2 Asiantuntijakysely	20
3.3 Volyymiennusteet	20
3.3.1 Lähtökohdat	20
3.3.2 Laitteisto ja markkinapotentiaali	21
3.3.3 Painomarkkinoiden kehitys ja markkinapotentiaali	22
3.3.4 Johtopäätökset	23
3.4 Mainostajille suunnattu kysely	24
3.5 Markkinanäkymät Euroopassa	26
4. Tekniikka	28
4.1 Laitetarjonta mustavalko- ja väripainatukseen	28
4.1.1 DTPress-tekniikat	29
4.1.2 Lähitulevaisuuden kehitysnäkymät	30
4.2 Jälkikäsittely	32
4.2.1 In-line-jälkikäsittely	32
4.2.2 On-line-jälkikäsittely	32
4.2.3 Off-line-jälkikäsittely	33
4.2.4 Elektroninen keruu	34
4.2.5 Nippujen käsittely	34
4.2.6 Kannen valmistus	35
4.2.7 Tieto- ja ohjausjärjestelmät jälkikäsittelyssä	36
5. Ohjelmistot	38
5.1 Asiakasyhteyksien hoitaminen	38
5.2 Aineiston hallinta	41
5.3 Vaihtuvan tiedon painaminen	43
6. Sovellukset	47
6.1 Toimintoketjujen analysointi	47

6.2 Valmistuskustannusten laskentamalli	49
6.2.1 Esimerkkejä	50
6.3 Oppikirjojen toimintoketjut	53
6.3.1 Oppikirjojen asema ja tulevaisuus kouluissa	59
6.4 Yritysesimerkkejä	64
6.4.1 Soveltamismahdollisuudet eräässä konepajassa	64
6.4.2 Versioitu markkinointikampanja	66
7. Myymälämarkkinointiaineiston tuotantojärjestelmä	69
7.1 Tavoitteet	69
7.2 Toteutus	70
7.3 Käyttökokemukset ja jatkokehitystarpeet	72
8. Tuotannon järjestely ja tehokkuus	74
8.1 Tuotannon kriittiset tekijät	74
8.2 Tiedonkeruupilotti	79
9. On-demand-kirjan tuotanto	83
9.1 Yleistä	83
9.2 A3-arkkien leikkaaminen A5-arkeiksi ja nipunkoonti	85
9.3 Nippujen liimanidonta ja kansitus	85
9.4 Laskelmat	86
10. Sähköisen ja painetun median yhdistelmä	89
10.1 Hybridimediajärjestelmä	89
10.2 Koulukokeilu	91
10.3 Muita vaihtoehtoja	94
11. Yhteenvedo ja tulevaisuuden näkymät	95
LÄHTEET	105
LIITE 1. Digitaalisia neliväripainokoneita	
LIITE 2. Digitaalisia yksiväripainokoneita	
LIITE 3. CTPress-painokoneet	
LIITE 4. Toimintoketjujen laskentamallin kustannustekijät	
LIITE 5. Laskentamalli tuotoista ja teknisistä valmistuskustannuksista	



# 1. Johdanto

Digitaalinen painaminen on kiinnostava vaihtoehto perinteisen painamisen, sähköisen off-line-viestinnän ja on-line-verkkoviestinnän muodostamassa uudessa pelikentässä. Digitaalinen painaminen tarjoaa mahdollisuuksia painetun viestinnän kentän laajentamiseen uusille alueille monipuolisemman vaihtuvan tiedon käytön ja viestien räätälöinnin kautta tarjoten uusia välineitä pienten kohderyhmien asiakassuhdemarkkinointiin. Tällä ominaisuudella voidaan kilpailla käyttäjän mukaan profiloidun sähköisen viestinnän kanssa. Digitaalisessa painamisessa voidaan hyödyntää nopeaa vauhtia etenevä tietoverkkottuminen ja viestinnän tuotantoprosessien digitalisoituminen täysimittaisesti sekä ottaa käyttöön uusia toimintamalleja. Näyttää siltä, että tulevaisuudessa perinteinen painettu, digitaalinen painettu ja sähköinen verkkoviestintä tulevat tukemaan toisiaan ja muodostamaan integroituja kokonaisuuksia, joissa eri osien painoarvo vaihtelee sovellusalueesta riippuen.

VTT:n määritelmän mukaan *digitaalisessa painatuksessa* tuotetaan suoraan tietojärjestelmästä digitaalisesti ohjatulla tulostimella yksi- tai monivärisiä, elektronisesti taitettuja painotuotteita. Tuotteet voivat olla kappale- ja sivukohtaisesti erilaisia. Loppuun asti kehitetyssä *digitaalisessa painojärjestelmässä* tuote viimeistellään in-line-laitteistolla.

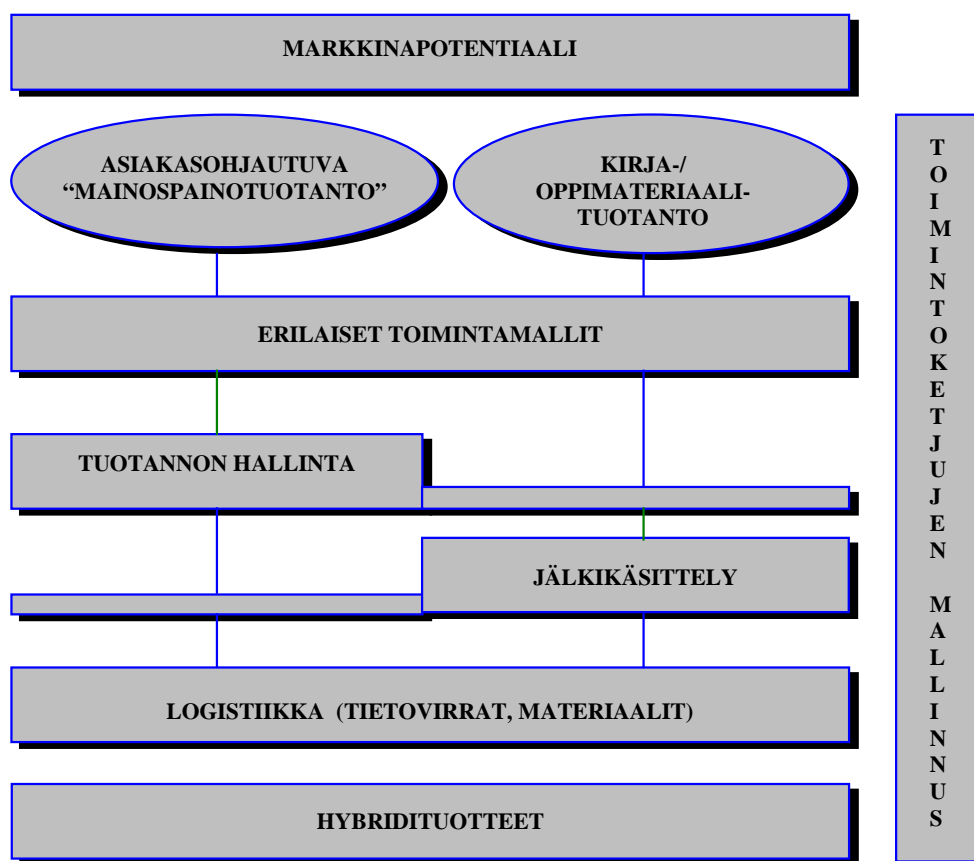
Määrittelyn tekeminen on tärkeätä, koska esimerkiksi markkinapotetiaalia arvioitaessa on oltava selvillä siitä, mistä kulloinkin puhutaan. Digitaalisen painamisen määritelmässä olennaisia kohtia ovat *suoraan tietojärjestelmästä* ja *kappale- ja sivukohtaisesti erilaisia*, mikä jättää ulkopuolelle suoran painokoneella tapahtuvan levy- tai sylinteritulostuksen, niin kauan kun informaatiota ei voida vaihtaa sylinterille joka kierroksella. Tällöin elektroninen kollaatio ja vaihtuvan tiedon käyttö joko personoinnin tai räätälöinnin muodossa ei ole mahdollista. Toinen tärkeä termi on *painotuotteita*, joka määrittelee hyväksyttävän laatutason yli 600 dpi:hin tai vastaavasti harmaatasojen määrän painotuotteen edellyttämälle tasolle, joka on 256. Viimeksi mainittu saavutetaan alhaisemmallaakin resoluutiolla kuin 600 dpi, mikäli rasteripisteen harmaatasojen määrää voidaan säätää.

Ulkopuolelle jäävät myös koti- ja toimistotulostimet sekä tällä hetkellä myös ink-jet-tulostus, koska se ei joko laadullisten tai suorituskykyyn liittyvien seikkojen vuoksi sovellu painotuotteiden valmistukseen.

Vuonna 1995 käynnistettiin kansallinen Elektroninen painoviestintä -ohjelma, jonka tavoitteena on edistää uusien teknologioiden käyttöönottoa sekä elektroniseen kustantamiseen ja digitaaliseen painamiseen liittyvää järjestelmä-, laite- ja materiaalitutkimusta ja -kehitystä. Tämän raportin tiedot perustuvat ohjelman puitteissa läpiviedyn projektin Elektroninen painaminen osana toimintoketjuja tuloksiin.

*Digitaalisen painamisen toimintoketju* tarkoittaa tiedon tuottajasta painotuotteen valmistajaan, sen loppukäyttäjään ja mahdollisesti tämän tavoittamiseksi tarvittaviin jakeluvaiheisiin ulottuvaa yritysten ja niiden suorittamien toimintojen muodostamaa ketjua.

Projektin tavoitteena oli kehittää *digitaalisen painamisen toimintoketjujen mallintamistyökaluja*, joilla voidaan riittävän yksityiskohtaisesti kuvata ja simuloida tuotannolliseen toimivuuteen ja kannattavuuteen vaikuttavat rakenne-, tuotanto- ja kustannustekijät ja jotka ovat soveltuvin osin siirrettävissä yritysten käyttöön. Muita tavoitteita olivat *toimintoketjujen hallintajärjestelmien, uusien jälkikäsittelyratkaisujen ja hybridituotannon menetelmien* kehittäminen valituilta osin demonstroitavalle tasolle sekä *pilottiprojektien käynnistäminen* joustavasti tarpeen mukaan. Tärkeänä osana projektia olivat *markkinapotentiaalitarkastelut*, joiden pohjalta työtä suunnattiin.



Kuva 1. Digitaalinen painaminen osana toimintoketjuja -projektin rakenne.

Kuva 1 antaa käsityksen projektin rakenteesta. Tarkasteltavat päätuoteryhmät ovat olleet kirja- ja mainospainotuotanto. Projektin aikana Internet- ja WWW-käyttö on kasvanut hyvin nopeasti ja tämä kehitys on huomioitu projektin toteutuksessa.

Jotta loppuraportti olisi mahdollisimman laajasti hyödynnettävissä ja mielenkiintoinen on raportin alkuosaan (luvut 2 - 5) tiivistetty digitaalisen painamisen tilanne tuotteiden ja palvelujen, markkinoiden, tekniikan ja tärkeimpien ohjelmistojen osalta. Loppuosa (luvut 7 - 11) kertovat projektissa saavutetuista tuloksista, joiden tavoitteena on digitaalisen painamisen käyttöönoton ja prosessien toimivuuden edistäminen. Raportissa on viitattu myös pilottiprojekteihin ja niissä aikaansaatuihin tuloksiin.

Loppuraportti on suunnattu kustantajille ja graafisen alan yrityksille, jotka ovat kiinnostuneita uusista toimintakonsepteista ja digitaalisesta painamisesta niiden osana. Raportti julkaistaan myös verkkoversiona (<http://www.vtt.fi/tte/> ja <http://www.inf.vtt.fi/pdf>), josta löytyvät linkit projektin aikana julkaistuihin yksityiskohtaisempiin väliraportteihin ja esitelmiin sekä linkkilistat tärkeisiin WWW-sivuihin aihepiireittäin ryhmiteltynä.

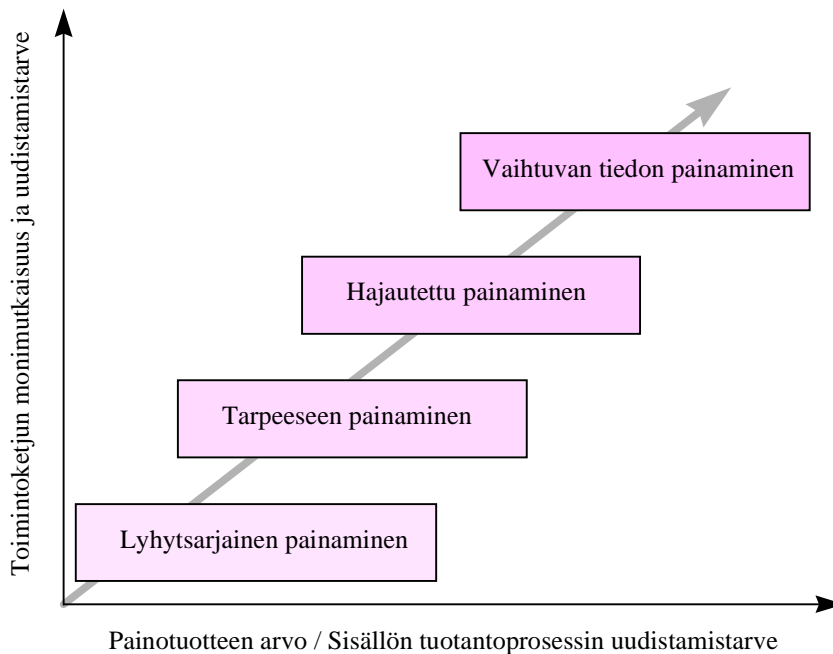
## 2. Tuotteet ja palvelut

### 2.1 Erilaiset toimintamallit

Digitaaliseen painamiseen liittyvät toimintamallit voidaan jakaa neljään eri pääluokkaan:

- lyhytsarjainen painaminen (short-run printing)
- tarpeen mukainen painaminen (print-on-demand)
- hajautettu painaminen (distribute-and-print)
- vaihtuvan tiedon painaminen (variable information printing).

Kuva 2 havainnollistaa eri toimintamallien tuomaa lisäarvoa tuotteelle ja toisaalta toimintaketjun uudelleen suunnittelulle asetettavia haasteita.



Kuva 2. Eri toimintamallien tuoma lisäarvo sekä haasteet prosessien kehittämiselle [Ham 97].

*Lyhytsarjaisessa painamisessa* samasta digitaalisessa muodossa olevasta aineistosta painetaan tietty määrä identtisiä kappaleita. Tämä on aluetta, josta digitaalinen painaminen on lähtenyt liikkeelle ja jossa se on tiettyyn rajaan asti muita painomenetelmiä edullisempää.

*Tarpeen mukaisessa painamisessa* painetaan juuri oikea määrä, juuri oikeaan aikaan ja tulostus tapahtuu usein valmiiksi arkistoidusta, uudelleenkäytettävästä ja kunkin käyttökerran erityistarpeiden mukaan muokatusta aineistosta. Digitaalinen painaminen

antaa mahdollisuuden nopeisiin toimitusaikoihin ja helppoon uusintapainatusten tekemiseen, jolloin tuotetta ei tarvitse painaa varastoon.

*Hajautetussa painamisessa* aineisto jaellaan tietoverkkoja myöten moneen eri kohteeseen lähelle varsinaista tarvepaikkaa ja tulostetaan siellä. Jakelu voi tapahtua globaalisti. Hajautettu painaminen on usein myös lyhytsarjaista painamista. Tällainen toimintatapa ei perinteisin painomenetelmin ole ollut loppuun asti mahdollista.

*Vaihtuvan tiedon painamisessa* painotuotteen joko osan tai kaikkien painettavien sivujen sisältö vaihtelee. Tällä alueella digitaalinen painaminen on vahvimmissaan ja antaa täysin uusia mahdollisuuksia. Vaihtuvaa tietoa voidaan käyttää usealla eri tavalla. Taulukko 1 kuvaa VTT:n laatimaa jäsentelyä, joka selventää käytettäviä käsitteitä. Kyse ei välttämättä ole myöskään lyhytsarjaisesta painamisesta. Digitaalinen painaminen antaa mahdollisuuden myös nk. elektroniseen keruuseen, jolloin esimerkiksi kirjan kaikki sivut painetaan peräkkäin ja se on valmis sidottavaksi.

*Taulukko 1. Vaihtuvan tiedon käyttöön liittyviä termejä ja niiden määrittelyt.*

<b>Termi</b>	<b>Selitys</b>
Personointi	Painotuotteen varustaminen yhteen tai useampaan kertaan vastaanottajan nimellä tai vastaavilla tiedoilla (tuotteen muut osat eivät muutu kappaleesta toiseen).
Kohdistaminen	Painotuotteen sisältö suunniteltu määriteltä kohderyhmää tai esimerkiksi tiettyä tilaisuutta varten. Kohderyhmä voi olla pieni tai suuri.
Versiointi	Painotuotteesta tehdään useita eri versioita joko yhdellä tai eri tuotantokerroilla; yhtä versiota painetaan useita samanlaisia kappaleita, eli niitä ei tehdä yksittäisille vastaanottajille vaan vastaanottajaryhmälle.
Räätälöinti	Yksi suunnitteluprosessi tuottaa samasta viestistä eri variaatioita; variointi tapahtuu tyypillisesti vastaanottajan ominaisuuksien perusteella ja/tai samaa perusaineistoa käytetään eri ajankohtina. Mainospainotuotteiden räätälöintiin liittyy yleensä myös personointi.

Uudet ohjelmisto- ja Internet-työkalut antavat asiakkaille mahdollisuuden valita painotalo nykyistä useammista vaihtoehtoista. Niinpä digitaalipainon ja asiakkaan väliset suhteet vaihtelevat tapauskohtaisesti paljon. Asiakkaat ovat toisinaan hyvin nopeita liikkeissään mutta etsivät myös pitkäaikaisia partnereita. Pitkäaikaisten partnereiden kanssa rakennetaan tietoliikenneyhteyksiä ja jopa yhteisiä tietojärjestelmiä. Digitaalipainoilla tulee olemaan kolme perusstrategiaa asiakkaiden määrässä suhteessa liikevaihtoon: 1. Paljon asiakkaita -strategia 2. Partneristrategia 3. Yhdistelmästrategia.

Tulevaisuudessa useimmat digitaalipainot ovat asiakkaan kokonaispalvelijoita. Painaminen on vain osa kokonaispalvelua, ja tärkeää on mm. tietokantojen hallinta, aineiston arkistointi sekä kuvien ja aineiston uudelleenkäyttö.

## 2.2 Sovellusesimerkit

### Kirjatuotanto

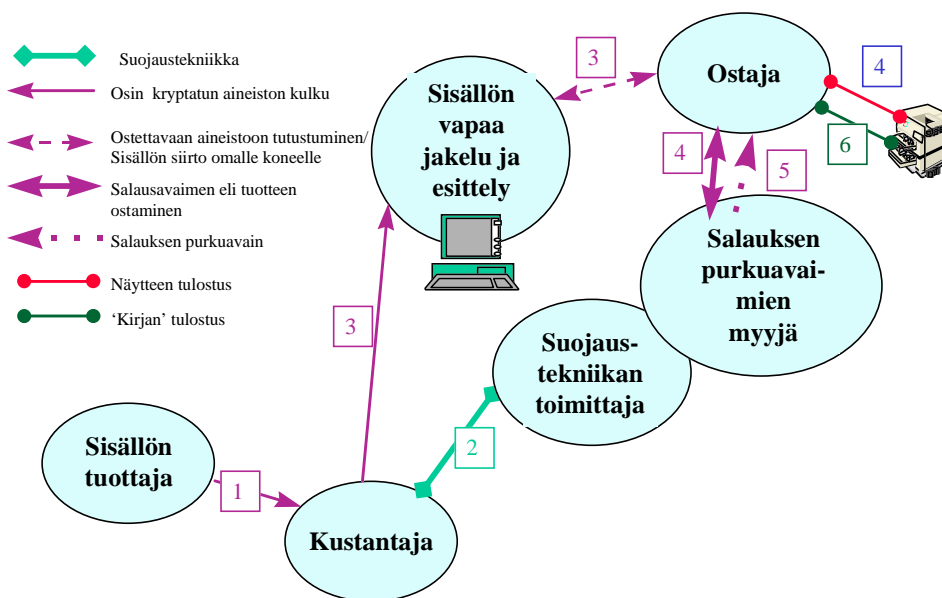
Suomessa *lyhytsarjainen digitaalinen painaminen* on saanut jalansijaa erityisesti kirja- ja manuaalituotannossa. Käytännössä tuotanto on tällöin keskitetty digitaalipainoon, johon usein liittyy offsetkansien valmistus joko omasta takaa tai alihankintana. Yhä enemmän tuotteisiin liitetään myös digitaalisesti painettuja värisivuja. Jälkikäsitteily on järjestetty pääosin perinteisin menetelmin off-line.

*Tarpeen mukaisen painamisen* osalta ollaan kirjatuotantoon kehittämässä ratkaisuja sekä Yhdysvalloissa että Euroopassa. Kirjatukkukaupat ovat rakentamassa yhdessä digitaalipainokoneiden valmistajien kanssa järjestelmiä, joilla voidaan tuottaa on-demand-kirjoja. Myös kansainväliset kustantajat ovat käynnistäneet hankkeita globaalien yhteistyöverkostojen rakentamiseksi on-demand-kirjojen painamista varten.

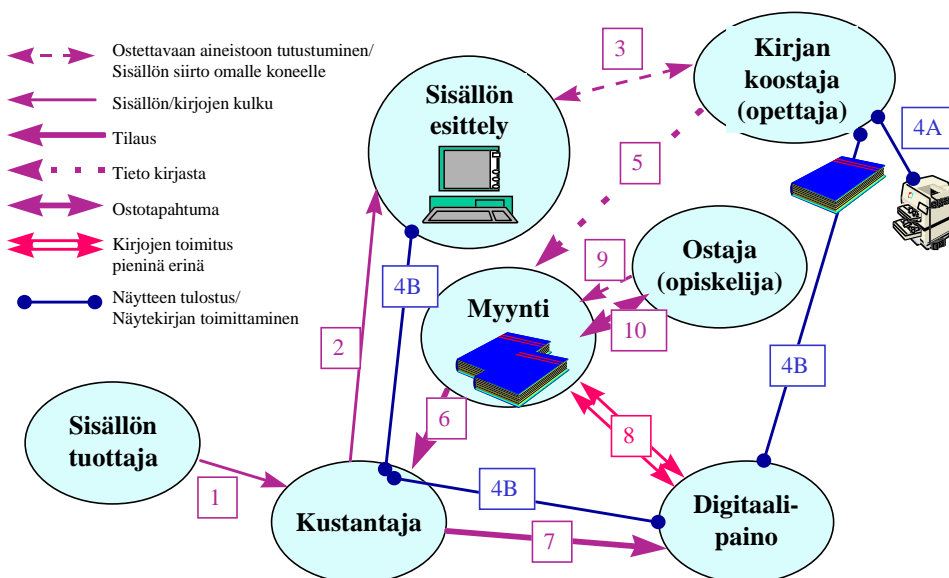
*Sähköinen jakelu ja tulostus loppukäyttäjällä.* Suomalainen kustantaja Edita 97 ([www.edita.fi](http://www.edita.fi)) on aloittanut oppimateriaalin tarjonnan sähköisessä muodossa ns. tiedostokirjoina. Koulu voi ostaa yhteisölisenssin, joka oikeuttaa aineiston käyttöön ja tulostukseen opetuksessa. Oppilaitokset voivat ostaa lisenssejä, jotka mahdollistavat käytön sovitussa laajuudessa. Maksamisen voi hoitaa verkon välityksellä. Tekijänoikeudet ja kopiosuojaus ovat asioita, jotka vaativat sekä pelisääntöjä, juridista sopimista että teknistä kehittämistä. Sekä Yhdysvalloissa että Euroopassa onkin käynnissä useita erillisiä projekteja, joissa kehitetään järjestelmiä sähköisesti jaettavan aineiston tekijänoikeuksien suojaamiseen ja luvattoman kopioinnin estämiseen. Tieteellisten julkaisujen hajautettua jakelua ja elektronisia kirjastoja, joihin liittyy myös painaminen valtuutetuissa painoissa, on kehitetty erityisesti Isossa-Britanniassa ja Yhdysvalloissa. Kuva 3 havainnollistaa sähköisen aineiston toimittamiseen liittyvää toimintoketjua.

Suomessa on uuden kehittämisessä panostettu tähän mennessä erityisesti *räätälöitäviin oppikirjoihin*. Kehitystyötä tällä alueella ovat tehneet erityisesti Oy Edita Ab ([www.edita.fi/elekjulk](http://www.edita.fi/elekjulk)) ja opetushallitus. Räätälöinnissä kantava idea on, että oppikirjan tarvitsija voi tarjolla olevasta aineistosta koostaa, yleensä kokonaisten kappaleiden tarkkuudella, haluamansa version, joka yleensä on suppeampi kuin koko tarjolla oleva aineisto ja joka sitten tulostetaan digitaalisesti. Oppikirjan tarvitsijalle tarjotaan myös mahdollisuus liittää kirjaan itse tuottamiaan aineistoja ja kannet voidaan personoida.

Suomessa kehitetyissä järjestelmissä sisältöaineisto on rakenteistettu SGML-muotoon ja samaan kirjaan on tarjolla vain yhden kustantajan aineistoa tietyltä aihealueelta.



Kuva 3. Sähköisen salatun 'kirjan' jakelu ja myynti.



Kuva 4. Räätelöitävä oppikirja.

Yhdysvalloista löytyy useita esimerkkejä räätälöityjen kirjojen tuottamisesta. Yhdessä pisimmin tarjolla olleista WWW-palveluna toimivista konsepteista (kuva 4) yhteen kirjaan voidaan koota sisältö miltä tahansa tarjolla olevalta aihealueelta eli valintaa ei

tarvitse rajoittaa yhteen oppiaineeseen kerralla [Pri 98]. Opettaja tilaa ensin mallikirjan ja saa sen noin yhden viikon kuluessa tilauksen tekemisestä. Mallikirjan tilaaminen ei velvoita ostamiseen. Jos kirjan päättää hyväksyä, voi tehdä tilauksen mallikirjan sisäkannesta löytyvän ISBN-numeron perusteella. Käytännössä tilauksen ilmeisesti tekee kirjakauppa opettajan pyynnöstä eikä opettaja itse. Kyseessä on kirja, joka on tehty nimenomaan tätä palvelua varten eikä ole olemassa olevien tai vanhojen kirjojen sisältö uudelleen paketoituna. Tietokannan kokonaislaajuudeksi ilmoitetaan 150 000 sivua. [Pri 98]

Räätälöitävien kirjojen myynti ei ole ainakaan toistaiseksi osoittautunut sellaiseksi menestykseksi, jota odotettiin. Tuotekonseptiin liittyy monia ongelmia: se on asiakkaille uutta ja tuntematonta, minkä johdosta kynnys räätälöityjen kirjojen tilaamiseen on suhteellisen korkealla. Paras menestys onkin ilmeisesti saavutettu tuotteilla, joihin räätälöinti luontaisesti sopii (Harvard Business School Publishing, case-kokoelmat, 1998, [www.hbsp.harvard.edu/frames/groups/cases/index.html](http://www.hbsp.harvard.edu/frames/groups/cases/index.html)) ja kun tuote ja tarjoaja ovat riittävän tunnettuja ja arvostettuja alallaan. Kannattavaan toimintaan pääseminen edellyttää myös riittävää kokonaisvolyymia, jotta kirjojen koostamisprosessi voidaan automatisoida.

## **Mainospainotuotanto**

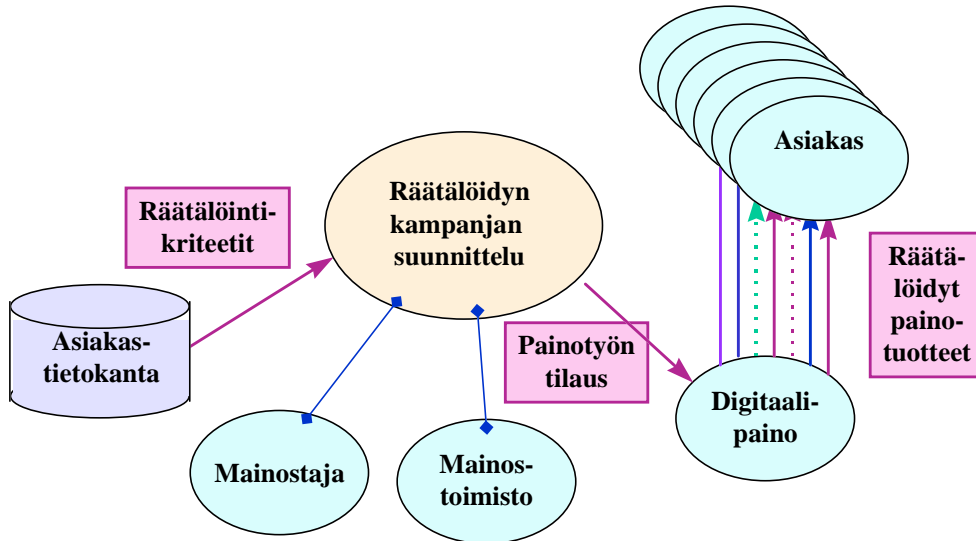
*Hajautetusta väripainamisesta* ovat esimerkkeinä järjestelmävalmistajien ympäristössään pystyttämät palvelut, kuten Agfa PrintCast ([www.agfahome.com/agfa-news/announce/970903\\_3.html](http://www.agfahome.com/agfa-news/announce/970903_3.html)) ja Indigo PRINT/IT ([www.print-it.org](http://www.print-it.org)). Asiakas lähettää painotyönsä keskuspaikkana toimivaan yritykseen, jossa työ tarkistetaan ja vedostetaan. Keskuspaikka huolehtii myös yhteydenpidosta varsinaisen painotyön tekeviin painoihin. Pilottiasiakkaana ovat kansainväliset suuret yritykset.

Muita verkostoja ovat IPN (noin 30 digitaalipainoa, pääosin kuitenkin mustavalkotuotantoa, ([www.ipn.com](http://www.ipn.com)) ja vaikkapa Eurografix Net (jäseniä Euroopan suurimmat kopiolaitokset). Luontaisena piirteenä onkin, että kyseessä on kansainvälinen toiminta ja asiakkaana yritys, joka toimii useassa maassa.

*Räätälöinti ja sen pisimmälle viety muoto yhdeltä-yhdelle markkinointi* on tällä hetkellä alue, jolla digitaalisella painamisella nähdään olevan vahvin kilpailukyky. Käytännön sovelluksista alkaa myös jo löytyä esimerkkejä niin Euroopasta kuin Yhdysvalloistakin. Suurin osa tuotteista, joissa vaihtuvan tiedon painamismahdollisuuksia käytetään, on täysin uusia, eikä niitä ole aiemmin voitu toteuttaa. Vaikka vaihtuvan tiedon käyttö lisääntyy, vain harva digitaalipainokoneen omistaja elää pelkällä räätälöityjen tuotteiden valmistuksella.

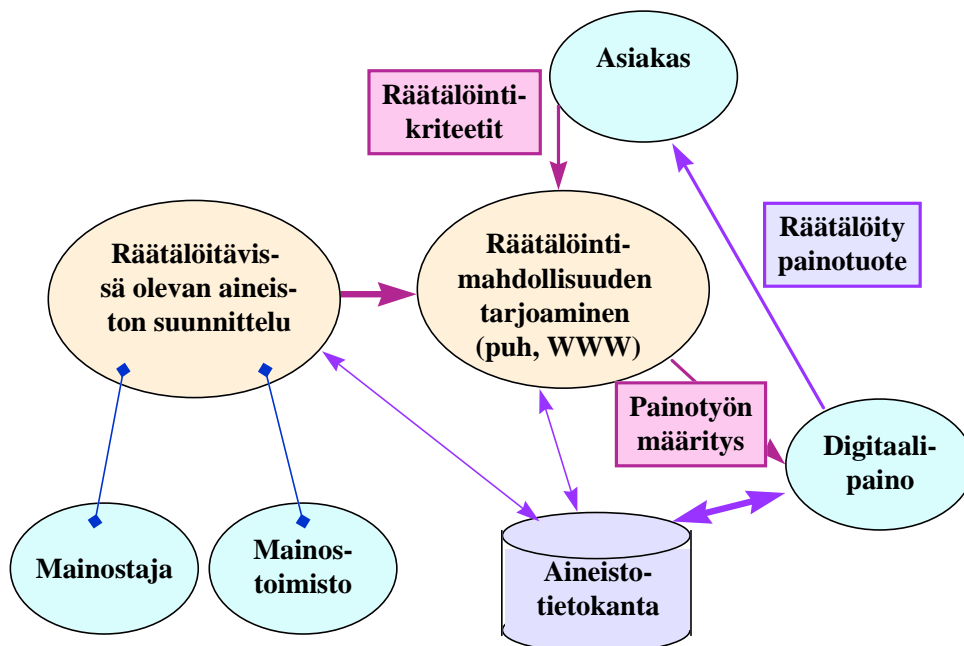


Räätälöintiä voi toteuttaa kahdella periaatteella erilaisella tavalla, joko mainostajalähtöisesti (push-malli, kuva 5) tai asiakaslähtöisesti (pull-malli, kuva 6). Molempia malleja voi soveltaa sekä yritysten välisessä että kuluttajamarkkinoinnissa.



Kuva 5. Räätälöity markkinointiviestintä, push-malli.

Push-mallissa mainostaja tai mainostoimisto suunnittelee sisällön ja määrittelee räätälöintikriteerit loppuasiakkaista keräämänsä tiedon pohjalta. Pull-mallissa asiakas itse määrittelee hänelle tarjottujen vaihtoehtojen joukosta räätälöintikriteerit, joiden pohjalta suoritetaan aineiston koostaminen ja painotuotteen valmistus.



Kuva 6. Räätälöity markkinointiviestintä, pull-malli.

Muuttuvaa tietoa sisältävien dokumenttien suunnittelu ja valmistaminen vaatii suhteellisen kalliita lisäohjelmistoja, niiden käytön osaamista ja kohderyhmän ominaisuuksia kuvaavan tietokannan, mitkä tekijät luonnollisesti hidastavat sovellusten tekemistä ja yleistymistä. Avointa on myös se, tuoko esimerkiksi henkilökisterilaki rajoitteita tietokantojen laatimiseen, ylläpitämiseen ja täydentämiseen ja miten suomalaiset reagoivat tällaisiin räätälöityihin mainosviesteihin.

## 3. Markkinat

Digitaalisen painamisen markkinoiden kehittymiseen vaikuttavat yhtäältä olemassa oleva tai herätettävissä oleva kysyntä ja toisaalta palvelujen tarjonta. Digitaaliseen väripainatukseen soveltuvia painokoneita on ollut Suomessa jo muutaman vuoden tuotantokäytössä. Vie kuitenkin vielä aikaa, ennen kuin kysyntää onnistutaan herättämään laajasti.

Digitaalisen painamisen markkinoita on arvioitu usealla eri menetelmällä kesästä 1995 kesään 1997. Ensimmäisessä vaiheessa yritysten edustajat arvioivat digitaalisen painamisen tulevaisuutta tulevaisuustaulukkoa hyödyntäen. Seuraavaksi projektin puitteissa toteutetun opintomatkan yhteydessä järjestettiin asiantuntijakysely digitaalisen painamisen tulevaisuudesta. Markkinapotentiaalin markkamääräistä arvoa arvioitiin kahdella eri menetelmällä. Kaikki tulokset julkaistiin yhdessä raportissa kesällä 1996 [Sii 96].

Syksyllä 1996 markkinapotentiaalia selvitettiin mainostajille suunnatulla kyselyllä ja haastatteluilla. Tulokset julkaistiin erillisessä raportissa vuoden 1997 alussa [Pit 97a]. Aineistosta laadittiin artikkeli myös Painomaailma-lehteen [Pit 97b].

Kesällä 1997 valmistui IARIGAI-konferenssiin raportti "The DP market in the year 2000", jossa markkinoita arvioitiin koko Euroopan tasolla [Sii 97].

### 3.1 Asiantuntijaseminaari

Tulevaisuustaulukkomenetelmää käyttänyt asiantuntijaseminaari, johon osallistui 15 projektissa mukana olevaa henkilöä, rakensi mahdollisia tulevaisuuksia. Näistä valittiin toivottuja ja ei-toivottuja tiloja.

Seminaarissa tuli selkeästi esille uhka-mahdollisuusasetelma. Digitaalinen painaminen koetaan erityisesti perinteisille kirjapainoille uhaksi. Samalla uhan toivottiin kääntyvän mahdollisuudeksi. Paino- ja kustannusteollisuus voi saada tietoverkkoihin tukeutuvasta viestinnästä digitaalisen painamisen avulla uutta kasvualaa.

Se, kuinka tärkeitä paino- ja kustannusteollisuudelle on hyödyntää digitaalista painamista ja millä aikataululla tämän tulisi tapahtua, riippuu useasta tekijästä. Seminaarissa näistä ehkä tärkeimpinä tulivat esille seuraavat:

- Miten digitaalisen painamisen ja perinteisen painamisen taloudellinen kannattavuusraja kehittyy?
- Miten pienten painosten jälkikäsitteilytekniikka kehittyy?

- Millä nopeudella tietotekninen verkottuminen, erityisesti laajakaistaiset yhteydet, etenee Suomessa? Millä nopeudella päätelaitteet yleistyvät kodeissa ja kouluissa?
- Miten tietoliikennekustannukset kehittyvät?
- Minkälaisia integroituja tuotteita ja palveluja paino- ja julkaisuteollisuus pystyy kehittämään lähivuosien aikana ja ovatko ne kuluttajia aidosti kiinnostavia?

## 3.2 Asiantuntijakysely

Asiantuntijakysely mukaili delfi-ennustemenetelmää. Jokainen Yhdysvaltoihin suuntauneen opintomatkan osanottaja sai lomakkeen, joka täytettiin menomatalla. Tulokset (mediaanit ja hajonnat) laskettiin matkan aikana ja viimeisenä päivänä pidetyssä seminaarissa tulokset esiteltiin ja niitä kommentoitiin.

Kyselyn mediaanitulosten mukaan digitaalisen ja konventionaalisen painamisen kannattavuusraja nousee 5 000 kappaleeseen vuonna 2000 ja 10 000 kappaleeseen vuonna 2005. Vuonna 2000 kapeakaistaisen verkkoyhteyden kattavuus kotitalouksissa on 20 %, kouluissa 50 % ja yrityksissä 90 %. Laajakaistaisen verkon yleistymisen arveltiin huomattavasti hitaammaksi. Tietoliikenteen yksikkökustannusten ennustettiin vähenevän 20 % viidessä vuodessa ja 40 % kymmenessä vuodessa.

Kysymykseen siitä, milloin Suomessa on tuotantokäytössä ensimmäinen digitaalisen painamisen järjestelmä, joka tuottaa sidottuja ja kansitettuja kirjoja vaikkapa yhden kappaleen valmistuseränä, saatiin seuraavat mediaanivastaukset. Ensimmäinen järjestelmä kirjapainossa vuonna 1997, kirjakaupassa vuonna 1998, koulussa vuonna 1999, kirjastossa vuonna 2000 ja kodissa vuonna 2010. Tosin useampi kuin joka neljäs ei uskonut järjestelmän leviävän koteihin milloinkaan.

## 3.3 Volyymiennusteet

### 3.3.1 Lähtökohdat

Digitaalisen painamisen laaturajaksi on asetettu vähintään noin 600 dpi:n tulostustarkkuus tai painolaatua vastaava harmaatasojen määrä. Digitaaliseen painamiseen ei lasketa digitaalisia nelivärisiä lähinnä vedostukseen käytettyjä tulostimia. Nämä eivät ole kannanottoja digitaalisen painamisen määritelmään vaan puhtaasti käytännön tarpeista lähteviä rajauksia.

Seuraavassa on esitetty ennusteet digitaalisen painamisen markkinoista kahdesta eri lähtökohdasta. Kummassakin on yhteisiä lähtöoletuksia. Näitä ovat:

- Vuonna 1996 BKT:n ennustettiin kasvavan parin prosentin vuosivauhdilla. Vuoden 1998 päivityksissä lähdetään ainakin kolmesta prosentista. Yleinen talouden optimismi siis heijastuu ennusteiden päivityksiin.
- Useimmat painotuotteet ovat saavuttamassa saturaatiopisteensä.
- Verkkojulkaiseminen kasvaa voimakkaasti.
- Kustantajat kehittävät integroituja tuotteita ja palveluja, kuten painettuja oppikirjoja täydentävää, verkossa verkossa jaettavaa aineistoa.
- Digitaalisten painokoneiden toisen sukupolven laitteet tulevat markkinoille 1990-luvun lopulla, mutta niiden vaikutus painotuotannon markkinaosuuteen on vuoteen 2000 mennessä melko vähäinen.

Vuonna 1996 tehdyt ennusteet päivitettiin helmi - maaliskuussa 1998. Päivitetyt ennusteet ovat optimistisempia kuin pari vuotta sitten tehdyt. Koko paino- ja kustannusteollisuuden tulevaisuudennäkymät ovat nyt paremmat kuin koskaan 1990-luvulla. Myös luottamus digitaalisen painamisen markkinoiden kasvuun on hieman suurempi kuin pari vuotta sitten.

### **3.3.2 Laitteisto ja markkinapotentiaali**

Tässä markkinapotentiaalin arviointi pohjautuu tarjontatekijöihin. Lähtökohtana on arvio siitä, kuinka paljon digitaalisen painamisen laitteistoja maahamme hankitaan ja kuinka suuren liikevaihdon ne voivat aikaansaada. Markkinat on arvioitu kahdella tasolla: kaupallinen tuotanto ja yritysten sisäinen tuotanto. Laitteet on jaettu kahteen ryhmään: nelivärijärjestelmät ja muut yli 600 dpi:n laitteet (Taulukko 2).

Vuoden 2000 loppuun mennessä kaupallisessa tuotannossa toimivien nelivärikoneiden määrän ennustetaan kolminkertaistuvan ja muiden koneiden määrän yli kaksinkertaistuvan. Yritysten sisäisessä tuotannossa toimivien koneiden kokonaismäärän ennustetaan lähes 2,5-kertaistuvan. Myös keskimääräisen järjestelmäkohtaisen liikevaihdon arvioidaan hieman kasvavan. Yritysten sisäisessä tuotannossa nämä keskimääräisen liikevaihdon arvot on arvioitu pienemmiksi kuin kaupallisessa tuotannossa.

Digitaalisen painamisen kokonaismarkkinoiden arvo kasvaa 163 miljoonasta markasta 455 miljoonaan markkaan vuoteen 2000 mennessä, eli se lähes kolminkertaistuu. Tästä arvosta valtaosa, 351 miljoonaa markkaa eli 80 %, toteutuu kaupallisessa tuotannossa.

Taulukko 2. Arvio digitaalisen painamisen (DP) laitteistomääristä ja liikevaihdoista (LV) vuosina 1996, 1997 ja 2000 kaupallisessa tuotannossa (graafinen teollisuus) ja yritysten sisäisessä tuotannossa. Taulukossa esitetään vuonna 1996 tehdyt ja vuonna 1998 päivitettyt arviot ja ennusteet. Päivitetyn ennusteen mukaan kokonaismarkkinoiden arvo kasvaa 163 miljoonasta markasta 455 miljoonaan markkaan vuoteen 2000 mennessä.

	1996 ja 1997 lopussa					2000 (ennuste)				
	Laitteita (kpl) 1996/7	Laitteita (kpl) 1997/8	LV/laite Mmk	LV yht. Mmk 1996/7	LV yht. Mmk 1997/8	Laitteita (kpl) 2000 (1996)	Laitteita (kpl) 2000 (1998)	LV/laite Mmk	LV yht. Mmk 2000 (1996)	LV yht. Mmk 2000 (1998)
<i>Kaupallinen tuotanto</i>										
4-väri	4	8	3	12	24	20	25	3,25	65	81
Muut	40	45	2,25	90	101	120	120	2,25	270	270
<b>Yht.</b>	<b>44</b>	<b>53</b>		<b>102</b>	<b>125</b>	<b>140</b>	<b>145</b>		<b>335</b>	<b>351</b>
<i>Yritysten sis. tuotanto</i>										
4-väri	0	1	0	0	0	4	5	2,75	11	14
Muut	20	25	1,5	30	38	50	60	1,5	75	90
<b>Yht.</b>	<b>20</b>	<b>26</b>		<b>30</b>	<b>38</b>	<b>54</b>	<b>65</b>		<b>86</b>	<b>104</b>
<b>Kaikki DP</b>	<b>64</b>	<b>79</b>		<b>132</b>	<b>163</b>	<b>194</b>	<b>210</b>		<b>421</b>	<b>455</b>

Jos vuonna 2000 painamisen osuus graafisen teollisuuden tuotannosta on yhteensä noin 3 500 miljoonaa markkaa (taulukko 3), edellä mainitulla tavalla arvioitu kaupallinen digitaalinen painaminen on 10 prosenttia kaikesta kaupallisesta painamisesta.

### 3.3.3 Painomarkkinoiden kehitys ja markkinapotentiaali

Tässä menetelmässä arvioitiin ensin markkinoiden kehitys tuoteryhmittäin vuoteen 2000. Kussakin tuoteryhmässä arvioitiin painamisen osuus talouden volyyymista. Tämän jälkeen arvioitiin digitaalisen painamisen osuus painamisesta tuoteryhmittäin.

Ryhmä "muut painotuotteet" on yhteenlaskettuna suuri. Se sisältää kirjavan joukon erilaisia tuotteita, kuten luetteloita, teknisiä manuaaleja, kurssikirjoja ja lomakkeita. Eräiden osaryhmien volyymi laskee (esimerkiksi lomakkeiden), ja toisten taas kasvaa (esimerkiksi teknisten manuaalien).

*Taulukko 3. Arvio digitaalisen painamisen (DP) osuudesta painomarkkinoista ja vuosina 1996 ja 1998 tehdyt ennusteet digitaalisen painamisen markkinoista vuonna 2000.*

	Liikevaihto		Painaminen v. 2000		Digitaalinen painaminen v. 2000		
	Mmk (1996)	Mmk (2000)	% Liikevaihdosta	Mmk	% Painamisesta	Mmk (1996)	Mmk (1998)
Sanomalehdet	5360	5700	17	970	0,5	4	5
Ilmaislehdet	290	400	17	70	1,5	1	1
Aikakauslehdet	3120	3600	20	720	5	28	36
Kirjat	2110	2200	15	330	12	27	40
Mainospainotuotteet	1730	2000	30	600	12	55	72
Muut painotuotteet		4000	20	800	15	90	120
<b>Yhteensä</b>				<b>n. 3500</b>		<b>205</b>	<b>274</b>
Yritysten sis. painaminen						86	104
<b>Kaikki DP</b>						<b>291</b>	<b>378</b>

Tuoteryhmittäin arvioituna digitaalisen painamisen markkinat vuonna 2000 ovat 274 milj. mk. Kun tähän lisätään aiemmin arvioitu yritysten sisäinen painaminen (104 milj. mk), saadaan kokonaisvolyyminä noin 380 miljoonaa markkaa.

### 3.3.4 Johtopäätökset

Kahdesta eri lähtökohdista arvioiden digitaalisen painamisen kokonaisvolyyymi vuonna 2000 asettuu 380 - 460 miljoonaan markkaan (taulukko 4). Kysymys on itse ennusteen osuvuuden lisäksi kohteen määrittelystä. Mikä kaikki lasketaan digitaaliseen painamiseen? Missä kulkee esimerkiksi laaturaja, ja mitä teknisiä ja toiminnallisia määrittelyjä käytetään? Tässä tehdyissä arvioissa ei ole huomioitu toimisto- eikä kotitulosostimia. Siksi lukemat ovat pienempiä kuin maailmalla usein digitaalisen painamisen nimissä esitetään.

Taulukko 4. Arvio digitaalisen painamisen (DP) markkinoista 1997 - 98, sekä vuosina 1996 ja 1998 kahdella eri arviointitavalla ennustetut markkinapotentiaalit vuonna 2000.

	Liikevaihto 1997/98	Liikevaihto vuonna 2000			
		Ennuste vuodelta 1996		Ennuste vuodelta 1998	
		Arvio 1	Arvio 2	Arvio 1	Arvio2
DP:n arvo (Mmk)					
- kaupallisessa tuotannossa	125	335	205	351	274
- yritysten sisäisessä tuotannossa	38	86	86	104	104
<b>Yhteensä</b>	<b>163</b>	<b>421</b>	<b>291</b>	<b>455</b>	<b>378</b>
Kaupallisen digitaalisen painamisen osuus kaikesta kaupallisesta painamisesta	n. 4 %	n.10 - 11 %	n. 6 - 7 %	n. 10 %	n. 8 %

Digitaalisen painamisen markkinoihin vaikuttavat lisäksi mahdollinen vienti ja tuonti. Vuoteen 2000 mennessä näiden merkitys on pieni. Myöhemmin 2000-luvulla asialla voi olla merkitystä.

Digitaalista painamista tarjoavien yritysten palvelu tulee sisältämään muutakin kuin puhdasta painamista. Tällaisia oheistoimintoja voivat olla esimerkiksi tietokantojen ylläpito tai print-on-demand-tuotantoketjujen hallinta. Näiden oheispalvelujen aiheuttama lisätoiminta voi olla merkittävä, ja se voi kasvattaa yritysten liikevaihtoa jopa kymmeniä prosentteja tässä arvioituja painamisen arvoja suuremmiksi. Joillekin digitaalista painopalvelua tarjoaville yrityksille tietokantateknologia saattaa muodostua sellaiseksi ydinteknologiaksi, jota digitaalinen painaminen palvelee eräänlaisena oheistoimintona.

### 3.4 Mainostajille suunnattu kysely

Koska digitaalinen painaminen soveltuu erityisen hyvin kohdennettuun suoramarkkinointiin, päätettiin selvittää myös mainostajien kiinnostus tähän uuteen menetelmään. Selvitys tehtiin yhteistyössä Mainostajien Liiton kanssa syys - lokakuussa 1996.

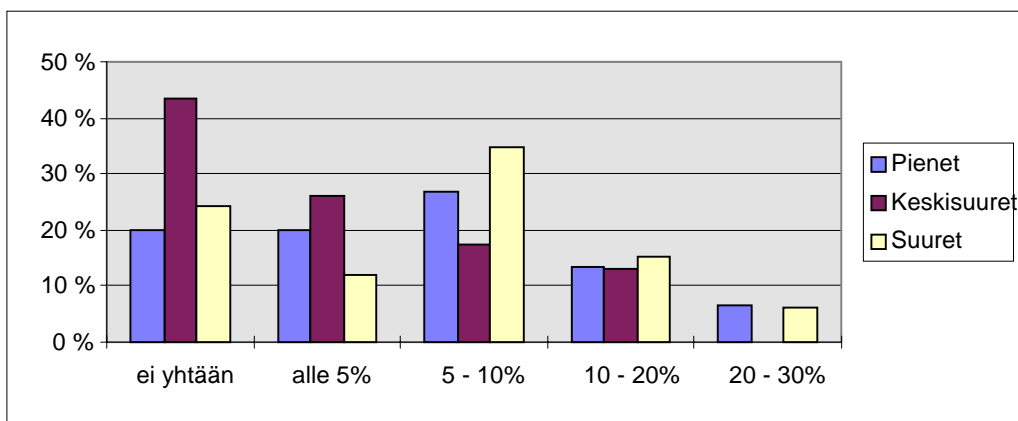
Yritykset jaettiin liikevaihdon perusteella kolmeen kokoluokkaan: pienet (LV < 50 Mmk), keskisuuret (LV: 50 - 200 Mmk) ja suuret (LV > 200 Mmk). Yritykset jaettiin ryhmiin myös toimialoittain (kuvat 7 ja 8). Nämä olivat teollisuus, kauppa, palvelu ja moniala. Kaupan yrityksiä ovat keskusliikkeiden lisäksi mm. pienempien erikoisliikkeiden ketjut ja tavaratalot. Vastaajien joukkoon ei kuulunut kuitenkaan yksittäisiä



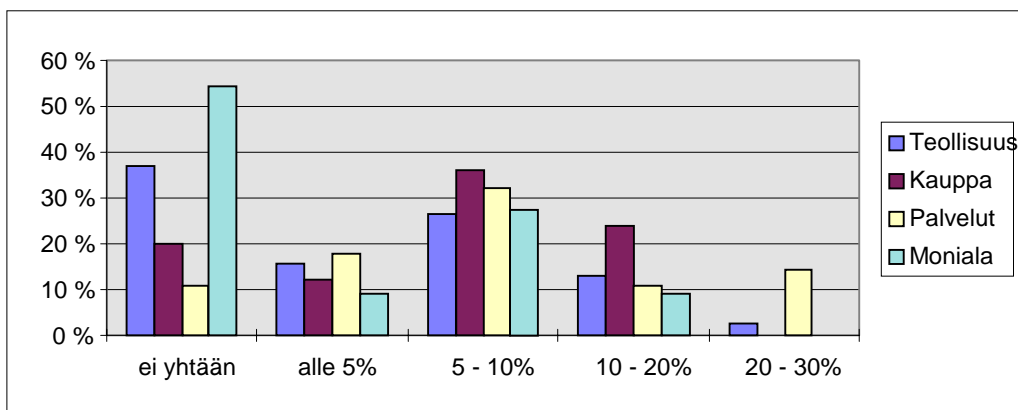
pienkauppoja. Palvelualaan kuuluivat mm. matkatoimistot, laiva- ja lentoyhtiöt sekä pankit ja vakuutusalan yritykset.

Kyselyitä lähetettiin 535 henkilölle Mainostajien Liiton 330 jäsenyrityksessä. Vastauksia saatiin 107 kpl, joten vastausprosentti oli 20. Vastausten määrä oli kuitenkin riittävä yleisten johtopäätösten tekemiseksi.

Kyselyn mukaan paperille painettu viestintä vähenee hieman sekä yritysten sisäisessä että ulkoisessa viestinnässä. Verkkouutuusten Internetin ja WWW:n käyttö lisääntyy voimakkaasti. Selkeästi kasvaa on myös osoitteellinen painettu suoramarkkinointimateriaali osoitteettoman suoramarkkinointimateriaalin kustannuksella. Halukkuus maksaa räätälöidystä asiakas- tai asiakasryhmäkohtaisesta suoramarkkinointimateriaalista on kuitenkin kyselyn mukaan kohtalainen. Kaksi kolmesta vastaajasta olisi valmis maksamaan jotain saadakseen käyttöönsä tällaista mainosmateriaalia.



Kuva 7. Erikokoisten yritysten maksuhalukkuus.



Kuva 8. Eri alojen maksuhalukkuus.

Paras asiakas digitaalisen painamisen palveluja tarjoavalle yritykselle on tämän kyselyn mukaan suuri palvelualan yritys. Se on kiinnostunut käyttämään uusia palveluja ja on valmis myös maksamaan niistä. Vastaavasti huonoin asiakas on monitoimialan yritys.

Kaiken kaikkiaan digitaalisella painamisella on selvää, joskin toistaiseksi huonosti hyödynnettyä potentiaalia. Vastauksissa kysymykseen "minkälainen esitteiden ja muiden vastaavien painotöiden tuotantojärjestelmä palvelisi parhaiten yritysten viestintätarpeita", toistuivat ilmaisut "nopea", "joustava" ja "pienet sarjat". Nämä ovat juuri digitaalisen painamisen kilpailuvaltit perinteiseen painamiseen verrattuna.

Keskeiseksi kysymykseksi nouseekin se, kuinka tämä potentiaali ohjataan liiketoimintaa palvelevaksi toiminnaksi. Tutkimuksen perusteella kyse on sekä digitaalisen painamisen tunnetuksi tekemisestä että myös eräistä teknisistä ja osaamiseen liittyvistä puutteista. Päällimmäisenä näistä on tietokantoihin liittyvä kehittämistyö. Digitaalisen painamisen hyödyntäminen edellyttää tehokkaasti organisoituja tietokantoja sekä niiden hallinta- ja päivitysjärjestelmiä.

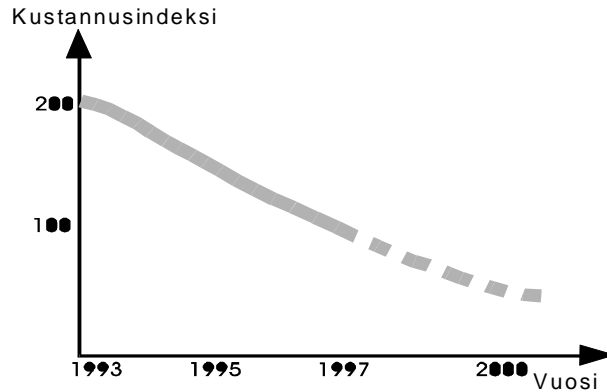
### **3.5 Markkinanäkymät Euroopassa**

Digitaalisen painamisen markkinoita koko Euroopan tasolla arvoitiin IARIGAI-konferenssia varten laaditussa raportissa. Raportti perustui tuloksiin, joita oli saatu Digitaalinen painaminen osana toimintoketjuja -projektissa. Ennustetta laajennettiin käsittämään Euroopan digitaalisen painamisen markkinat.

Vuodesta 1993 tapahtunut digitaalisen neliväripainatuksen kustannustehokkuuden olennainen parantuminen on seurausta sekä tuotantotehokkuuden noususta että materiaalihintojen ja materiaalinkulutuksen laskusta. Kuten kaaviokuva (kuva 9) osoittaa, alenee digitaalisen painamisen kustannustaso edelleen ja on vuonna 2000 noin 50 % alhaisempi kuin tämän päivän taso.

Ennuste digitaalisen painamisen markkinoista vuonna 2000 pohjautui käsitykseen painamisen nykyisistä kokonaismarkkinoista. Euroopan painoteollisuuden nykyisiksi (1997) kokonaismarkkinoiksi arvioitiin 80 000 milj. euroa. Tämä luku sisältää prepress-operaatiot, painamisen sekä jälkikäsittelyn, mutta ei kustantamista.

Vuotta 2000 arvioitaessa painoteollisuuden kokonaismarkkinoiden oletettiin kasvavan 80 milj. eurosta 90 milj. euroon. Digitaalisen painamisen osuuden puhtaasta painamisesta oletettiin kasvavan 5 prosentista 10 prosenttiin. Lisäksi oletettiin, että



*Kuva 9. 16-sivuisen A4-kokoisen 4-väripainetun ja jälkikäsitellyn vihkon kustannuskehitys indeksinä vuodesta 1995 - 97 ja ennuste vuoteen 2000. Vuoden 1997 indeksi on 100.*

- toimialan ulkopuolella valmistettävien digitaalisten painotuotteiden osuus kasvaa
- prepressin osuus liikevaihdosta vähenee mm. värinhallinnan ja repron muun automaation ansiosta
- jälkikäsitellyn volyyymi yrityksissä kasvaa, mutta sen osuus liikevaihdosta vähenee automaation ansiosta
- uusien palvelujen (kuten tietokantaoperaatioiden) osuus kasvaa
- digitaalinen painaminen luo uutta kysyntää ja syntyy uusia tuotteita, kun asiakkaat oivaltavat digitaalisen painamisen mahdollisuudet.

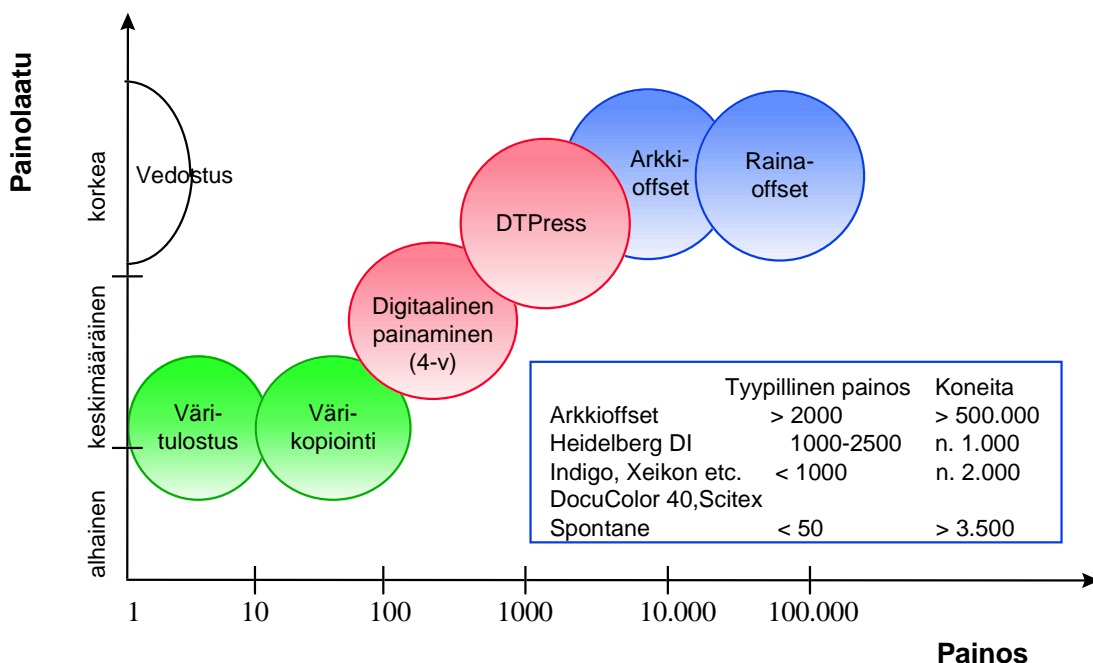
Digitaalisia painopalveluja tarjoavien yksikköjen (kaupalliset yritykset ja yritysten sisäinen painaminen) digitaalisesta painamisesta aiheutuva liikevaihto Euroopassa vuonna 2000 on yhteensä 7 milj. euroa. Vuonna 1997 tämä arvioitiin 2,8 milj. euroksi. Ennusteen mukaan markkinat siis 2,5-kertaistuvat kolmen vuoden aikana.

## 4. Tekniikka

### 4.1 Laitetarjonta mustavalko- ja väripainatukseen

Liitteissä 1 ja 2 esitellään tärkeimmät tällä hetkellä markkinoilla olevat digitaaliset painokoneet. Koneiden tekniikka perustuu valtaosin elektrofotografiaan, mutta myös ionografia on edustettuna. Ink-jet-tekniologian nykyinen hyvin nopea kehitys tulee kuitenkin uhkaamaan elektrofotografian valta-asemaa sekä low-end- että high-end-alueilla.

Kuva 10 esittää digitaalisten painokoneiden ja DTPress-koneiden kannattavan toiminta-alueen painosmäärän ja painolaadun suhteen.



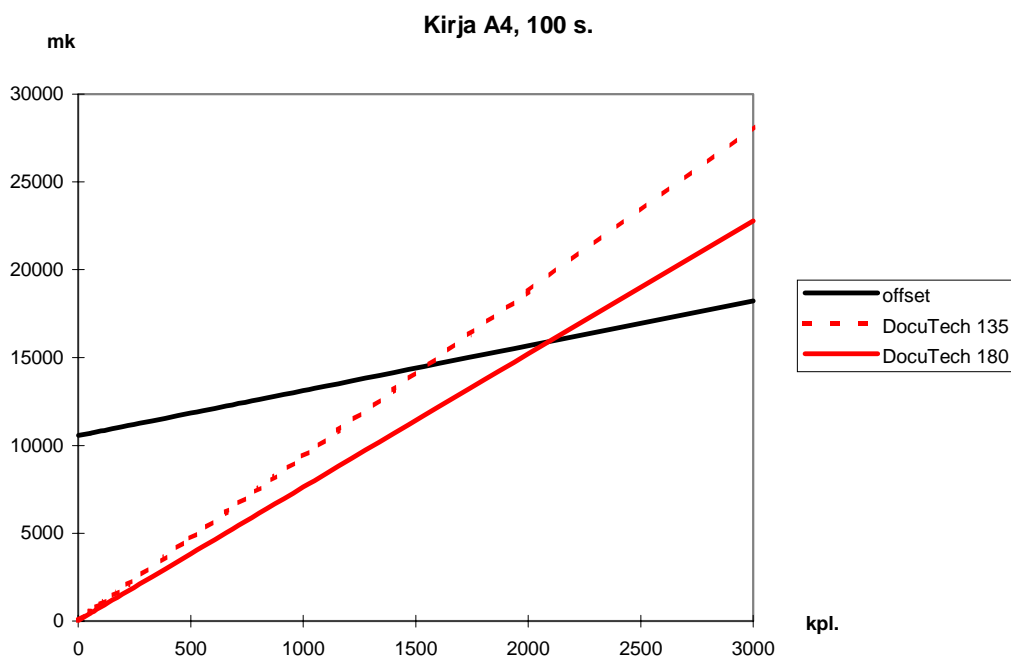
Kuva 10. Eri painomenetelmien käyttöalueet painolaadun ja painosmäärän suhteen.

Tyypillisiä digitaalisten väripainokoneiden ensimmäisten versioiden ongelmia ovat olleet suuret huoltokulut sekä tarvittavien materiaalien ja tarvikkeiden korkea hinta. Toimintoketjun alkuvaiheessa ja paljolti vielä nytkin asiakkaalta digitaalipainoon tulevien tiedostojen korjaailutarve on suuri. Nelivärituotannossa jopa 80 % tiedostoista on tarvinnut korjaamista. [Ant 97a]

Tekninen kehitys on kolmen viime vuoden aikana ollut nopeata ja tämä kehitys jatkuu. Lähes kaikkia koneita on jo useampaan kertaankin ehditty teknisesti päivittää ja niiden tuotantotehokkuus on kasvanut. Siirtorumpuja, kumikankaita ja kehitysprosessia on saatu paremmin toimiviksi ja luotettavammiksi, joten koneiden huoltoon kuluva aika on

vähentynyt. Painettavat sivumäärät kuukaudessa ovat nousseet huomattavasti, värikoneilla alkuajoista noin 2,5 - 3-kertaisiksi. Arkkikoneilla on paperin syöttöön ja vastaanottoon kehitetty tehokkuutta lisääviä ratkaisuja erityisesti mustavalkokoneissa, ja samat asiat tulevat kehittymään myös värikoneille. Painokoneiden nopeudet ja työvuoron aikana tehtävien töiden määrä ovat kasvaneet olennaisesti. Tähän vaikuttaa koneiden ohjauksen kehittäminen erottamalla rippaus varsinaisesta tulostuksesta ja mahdollistamalla tulostuksen keskitetty ohjaus usealle eri koneelle. Samalla offsetin ja DP:n välinen kannattavuusraja on muuttunut.

Kuva 11 osoittaa offsetin ja digitaalisen painamisen välisen kannattavuusrajan muutoksen teknisten valmistuskustannusten osalta yhden vuoden aikana, kun nopeudet ovat kasvaneet (Docu Tech 135, Docu Tech 180) ja huoltokustannukset pudonneet. Tuote on satasivuinen A4-kokoinen, mustavalkoinen kirja. Väripuolella kannattavuusraja on tällä hetkellä noin 1 000 kappaletta.



*Kuva 11. Mustavalkotuotannossa offsetin ja digitaalisen painokoneen välinen kannattavuusraja on vuodessa noussut alle 1 500 kappaleesta yli 2 000 kappaleeseen.*

#### 4.1.1 DTPress-tekniikat

DTPress-tekniikassa painopinta muodostetaan lasersäteellä suoraan painokoneella, mutta vaihtuvan tiedon painaminen ei ole mahdollista. Painopinta on erikoismateriaalia ja painaminen tapahtuu tavallisimmin kuivaoffset-tekniikalla. Kehitteillä on menetelmiä, joissa painopinnan muodostamiseen käytetään nestettä, joka voidaan pyyhkiä pois, jolloin

painopinta on käytettävissä uudelleen. DTPress-koneiden formaatti tulee olemaan maksimissaan A2.

DTPress-tekniikalla saavutetaan lähes normaalin offsetpainamisen laatu ja kuntoonlaitossa syntyy tavanomaista vähemmän materiaalihukkaa ja kuluu vähemmän aikaa. Toisaalta painolevyt ovat toistaiseksi tavanomaisia kalliimpia. Tekniikan kannattavuusalue sijoittuu digitaalisen painamisen ja tavanomaisen offsetpainamisen välimaastoon.

DTPress-koneissa värlaitteet ovat tavanomaista lyhyempiä ja koneet hyvin kompakteja, mikä käytännössä tarkoittaa poikkeavia ratkaisuja painosylinterien suhteen. Eräissä koneissa käyttö on valta-akseliton, painosylinterit kanaalittomat ja katkaisupituutta voidaan muuttaa tietyissä rajoissa. DTPress-koneiden painonopeus on huomattavasti digitaalisia painokoneita suurempi.

DTPress-koneita (liite 3) markkinoi tällä hetkellä kaksi painokonevalmistajaa (Heidelberger Druckmaschinen ja Omni-Adast [Ano 98a, Kie 98]) ja useat muut ovat esitelleet messuilla prototyyppisiä (KBA-Scitex [Ano 98b], Man Roland ja Goss). Painokoneiden kehitystyössä on mukana painokonevalmistajien lisäksi valotuslaitteiden ja pre-presslaitteiden ja -ohjelmien valmistajia. Tästä esimerkkejä ovat Kodak Professionalin ja Heidelberger Druckmaschinen AG:n sekä Scitex ja KBA:n yhteistyö [Tri 97]. Toisaalta Man Roland ei ole kiirehtinyt esittelemään omaa kaupallista digitaalipainokonettaan, koska heidän mukaansa koneen edellyttämä täysin digitaalinen työnkulku ja painovalmiin aineiston saanti puuttuu vielä suurelta osaltaan [Ano 97].

Vaikka DTPress-koneiden määrä lisääntyy selvästi, tulee näiden koneiden osuus arviolta olemaan vain kymmenesosa painamisen kokonaisvolyymistä vuonna 2010. Siksi painokonevalmistajien kehitystyön pääpaino on lähitulevaisuudessa edelleen 'konventionaalisen' tekniikan kehittämisessä ja koko tuotantoprosessin kehittämisessä [Spi 97].

#### **4.1.2 Lähitulevaisuuden kehitysnäkymät**

Graafisen alan laitteita ja materiaaleja valmistavista yrityksistä on muodostunut selkeitä yritysryhmittymiä, ja yritysten välisiä yhteistyösopimuksia on solmittu. Tällä alueella tulee vielä tapahtumaan muutoksia lähivuosien aikana. Yritysjärjestelyillä varmistetaan riittävät resurssit kehitystyölle ja entistä suuremmiksi nousevien kehitystyökustannusten hallinta. On epätodennäköistä, että täysin uudella yrittäjällä olisi resursseja lähteä kehittämään uudentyyppistä digitaalista painokonetta.

Digitaalisen painamisen sovellusalue tulee lähitulevaisuudessa olemaan kuvassa 10 esitetyn kaltainen. Todennäköisesti digitaalisen painamisen osuus tulee selvästi

kasvamaan, mutta tämä edellyttää vielä runsaasti kehitystyötä digitaalisen työnkulun realisoimiseksi. Tässä suhteessa näyttäisi siltä, että Yhdysvallat on Eurooppaa pidemmällä.

Digitaalisten painokoneiden painonopeudet tulevat lähitulevaisuudessa olemaan huomattavasti DTPress-koneita alhaisempia. Painonopeuden merkittävä kasvattaminen on mahdollista, jos painokoneiden mekaanisiin rakenteisiin tehdään olennaisia muutoksia. Nopeampien koneiden valmistaminen edellyttää uutta osaamista ja raskaampaa valmistustekniikkaa. Käytännössä tämä synnyttäneen uusia alliansseja. Digitaalisten painokoneiden kehitystyö tulee lähitulevaisuudessakin painottumaan ohjelmistojen kehittämiseen ja DTPress-koneiden ja digitaalisten painokoneiden toiminta-alue tulee selkiytymään.

Merkittäväksi lähiajan muutokseksi näyttää muodostuvan CTP-tekniikan yleistyminen, mikä näyttää monessa yrityksessä käynnistävän digitaalisen työnkulun kehittämisen. Kehittyvä infrastruktuuri taas tulee tukemaan digitaalisen painamisen yleistymistä. Siirtymävaiheeseen tulee kulumaan vähintään kolme vuotta.

Tällä hetkellä näyttää siltä, että CTP-tekniikka soveltuu parhaiten yrityksiin, joilla on useita painokoneita käytössään, kun taas DTPress-tekniikka soveltuu parhaiten pienille yrityksille.

Seuraavassa on arvioita digitaalisten painokoneiden lähiajan kehityskohteista:

- Koneitten *formaattia* on teknisesti mahdollista kasvattaa. Uudet leveämpiraiset koneet yleistyvät, mikäli ne osoittautuvat tuotannollisesti toimiviksi ja kysyntää on riittävästi. Ongelmaksi voi muodostua monimutkaisemman jälkikäsitteilyn tarve.
- Asiakkaalta painoon lähetettävien *tiedostojen korjaaminen* tulee selvästi vähenemään parempien tiedostoformaattien, tiedostojen automaattisen esitarkastuksen ja ICC-standardiin perustuvan värinhallinnan avulla. Lyhyiden sarjojen painamisessa esivalmistukseen kuluva aika on olennaista.
- *Vaihtuvan tiedon käsittelyohjelmistot* kehittyvät edelleen ja saavat yhä älykkäämpiä piirteitä.
- Painokoneiden *tuotantoteho kasvaa*. Tuotantotehon kasvuun vaikuttaa suurimmalta osin koneiden ohjauksen kehittyminen. Entistä suurempia informaatiomääriä pystytään käsittelemään ja siirtämään painolaitteille entistä lyhyemmässä ajassa, ja näin koneen koko kapasiteetti voidaan hyödyntää. Arkkikoneilla paperin syöttöön ja vastaanottoon kehitetään uusia tehokkuutta lisääviä ratkaisuja.
- Nykytyyppisten koneiden *rakenteelliset nopeudet* tuskin nousevat olennaisesti, koska tämä edellyttäisi koneilta järeämpää konstruktiota, mikä puolestaan nostaa hintaa. Toinen este on mahdollinen tarve nostaa kiinnityslämpötilaa entisestään, mikä

puolestaan vaikuttaa painettavuus- ja ajettavuusominaisuuksiin. Siinä vaiheessa, kun suurtehoista ink-jet-tulostusta voidaan kutsua digitaaliseksi painamiseksi, nopeudetkin ovat korkeita.

- *Painolaatua tullaan parantamaan.* Tämä koskee sekä mustavalko- että väripainamista. Keinoina ovat tulostusresoluution nostaminen, rasterointialgoritmien kehittäminen, painovärien ja toonerien kehittäminen (hiukkaskoko, tarvittavat kerrospaksuudet) hifi-painatus sekä painokoneilla (on-line) tapahtuvan laadunmittauksen kehittäminen.
- *Paperilajien valikoima kasvaa.* Paperitehtaat panostavat erityisesti digitaaliseen painatukseen sopivien paperien kehitystyöhön - ja tämä suuntaus on vain vahvistumassa. He kehittävät asiakkailleen uusia palveluita, joista ovat esimerkkinä ajurit koneiden asettelemiseen optimaalisesti kunkin paperilajin suhteen.

## 4.2 Jälkikäsittely

Digitaalisten painokoneiden valmistajien strategiana on tällä hetkellä kehittää rajapintoja, joiden avulla kolmansien osapuolten jälkikäsittelylaitteet voivat mahdollisimman hyvin liittyä painokoneeseen. Vasta, jos jälkikäsittelylaite voidaan toteuttaa tarpeeksi edullisesti, se saatetaan sisällyttää itse painokoneeseen. Jälkikäsittelylaitteet voidaan jakaa integrointiasteen mukaan in-line-, on-line- ja off-line-ryhmiin. Näiden ryhmien jälkikäsittelylaitteet ovat tulevaisuudessa aiempaa erikoistuneempia, koska digitaalinen painotuotanto laajentaa aluettaan sekä kohti yksittäisiä kappaleita että kohti yhä suurempia painoksia [Kor 96].

### 4.2.1 In-line-jälkikäsittely

*In-line-laitteella* tarkoitetaan jälkikäsittelylaitetta, joka on digitaalisen *painokoneen kiinteä osa*. Tämä on in-line-jälkikäsittelyn suurin etu, sillä ohjausjärjestelmä on automaattisesti yhteinen ja järjestelmällä on yksinkertaista tuottaa on-demand-tuotteita. Tällöin painokoneen valmistaja vastaa myös jälkikäsittelyn toimivuudesta. In-line-jälkikäsittelylaitteiden kustannukset ovat yleensä kohtuullisia, koska ne hyötyvät digitaalisten painokoneiden valmistusvolyymeistä. In-line-jälkikäsittelynä ei kuitenkaan voida toteuttaa kuin kohtuullisen yksinkertaisia toimenpiteitä (taulukko 5).

### 4.2.2 On-line-jälkikäsittely

*On-line-laitteella* tarkoitetaan *erillistä jälkikäsittelylaitetta*, joka *kytketään digitaaliseen painokoneeseen* tai edeltävään jälkikäsittelylaitteeseen. On-line-jälkikäsittelylaitteiden tuotteille suorittamat toimenpiteet tapahtuvat edeltävän työvaiheen jälkeen automaatti-



sesti. On-line-jälkikäsitelyssä kytketään parhaimmillaan lukuisia erillisiä, usein modulaarisia laitteita toisiinsa. Niitä on saatavilla lukuisia, ja kytkentämahdollisuuksia on paljon. Tyypillisimpiä on-line-sovellutuksia ovat vihko- ja liimasidontalinjat, jotka sisältävät työvaiheet arkkien leikkauksesta sidotun tuotteen puhtaaksi leikkaukseen. On-line-laitteistot soveltuvat parhaiten yhtenäiseen tuotantoon, jossa kaikki painokoneella painetut tuotteet kulkevat saman jälkikäsitelyn läpi.

Merkittävimpänä puutteena voidaan pitää sidonnan rajoittumista toistaiseksi joko liimasidontaan tai satulastiftaukseen. Jälkikäsitelylaitteiden tunnetuimmat laitevalmistajat ovat jo aikaisemmin tulostuspuolelta tunnetut Bourg, Horizon, Hunkeler, Duplo, Böwe, Stralfors ja Roll Systems, mutta myös vanhat tekijät, kuten Müller Martini, ovat mukana. On-line-jälkikäsitelyjärjestelmiä käytetään sekä arkki- että rullamuotoisen tuotannon yhteydessä.

#### 4.2.3 Off-line-jälkikäsitely

Off-line-laitteilla tarkoitetaan jälkikäsitelylaitteita, jotka ovat digitaalisesta painokoneesta täysin erillisiä. Off-line-jälkikäsitelylaitteena voidaan käyttää mitä tahansa jälkikäsitelylaitetta, mutta kustannukset ja muut tuotantotekijät rajaavat soveltuvia laitteita. Off-line-jälkikäsitely on käytetyin jälkikäsitelyn tyyppi erityisesti kirjapainoympäristössä, koska laitteita on valmiiksi olemassa, tuotanto on helppo järjestää ja voidaan tuottaa lukuisia erilaisia tuotteita, myös muita kuin digitaalisesti painettuja, kunhan sopiva off-line-jälkikäsitelylaite löytyy. Käytetyimpiä off-line-jälkikäsitelylaitteita ovat vihkonidontalaitteet, liimasidontalaitteet ja erilaiset leikkurit. Vaikka suuntaus on kohti on-line-jälkikäsitelyä, tulevat off-line-jälkikäsitelylaitteet säilymään merkittävänä jälkikäsitelyvaihtoehtona varsinkin pikapainoissa.

*Taulukko 5. Digitaaliseen painamiseen soveltuvat sidontamenetelmät.*

Laitetyyppi	Sidontatyyppi	Valmistaja
In-line	Stiftaus Liimanauha	Xerox Xerox
On-line	Vihkonidonta Liimasidonta	Bourg, Duplo, Horizon Bourg, Duplo, Horizon
Off-line	Vihkonidonta Liimasidonta Lankasidonta Kierrelankanidonta Kierrekampanidonta Kovat kannet	Bourg, Duplo, Horizon Bourg, Duplo, Horizon Meccanotecnica Renz, GBC Renz, GBC Schmedt, L.O.S.

#### 4.2.4 Elektroninen keruu

Digitaalisen painamisen jälkikäsitteilyn määräävin piirre on *elektroninen keruu*, jossa yksittäisen tuotteen *arkit painetaan suoraan oikeaan järjestykseen*. Tällöin jokainen painettava arki on erilainen. Elektronisella keruulla on seuraavia vaikutuksia jälkikäsitteilyyn:

- Jälkikäsitteilykoneet voivat toimia hitaammin kuin perinteisessä sarjatuotannossa.
- Perinteiset nopeutensa takia edulliset prosessit menettävät etuaan digitaalisen painamisen jälkikäsitteilyssä.
- Kun asetusajan suhteellinen osuus kokonaistuotantoajasta kasvaa, sen vaikutus kuluihin korostuu ja paine automaattisempiin sekä nopeammin aseteltaviin laitteisiin kasvaa.
- Jälkikäsitteilylaitteiden ei tarvitse olla yhtä raskaita kuin nykyisin.

Digitaalisessa painotuotannossa kannattaa useimmiten hyödyntää elektronisen keruun suomia mahdollisuuksia. Tuotteen arkit voidaan painaa oikeaan järjestykseen ja niput erottaa toisistaan heti painamisen jälkeen, jolloin ne saadaan sidontaan välittömästi eikä erillistä keruuta tarvita. Poikkeuksena on tilanne, jossa digitaalista painamista käytetään vaihtoehtoisesti offsetin rinnalla. Mikäli elektronista keruuta ei käytetä, menetetään yksi digitaalisen painamisen tärkeimmistä eduista ja jälkikäsitteilyssä joudutaan käyttämään erillistä kollaattoria. Elektroninen keruu mahdollistaa in-line- ja on-line-jälkikäsitteilyn mutta sallii myös off-line-jälkikäsitteilyn.

#### 4.2.5 Nippujen käsittely

Digitaalisessa painamisessa sitomattomien nippujen käsittelyä on erityisen paljon, kun käytetään elektronista keruuta. Digitaalipainoissa nippujen käsittelyn ongelmallisuus tulee esiin kaikkialla. Nippuja käsitellään yleensä manuaalisesti, mihin on luonnolliset syyt. Ihminen on taidoiltaan ylivoimainen automaateihin verrattuna monimuotoisessa tuotantoympäristössä. Tuotantotehokkuuden ja automaatioasteen nosto nippujen automaattisella käsittelyllä on mahdollista vain tuotannon selkeän rajauksen kautta.

Elektronista keruuta käytettäessä kannattaa niput erotella heti painamisen jälkeen. Jos jälkikäsitteily tapahtuu on-line, siirtyy nippu suoraan tai välivaraston kautta seuraavaan prosessiin. Yleensä jälkikäsitteily tapahtuu off-line ja digitaalisen painamisen tai muun prosessin luovutusnäkökulmasta toimii pinoaja tai luovutusnäkökulmasta limipino. Jos painos on suurempi kuin yksi kappale, luovutettavissa pinoissa on usean kirjan arkit ja niput kannattaa luovuttaa *limipinoon*. Limipinon etuna on se, ettei siinä tarvita ulkoisia merkkejä tai tietoa, vaan limipino itsessään kertoo, missä nippujen rajat ovat. Huono puoli on se, että limipinojen

luovutus- ja vastaanottolaitteet maksavat tavallisia enemmän. Lisäksi limipinojen siirtäminen on vaativaa, sillä limipinojen tulee siirrettäessä säilyä ennallaan (taulukko 6).

*Taulukko 6. Nippujen käsittelyn menetelmät.*

Tyyppi	Luovutus	Vastaanotto	Edut ja haitat
Limipino	Erillinen laite	Erillinen laite	+ selkeys - laitteiden hinta - varastoinnin ja kuljetusten vaikeus
Tavallinen pino	Väliarkki  Merkit arkissa  Ei mitään	Manuaalinen erottelu  Koodinlukija + erottelulaite Laskuri	+ yksinkertaisuus + visuaalisuus - materiaali- ja prosessointihukka + mahdollisuus siirtää muuta tietoa + edullinen - virheiden mahdollisuus

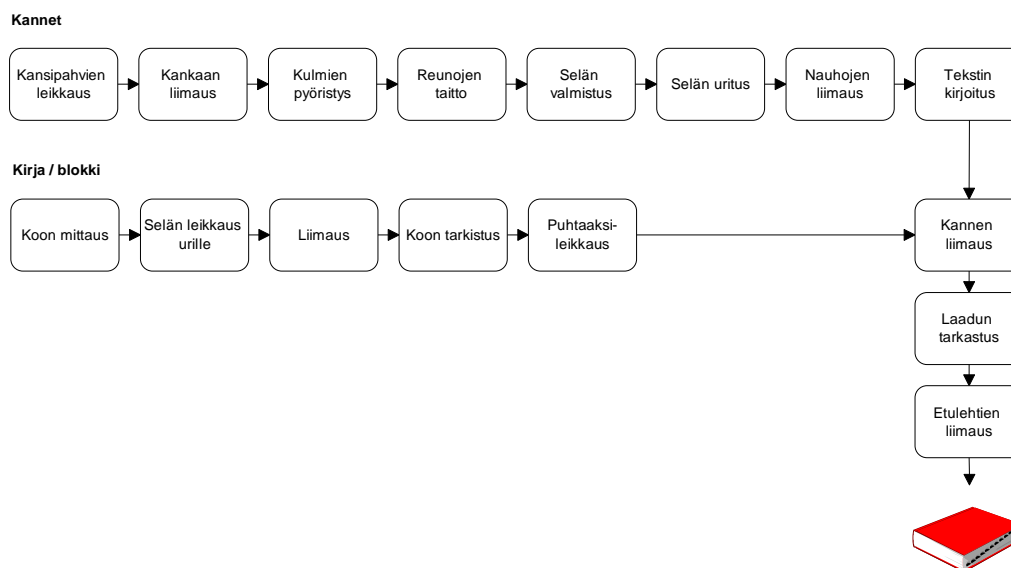
#### 4.2.6 Kannen valmistus

Digitaalisesti painettujen kirjojen, manuaalien ja esitteiden *pehmeät kannet* valmistetaan yleensä kartongista. Kartonki voidaan sisäsivujen tapaan painaa digitaalisesti, mutta kovin paksuja kartonkeja ei toistaiseksi voida digitaalisesti painaa. Yleisesti joudutaan pehmeät kannet vielä painamaan offsetissa, ja usein niitä painetaan varastoon.

Digitaalisesti painettuja tuotteita halutaan yhä useammin sitoa myös *koviin kansiin*. Kovien kansien valmistukseen tarkoitettut laitteet ovat kuitenkin yleensä raskaita ja huonosti digitaalipainojen lyhyisiin sarjoihin sopivia. Tavallinen kova kansi rakentuu kansi- ja selkäpahveista, jotka on liimattu kannen päällykseen. Päällyksen reunat on taitettu pahvin syrjien yli. Käytettyjä päällysteitä ovat paperi, kangas, nahka tai tekonahka ja muovi. Usein kovakantinen kirja halutaan varustaa vielä suojapaperilla. Kansi ja varsinkin kannen päällyys eivät saa missään valmistuksen vaiheessa vaurioitua. Kannenvalmistuksen monivaiheisuudesta johtuen tämä on merkittävä vaatimus, joka korostuu lyhyiden sarjojen tuotannossa.

Tavallisten kovien kansien vaihtoehtona voidaan digitaalipainoissa käyttää *nk. valmiskansia*, mikä vähentää huomattavasti tuotannon vaativuutta. Valmiskansien laatu ei kuitenkaan yllä tavallisten kovien kansien tasolle. Lisäksi valmiskansien ongelmana on se, ettei niissä yleensä ole kirjanselän tai -päällyksen painatusta. Selkä voidaan kuitenkin painaa valmiskansiin erillisellä kirjan selän painamiseen tarkoitettulla laitteella. Valmiskansia käytettäessä kirjan yksilöinti tapahtuu kuitenkin yleisimmin suojapaperilla. Mikäli tavallisten kovakansien valmistus tuntuu liian raskaalta ja toisaalta valmiskansien laatu riittämättömältä, voi digitaalipaino käyttää tavallisten kovakansien alihankintaa.

Kovien kansien piensarjatuotantoon käytetään nykyisellään keveitä erillislaitteita. Erillisiä laitteita on mm. pahvien leikkaamiseen, päällyksien liimaamiseen, folio-painatukseen sekä kannen ja kirjablokin kiinnitykseen. Tulevaisuudessa nähdään myös automaattisempia kovakansilinjoihin piensarjatuotantoon, jolloin yksittäisten ja tarvittaessa myös erilaisten kansien valmistusaika on muutamia minutteja. Kehitteillä on myös kuvan 12 kaltaisia ratkaisuja, joissa tuotantolinja koostuu kahdesta rinnakkaisesta linjasta, joissa toisessa valmistetaan kirjablokkia ja toisessa kansia. Linjan lopussa kannet ja blokki yhdistetään.



Kuva 12. L.O.S.-automaattilinjän periaatekaavio.

#### 4.2.7 Tieto- ja ohjausjärjestelmät jälkikäsitellyssä

Tieto- ja ohjausjärjestelmillä voidaan valvoa ja ohjata painokoneita ja jälkikäsitteilylaitteita sekä tuotantoprosessia ja seurata materiaalivirtoja. Tuotteen automaattinen tarkistaminen ja uudelleen tuottaminen tulevat jatkossa olemaan tärkeitä ominaisuuksia. On-line-valvonnan lisäksi järjestelmät keräävät tiedot tietokantaan, josta ajetaan raportteja. Tuotannon verkottuessa voidaan järjestelmillä valvoa yhdessä tai useammassa painossa useita tuotantolinjoja ja niihin liitettyjä jälkikäsitteilylaitteita.

Tieto- ja ohjausjärjestelmien merkitys digitaalisesti painettujen tuotteiden jälkikäsitelyssä on toistaiseksi ollut vähäinen. Merkitys kuitenkin kasvaa ja tulevaisuudessa tullaan käyttämään myös erittäin laaja-alaisia järjestelmiä, jotka on liitetty ylätason toiminnan-ohjausjärjestelmiin. Järjestelmien kehitys on lähtenyt liikkeelle saarekkeista, joita kehitetään kokonaisuudesta erillään. Selvin osoitus tästä ovat eri vihkonidonta- ja liimanidontalaitteiden räätälöidyt ja suljetut liittynät erilaisiin digitaalisiin painokoneisiin. Tulevaisuudessa tullaan määrittelemään avoimempia rajapintoja, joilla laitteita ja

ohjelmistoja voidaan integroida. Rajapintamäärittelyt tulevat koskemaan mekaniikkaa, elektroniikkaa, tietoliikennettä ja ohjelmistoja.

# 5. Ohjelmistot

## 5.1 Asiakasyhteyksien hoitaminen

Digitaalisen painamisen toimintamallien tehokas soveltaminen edellyttää sitä, että tilaustapahtuman kulku on hallinnollisesti kevyt ja mahdollisimman automaattinen, ja usein myös sitä, että varsinainen painettava aineisto siirretään digitaalisessa muodossa sisällön suunnittelijalta painoon. Verkottuminen ja Internetin hyödyntäminen ovat digitaalipainoille oivallinen keino luoda nopeat ja vaivattomat yhteydet asiakkaisiinsa.

Digitaalisiin painotuotteiden valmistamiseen liittyvät asiakasyhteystilanteet ovat

- hinta- ja toimitusaikatiedustelut tai tarjouspyynnöt
- tilauksen tekeminen
- aineiston lähettäminen
- asiakaskohtaisessa digitaalisessa arkistossa olevan aineiston selailu, korjailu ja lisäpainoksien tilaaminen
- vedosliikenne
- työn tilannetta koskevat tiedustelut
- laskutukseen liittyvät tiedustelut, laskujen maksaminen.

Kuva 13 havainnollistaa asiakasyhteyksien eri alueita.

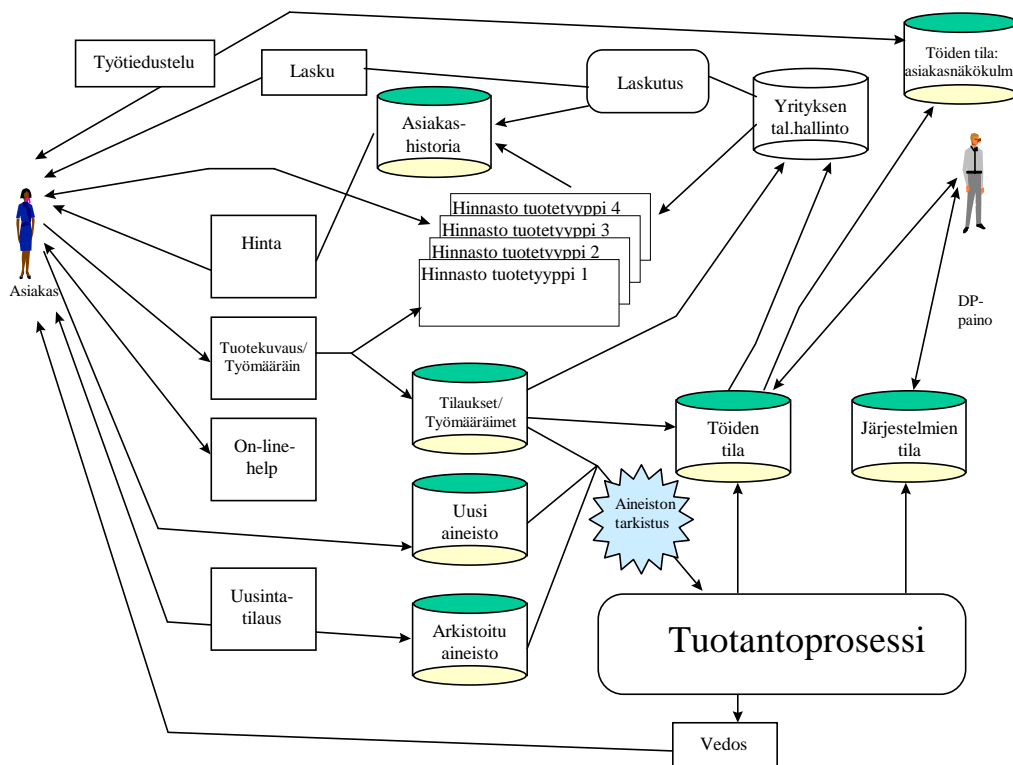
Markkinoilla on tarjolla joitakin ohjelmistoja, joiden kautta ainakin osa asiakasyhteydet voidaan hoitaa Internetin kautta vaivattomasti. Yhteydenpitotapojen valinnassa tärkeitä huomioon otettavia tekijöitä ovat

- asiakkaalta vaadittavat ohjelmistot (esim. onko selaimen suhteen erityisvaatimuksia ja tarvitaanko selaimen lisäohjelmia, ns. plug-ineja) ja mahdolliset yhteydenottotavat
- tuetut tiedostojen siirtotavat
- työmääräintietojen siirrettävyys yrityksen muihin järjestelmiin
- asiakkaalle näkyvien sivujen muokattavuus ja mahdollisuudet asiakaskohtaiseen räätälöintiin
- muille kuin rekisteröityneille käyttäjille näkyvät osat ja tutustumismahdollisuudet tarjottavaan palveluun
- asiakkaiden rekisteröityminen: halutaanko tai voidaanko se automatisoida
- järjestelmän tietokantaratkaisut ja liityntä yrityksen olemassa olevaan tietojärjestelmäninfrastruktuuriin
- tietoturvaan liittyvät ratkaisut: asiakkaiden käyttämän palvelimen ja yrityksen muiden tietojärjestelmien yhteydet, käyttäjien autentikointi, käyttöoikeuksien hallinta,

tiedostojen suojaukset siirron aikana ja serverillä, käyttäjien antamien tietojen siirrettävyys painon tuotanto- ja muihin järjestelmiin

- asiakastiedusteluihin vastaamiseen liittyvien tietojen kokoaminen ja ylläpito
- automaattiset ilmoitukset tapahtumista (esim. sähköpostiviesti työn tilan muuttumisesta asiakkaalle tai uuden tilauksen saapumisesta painon esimiehelle)
- töiden arkistointi ja arkistoitaviin töihin asiakkaiden kohdistettavissa olevat toimenpiteet.

Kun yritys lähtee hyödyntämään Internetiä asiakasyhteyksissään, on periaatteelliselta kannalta ratkaistava, esitetäänkö hinta- ja toimitusaikatietoja Internetissä tai vastataanko näitä koskeviin tiedusteluihin automaattisesti. Jos hinta- ja toimitusaikatiedot ovat helposti nähtävissä verkosta, säästyy oman henkilökunnan aikaa kyselyihin vastaamisessa. Näitä tietoja voidaan kuitenkin käyttää yritystä vastaan. Ainakin toistaiseksi kaikille avoimia hinnastoja ja yrityksen kuormitusilanteesta kertovia sivuja on Internetistä löydettävissä vain vähän; tarjouspyyntölomakkeet ovat sitä vastoin varsin yleisiä.



Kuva 13. Asiakasyhteydet digitaalipainossa. Asiakkaille voidaan tarjota mahdollisuutta hoitaa koko tämä yhteydenpito tietoverkon kautta.

Digitaalisen painamisen sovellusalueista erityisesti on-demand-painatus ja käytännössä myös hajautettu painaminen edellyttävät tällaista Internet-pohjaista yhteydenpitoa. Inter-

netiä voidaan käyttää uusien asiakkaiden löytämiseen, mutta ennen kaikkea olemassa olevien asiakkaiden palvelemiseen. On-demand-painaminen vaatii myös sitä, että työt arkistoidaan helposti uudelleenkäytettävään muotoon joko asiakkaan tai painon toimesta. Tämä on yksi mahdollisuus lisäarvopalvelujen tarjoamiseen ja pitempiaikaisten asiakassuhteiden luomiseen. Hyvät asiakasyhteysjärjestelmät ovatkin välttämättömiä, jotta näiden uusien toimintamallien sisältämät hyödyt pystytyään realisoimaan.

Esimerkki asiakasyhteydet mahdollistavasta ohjelmistosta on Xeroxin markkinoima InterDoc-ohjelmisto. InterDocin lähtökohtana on Internetin käyttäminen painon ja sen asiakkaiden välisessä yhteydenpidossa. Tämä tarjoaa mahdollisuuden tilausten tekemiseen, aineiston lähettämiseen, arkistossa olevien omien töiden tarkastelemiseen ja menossa olevien töiden tilan tarkistamiseen. Tilatietojen päivittämiseen ei Interdocissa ole valmista toiminnallisuutta, vaan painon on itse ratkaistava, miten hienojakoisesti töiden tilaa koskeviin tiedusteluihin vastataan ja miten nämä tiedot saadaan päivitettyä Interdoc-järjestelmään.

InterDoc käyttää töiden vastaanottoon Oraclen relaatiotietokantaa, joka vastaanottaa, varastoi ja ylläpitää työtiedostoja. Asiakkaille voidaan tarjota pääsy näkemään omat serverillä olevat tiedostonsa ja tekemään niistä lisätilauksia. InterDoc on sinänsä käytettävästä painojärjestelmästä riippumaton, mutta Xeroxin koneita käytettäessä etuna on se, että työmääräntiedot ovat siirrettävissä suoraan painokoneiden, kuten DocuTechin, ohjausjärjestelmien käyttöön.

Printers Web on Lumiousin tuote asiakasyhteyksien hoitamiseen Internetin kautta. Tuote sisältää Microsoftin Access-tietokannan, mutta se on vaihdettavissa muuhun tietokantaan, jos niin halutaan. Painon asiakkaat voivat PrintersWebin tukemana lähettää tiedostoja ja työmääräimiä. Erilaisille painotuotteille voidaan laatia kullekin omat työmääräinpohjat. Työmääräimeen voi tehdä muutoksia myös sen lähettämisen jälkeen. Järjestelmä lähettää automaattisesti sähköpostiviestit työn tilaajalle, kun työn tila muuttuu; sen lisäksi tilaaja voi käydä tarkistamassa oma-aloitteisesti, mikä työn tilanne kulloinkin on. Työn tilan päivittäminen on tässäkin ratkaisussa tehtävä manuaalisesti.

Myös IBM:llä ja Océ:lla on tarjolla asiakasyhteyksien hoitamiseen soveltuvia ohjelmistoja. Ne eivät kuitenkaan olleet vielä vuoden 1998 alussa yhtä pitkälle valmiita kuin kaksi ensiksi mainittua vaihtoehtoa.

Kotimainen esimerkki Internet-pohjaisesta asiakashallintasovelluksesta on kehitetty Intelpa-pilottiprojektissa.

Internetin teknisiä liittämismahdollisuuksia yrityksen olemassa oleviin tietojärjestelmiin on tarkasteltu raportissa Asiakasyhteyksien hallinta Internet-ympäristössä [Vai 97].



Verkottuneen painamisen tulevan kehityksen kannalta yksi kiinnostava hanke on kehitteillä oleva IPP-protokolla (Internet Printing Protocol). Se on tekeillä IETF:n (Internet Engineering Task Force) alaisessa työryhmässä, jossa ovat mukana monet suuret tulostinten valmistajat, kuten IBM ja Xerox. IPP-protokollan tavoitteena on tarjota seuraavat palvelut:

- Käyttäjä voi tiedustella tulostimen ominaisuuksia.
- Käyttäjä voi lähettää työn tulostimelle.
- Käyttäjä voi tiedustella tulostimen tai työn tilaa.
- Käyttäjä voi poistaa aiemmin lähettämänsä työn tulostusjonosta.

IPP-protokollaan pyritään kehittämään tulostimille myös hakemistoattribuutit, jotta sopivan tulostimen löytäminen helpottuisi. Protokollaan pyritään sisällyttämään myös mekanismit, joilla voidaan varmistaa tulostettavan materiaalin suojaus mukaan lukien molemminpuolinen autentikointi ja yhteydenpidon luottamuksellisuus. Protokollan myöhempiin versioihin pyritään kehittämään tulostimien hallintaan tarvittavia piirteitä, viestitys serveriltä asiakkaalle ja kaupallisen toiminnan edellyttämät piirteet, kuten tapah-tumakirjanpito.

IPP:n versiota 1.0 ollaan julkistamassa vuonna 1998. Yleistyessään se loisi perustan joustavalle painopalvelujen tarjoamiselle ja käyttämiselle verkkoympäristössä.

## 5.2 Aineiston hallinta

Aineiston hallinnalla tarkoitetaan tässä aineiston ja siihen liittyvien ohjeiden kulkua asiakkaalta painoon. Painettavaksi tarkoitettua aineistoa on siirretty tavallisesti joko sivuntaitto-ohjelman formaatissa tai PostScript-formaatissa. Tilauksen kuvaamiseen ei ole toistaiseksi yleistynyt mitään yleisesti käytettyä standardia, mutta kehitystä tällä alueella on odotettavissa.

Aineiston hallinnassa on kriittistä aineiston virheettömyyden tarkistaminen. PostScriptin ongelmana on ollut se, että erilaiset virheet ovat paljastuneet vasta rippausvaiheessa ja virheen korjauksen jälkeen koko työn rippaus on aloitettava uudelleen alusta. Tätä ongelmaa on pyritty ratkaisemaan eri tavoin. On kehitetty erityisiä PostScript-tiedostojen tarkistusohjelmia (ns. preflight-ohjelmia), jotta virheet havaittaisiin mahdollisimman aikaisessa vaiheessa.

Preflight-ohjelmia on markkinoilla useita. Vuoden 1997 aikana markkinoille tuli ohjelmia, jotka on tarkoitettu nimenomaan dokumenttien tuottajan käyttöön, eli ideana on se, että aineisto tarkistetaan jo ennen sen lähettämistä painoon. Tämä onkin tietysti oikein paikka tarkistusten tekemiseen. Ohjelmien ominaisuudet vaihtelevat ja osa ohjelmista

pyrkii myös ehdottamaan, mitä havaitun virheen tai puutteen korjaamiseksi kannattaa tehdä. Osa preflight-ohjelmista tarkastaa myös PDF-tiedostoja. Eräs ohjelma (Enfocus CheckIt) mahdollistaa esimerkiksi PDF-tiedostojen prosessoinnin mukaan, mihin prosessiin tarkastettava PDF-tiedosto on menossa. Tarkistusohjelmalle voidaan tehdä eri profiilit esimerkiksi paino-originaaliksi tarkoitettujen ja toisaalta verkkojakeluun tarkoitettujen tiedostojen tarkistamista varten.

Eräät valmistajat, kuten Heidelberg (entinen Linotype-Hell), ovat kehittäneet rippausta kaksivaiheiseksi, eli PostScript-tiedosto esikäsitellään muotoon, jossa mahdolliset virheet havaitaan ja voidaan korjata. Myös viime hetken muutokset ovat tehtävissä nopeammin kuin tavanomaista rippausta tekevillä järjestelmillä.

PostScriptin kehittäjä Adobe on kehittämässä alun perin dokumenttien sähköiseen jakeluun tarkoitettua PDF-tiedostoformaattiaan (PDF v. 1.2) siten, että se voisi korvata PostScriptin dokumenttien prepress- ja tulostusformaattina. Kokemuksista viisastuneena Adoben tavoitteena on PDF-puolella välttää niitä ongelmia, joita PostScript-kehityksessä oli. Osa ongelmista poistuu, sillä Adobe aikoo tarjota PDF:n tuottamisessa tarvittavia ohjelmistoja yhteistyökumppaneilleen edullisesti. Näin PDF:n laatu ja toimintavarmuus saadaan pidettyä korkeina.

PDF:n täysimittainen hyödyntäminen työnkulussa edellyttää sitä, että ripit osaavat suoraan tulkita PDF-formaattia. Toistaiseksi useimmissa tapauksissa PDF-dokumentti joudutaan muuntamaan takaisin PostScript-muotoon rippauksen tekemiseksi. Tässä on kuitenkin odotettavissa nopeaa kehitystä, ja ensimmäiset suoraan PDF:ään käsittelevät PostScript 3 -ripit ovatkin jo tulleet markkinoille.

PDF mahdollistaa ns. Extreme-arkkitehtuurin mukaisen rippauksen eli dokumenttia ei tarvitse ripata yhtenä kokonaisuutena, vaan jokaisen sivun rippaus voidaan tehdä muista sivuista riippumattomasti. Tämä mahdollistaa työn jakamisen monelle rinnakkaiselle ripille, jolloin rippausaika lyhenee. Myös korjausten ja viime hetken muutosten tekeminen tulee aiempaa helpommaksi.

Tehokas ja joustava työnkulku painotuotteiden suunnittelijoilta painoille edellyttää, että myös työn ohjaustiedot kulkevat kitkattomasti vaiheesta toiseen. Yksi mahdollinen ehdokas työmääräinstandardiksi on PDF:ään pohjautuva Portable Job Ticket Format (PJTF). PJTF käyttää työmääräntiedon esittämiseen PDF:n objektipohjaista formaattia. Työmäärin joko voidaan liittää varsinaiseen PDF-muotoiseen aineistotiedostoon tai sitä voidaan käsitellä erillisenä tiedostona. PJTF on määritelty siten, että eri valmistajat ja yritykset voivat tehdä siihen tarpeidensa mukaan helposti omia laajennuksia ja että siihen voidaan kerätä myös tiedot siitä, mitä työille on valmistuksen kuluessa tehty.

Voidaankin toivoa, että PJTF:stä syntyisi pitkään kaivattu standardi tuotannon hallinnan ja ohjauksen tarpeisiin. Sen menestys riippuu osin siitä, yleistyykö PDF:n käyttö odotetusti, ja siitä, miten PJTF sijoittuu suhteessa muihin tuotannon ohjaamiseen liittyviin standardeihin. Merkittävin tällainen standardi on CIP3, jota käytetään työn esiasettelutietojen välittämiseen prepressistä painoon ja jälkikäsittelyyn. CIP3:n tiedostoformaatti PPF (Print Production Format) tulee jatkossa tukemaan PDF-muotoa siten, että PPF:n (versio 3.0) sisältämät tiedot voidaan sisällyttää PJTF-tiedostoon. Näin nämä standardit näyttäisivät täydentävän toisiaan, sillä CIP3 lähtee liikkeelle valmiista aineistosta, johon sisältyvä työn esittelyn tarvitsema tieto poimitaan esiin siten, että sitä voidaan käyttää paino- ja jälkikäsittelylaitteiden esiasettelemiseen. PJTF voidaan sitä vastoin luoda ja määritellä joiltakin osin jo ennen kuin aineistoa on olemassa.

### 5.3 Vaihtuvan tiedon painaminen

Digitaalisen painamisen erikoispiirre on mahdollisuus tuottaa yhdellä tuotantokerralla dokumentteja, joiden sisältö voi vaihdella joiltakin osin kappaleesta toiseen. Vaihtuvaa tietoa sisältäviä dokumenttien tuottamiseen on olemassa kaksi perusvaihtoehtoa [Bäc 97]:

- Jokaisesta versiosta tehdään oma PostScript-tiedosto tai
- käytetään PostScript-kielen laajennusta, jolla sivu voidaan määritellä koostuvaksi vakio-osasta ja vaihtuvaa tietoa sisältävistä elementeistä. Nämä laajennukset ovat valmistajakohtaisia, eli käytettävän ripin tulee ymmärtää olla samaa laajennusta, jota määrittelyohjelma tuottaa.

Jos jokainen dokumentti tuotetaan kokonaan omaksi PostScript-tiedostoksi, niin mitään rajoituksia vaihtuvan tiedon määrälle tai sijoittelulle ei ole. Ongelmana on kuitenkin se, että jokaisen dokumentin jokainen sivu on ripattava kokonaisuudessaan, joten rippauksesta tulee pullonkaula tulostukseen nähden.

Vaihtuvan tiedon määrittelyyn siten, että jokaista dokumentin sivua ei tarvitse ripata erikseen, tarjoavat ratkaisuja taulukon 7 luettelemat ohjelmistot. Näissä ohjelmissa hyödynnetään dokumentissa olevien elementtien erottelua vakiona pysyvään ja muuttuviin osiin.

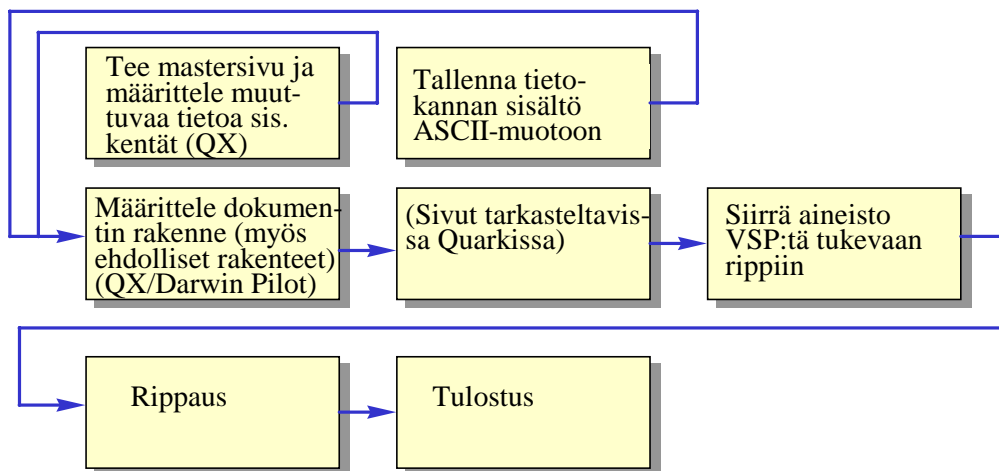
*Taulukko 7. Vaihtuvaa tietoa sisältävien dokumenttien määrittelyyn tarjolla olevia ohjelmistoja ja niillä ohjattavissa olevat digitaaliset painokoneet.*

<b>Valmistaja</b>	<b>Ohjelmiston nimi</b>	<b>Ohjattavat painokoneet</b>
Agfa	Personalizer-X	ChromaPress 32i ja 50i
Atlas Software	PrintShop Mail	Canon CLC1000, DocuColor 40
Barco	VIP Line, VIP Designer	Xeikonin DCP/32D ja 50D
ColorAge	DiamondMerge	DocuPress
IBM	MergeDoc	InfoColor 70
Indigo	Yours Truly	E-Print 1000+
Scitex	Darwin	DocuColor 40
Xeikon	Private-I	Xeikonin DCP/32D ja 50D
Varis	VariScript	Useita 1-värisiä digitaalisia painokoneita

Dokumentin määrittely vaihtuvaa ja vakiona pysyvää tietoa sisältäviin osiin sekä sen määrittely, mistä tieto otetaan vaihtuvaa tietoa sisältäviin kenttiin, tehdään joko erityisellä tähän tarkoitukseen kehitetyllä ohjelmalla tai taitto-ohjelman, yleensä QuarkXpressin lisäohjelmalla. Näistä jälkimmäinen on tätä nykyä yleisin ratkaisu. Ohjelmat eroavat toisistaan erityisesti siinä, mahdollistavatko ne muuttuvien kenttien sisällön ehdollisen määrittämisen vai onko kyseessä vain tietokantaan tiettyyn kenttään kootun tiedon juoksutus dokumentin tiettyyn kohtaan. Vuoden 1998 alussa kehittyneimmät ratkaisut mahdollistavat ehdollisen koostamisen; muilla ehdollisuuden toteuttaminen edellyttää sitä, että ehdollisesti muuttuvien kenttien tieto kootaan kohdistamisen avuksi käytettävän tietokannan kentän muodostamisen yhteydessä. Aiemmin yleiset muuttuvien kenttien määrää koskevat rajoitukset ovat useimpien ohjelmien kohdalta jo poistuneet. Kuva 14 havainnollistaa vaihtuvaa tietoa sisältävän dokumentin määrittelyvaiheita.

Tulevaisuuden kehityssuuntana näyttää olevan PDF:n ja Extreme-arkkitehtuurin hyödyntäminen myös vaihtuvaa tietoa sisältävien dokumenttien käsittelyssä. Tätä arkkitehtuuria voidaan hyödyntää vaihtuvaa tietoa sisältävissä dokumenteissa siinä vaiheessa, kun sivulta pystytään erottamaan vakiot ja vaihtuvat elementit: vakio-osa ripataan vain kertaalleen ja yhdistetään sivukohtaiseen vaihtuvaan tietoon. Tästä tultaneen kuulemaan julkistuksia vielä vuoden 1998 aikana.

Dokumenttien määrittelyn helppouden ja joustavuuden sekä rippaustehokkuuden lisäksi kolmas vaihtuvaa tietoa sisältävien dokumenttien tuotantojärjestelmien vertailussa huomioon otettava tekijä on tiedonsiirtokapasiteetti ripistä tulostusmoottoriin. Yksi, osin vielä ratkaisuaan odottava kysymys on dokumenttien oikeellisuuden tarkistaminen. Visuaalista tarkastusta voidaan monissa järjestelmissä tehdä ennakkoon, ja osa ohjelmista tuottaa listauksia tapauksista, joissa on syytä epäillä jotain virhettä, esimerkiksi, että vaihtuva tietoelementti ei ole mahtunut sille varattuun kenttään. Isojen aineistojen visuaalinen tarkastaminen on kuitenkin työlästä ja epäluotettavaa.



Kuva 14. Työnkulku vaihtuvaa tietoa sisältävän työn tekemiseksi Scitexin Darwin-järjestelmässä. (QX=QuarkXpress, VSP=Scitexin määrittelemä PostScript-laajennus vaihtuvien elementtien erottamiseksi vakio-osasta)

Odotukset vaihtuvan tiedon painamisen kysynnän osalta ovat korkealla. Pelkkä painotekninen ratkaisu ei kuitenkaan pelkästään riitä, vaan edellytyksenä on myös se, että painotuotteiden teettäjällä on käytettävissään sellainen tietokanta, jonka perusteella painotuotteiden kohdistaminen on mahdollista. Suurilla mainostajilla, kuten kauppaketjuilla, on tällaiset tietokannat ja kanta-asiakkuuksien kautta myös tietoa asiakkaistaan. Painosmäärät nousevat näissä tapauksissa kuitenkin kohdennettuinkin helposti niin suuriksi, että perinteinen suoramarkkinointi omine erikoislinjoinen, joissa lopullinen tuote kootaan esipainetuista, osittain personoiduista osista ja varsinaiset vaihtuvaa tietoa sisältävät osat joko ink-jet- tai lasertulostetaan samalla linjalla, on vahvoilla.

Käytännössä asian uutuus painotuotteiden teettäjille ja heiltä vaadittavat valmiudet, erityisesti tietokannat, voivat muodostua vaihtuvan tiedon painamisen sovellusten yleistymisen suurimmaksi hidasteeksi. Tietokantojen kokoamisessa ja käytössä on otettava huomioon myös henkilörekisterilain rajoitukset henkilöitä koskevan tiedon keräämiseen ja käyttämiseen.

Vaihtuvan tiedon painamista tekevien painojen kokemus onkin, että tällaisia painotöitä ei kannata markkinoida yksittäisinä painotöinä, vaan vaihtuvan tiedon käyttäminen edellyttää näkemystä tällaisten painotuotteiden pysyvistä roolista yrityksen viestinnässä. Painon tulisi päästä pitkäaikaiseen yhteistyöhön vaihtuvaa tietoa markkinoinnissaan käyttävän yrityksen kanssa. Kummaltakin osapuolelta vaaditaan pitkäjänteisyyttä tarvittavan osaamisen kehittämisessä.

Vaihtuvan tiedon käyttämisessä painotuotteet eivät ole ainoa mahdollisuus. Internetin kautta räätälöinti on toteutettavissa suhteellisen helposti: verkkosivujen sisältö voidaan koota tietokantaan käyttäjistä tallennettujen tietojen ohjaamana tai käyttäjän ilmoittamien tietojen mukaan. Tällaisten verkkosivujen rakentaminen vaatii tietenkin panostusta, mutta painamista vastaavaa kustannuserää ei tähän jakelutapaa liity ainakaan viestin lähettäjän osalta. Markkinoilla on myös tarjolla ainakin yksi ohjelmisto, jolla voi määritellä niin painotuotteiksi kuin Internetinkin kautta katseltaviksi tarkoitettuja dokumentteja siten, että niiden sisältö vaihtelee käyttäjän antamien tai hänestä käytettävissä olevien tietojen mukaan. Myös kovaa vauhtia Internet-käyttöön tuleva XML mahdollistaa dokumenttien esitystavan valinnan ja sivujen personointia aiempaa helpommin myös selaimen päässä.

## 6. Sovellukset

### 6.1 Toimintoketjujen analysointi

Projektin yhtenä tavoitteena oli kehittää sellaisia digitaalisen painamisen toimintoketjujen malleja, joilla voidaan riittävän yksityiskohtaisesti kuvata ja simuloida tuotannolliseen toimivuuteen ja kannattavuuteen vaikuttavia rakenne-, tuotanto- ja kustannustekijöitä, ja jotka ovat soveltuvien osin siirrettävissä yritysten käyttöön. Mallien toivottiin tukevan digitaalisen painamisen käyttöönottoon liittyvää suunnittelua ja päätöksentekoa.

Mallintamisella tarkoitetaan tässä yhteydessä toimintoketjujen systemaattista kuvausta ja kulloinkin valitun tarkastelukulman edellyttämien tietojen sisällyttämistä tähän kuvaukseen. Malleja voidaan siis rakentaa tukemaan erityyppisiä tarkastelutilanteita. On muistettava, että samasta kohteesta voidaan rakentaa erilaisia malleja näkökulmasta ja käyttö-tarkoituksesta riippuen.

Malli voi olla puhdas kuvaileva malli, jota voidaan käyttää prosessien kehittämisessä ja esimerkiksi tietojärjestelmien suunnittelun pohjana. Malli voi kuvailevan tiedon lisäksi sisältää numeerista tietoa, joka tyypillisesti on prosessivaiheiden yksikkö- tai tuntikustannuksia ja prosessivaiheiden kestoja. Näiden tietojen perustella voidaan tehdä sitten esimerkiksi kustannuslaskentaa tai simulointia. Mitä tarkemmin prosessien käyttö- ja ohjauslogiikka ja toisaalta eri töiden ja työvaiheiden resurssitarpeet kuvataan, sitä luotettavampia laskennallisia simulointimalleja niistä voidaan rakentaa.

Digitaalisen painamisen soveltamiseen liittyvät analysointitilanteet voidaan luokitella seuraaviin kolmeen ryhmään:

1. Digitaalinen painaminen nykyisiä valmistusmenetelmiä korvaavana tekniikkana
2. Digitaalinen painaminen uuden tuotteen tai palvelun mahdollistavana tekniikkana siten, että uutuus perustuu keskeisesti digitaaliseen painamiseen
3. Digitaalinen painaminen uuden tuotteen tai palvelun mahdollistavana tekniikkana, mutta niin, että uuden tuotteen tai palvelun toteuttaminen vaatii välttämättä myös yhden tai useamman muun uuden tekniikan soveltamista.

Toisen ja kolmannen ryhmän välinen rajanveto on joskus vaikeaa, ja on myös mahdollista, että samaa palvelua tai tuotetta voidaan tarjota näistä kummalla tavalla tahansa. Esimerkkinä tästä voidaan mainita räätälöitävät kirjat, joita voidaan tarjota joko rakenteeseen tietokantaan perustuvana ratkaisuna tai ilman sitä.

Eri soveltamistavat ja tilanteet luonnollisestikin vaativat erityyppisiä ja eri näkökulmista tehtäviä analyyseja. Kaikkein yksinkertaisin tilanne on, kun digitaalista painamista

käytetään nykyisiä valmistusmenetelmiä korvaavana tekniikkana, jolloin itse tuote tai siihen liittyvät palvelut eivät keskeisiltä ominaisuuksiltaan muutu.

Tällainen analyysi kertoo, millä edellytyksin uusi tekniikka mahdollistaa aiempaa edullisemmat valmistuskustannukset tarkasteltavien tuotteiden osalta. Tarkastelu voidaan tässä tilanteessa rajoittaa kohdistuvaksi vain niihin prosessivaiheisiin, joihin käytettävän tekniikan muuttamisella on suoranainen vaikutus.

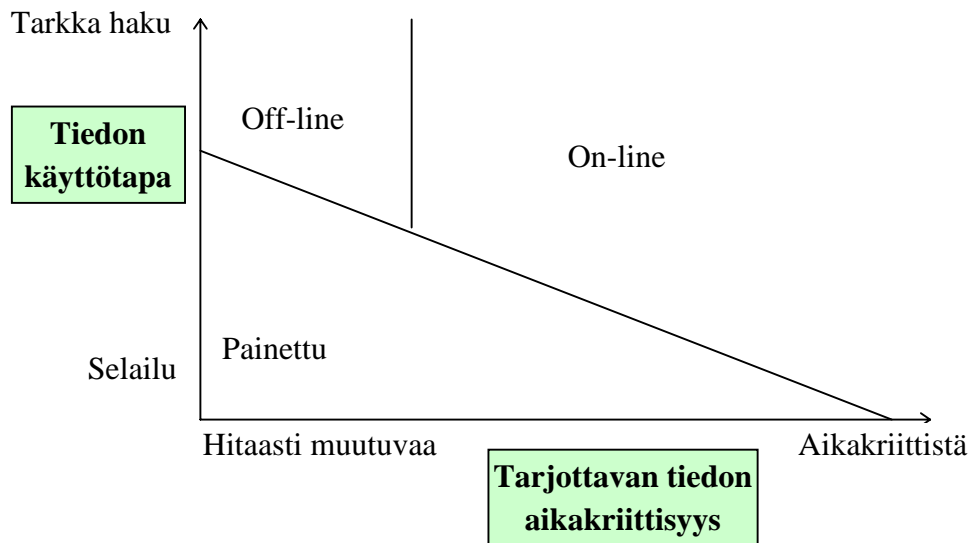
Yritystasolla korvausinvestoinnin tarkastelussa tulee tietenkin ottaa huomioon uuden tekniikan heijastusvaikutukset yrityksen muihinkin valmistusprosesseihin. Jos esimerkiksi hankitaan digitaalinen painokone, johon on integroitu jälkikäsitteily, vaikuttaa digitaalisen painokoneen käyttöönotto paitsi aiemmin käytetyn painokoneen kuormitusasteeseen, myös sen jälkeisten työvaiheiden käyttöasteisiin ja tätä kautta aiempaa reittiä valmistettavien tuotteiden prosessikustannuksiin, ellei uusia korvaavia töitä ole saatavissa tilalle.

Usein teknologiamuutos vaikuttaa myös jossain määrin tuotteen laatuun. Digitaalisen painamisen osalta muutos voi tapahtua parempaan tai huonompaan suuntaan riippuen siitä, mistä menetelmästä siihen siirrytään. Jos laatumuutos on huomattava, aletaan analysoinnissa lähestyä uuden tuotteen tai palvelun tapausta.

Kun digitaalista painamista käytetään uusien tuotteiden tekemiseen tai uudenlaisten palvelujen tarjoamiseen, on ensimmäisessä analysointivaiheessa arvioitava uuden tuotteen tai palvelun haluttavuus, markkinoiden suuruus ja hintataso. Yrityksen liiketoimintamahdollisuuksien kannalta keskeisiä kysymyksiä ovat, tarjoaako uusi tuote tai palvelu selkeän kasvumahdollisuuden vai onko kyseessä nykyisiä tuotteita tai palveluja korvaava tuote. Jos kyse on jälkimmäisestä tilanteesta, on tarkasteltava kilpailijoiden mahdollisuuksia tuoda kyseinen tuote tai palvelu markkinoille. Jos uusi tuote tai palvelu uhkaa nykyisiä tuotteita, ei hanketta välttämättä kannata haudata, sillä voi olla kuitenkin syytä varautua tilanteeseen, että kilpailijat tuovat kyseiset tuotteet tai palvelut markkinoille.

Kuva 15 on apuväline siihen, miten voi tarkastella oman yrityksen painotuotteiden kehitystarpeita. Kuvassa esitetään, mitkä ovat tiedon optimaaliset jakelutavat: painettu, sähköinen off-line vai on-line, kun otetaan huomioon tiedon aikakriittisyys ja käyttötapa. Sijoittamalla omat tuotteet tähän akselistoon nähdään, mitä muospaineita omiin tuotteisiin kohdistuu, ja voidaan pohtia toimintavaihtoehtoja.





*Kuva 15. Painetulle esitystavalle ja toisaalta off-line- ja on-line-muotoiselle sähköiselle esitystavalle optimaalisimmat alueet, kun kriteereinä on välitettävän tiedon aikakriittisyys ja tiedon käyttötapa. Tarkastelutapa sopii lähinnä kustannettaviin tuotteisiin. [Röt 97]*

Uusissa tuotteissa ja palveluissa tulevat tehtäväksi samat tuotekustannus- ja prosessi-analyysit kuin vain tuotantomenetelmiä uudistettaessa. Uusi tuote tai palvelu vaatii todennäköisesti myös aiemmasta poikkeavan kokonaisketjun, eli tässä tapauksessa suunnittelua ja analysointia ei voi rajoittaa yhden yrityksen sisään, vaan on pystyttävä luomaan toimiva ja tehokas kokonaisketju. Itse suunnittelu- ja analysointivaihe ei olennaisesti poikkea sen mukaan, perustuuko tuote- tai palvelu-uutuus pelkästään digitaalisen painamiseen vai tarvitseeko se myös muuta uutta tekniikkaa. Käytännössä tietenkin haasteet ovat sitä suuremmat, mitä enemmän uusia asioita otetaan yhtäaikaisesti käyttöön.

## 6.2 Valmistuskustannusten laskentamalli

Eri painomenetelmien keskinäisen kustannustason vertailemiseksi tehtiin taulukkolaskentaohjelman (Excel) avulla laskentamalli. Painomenetelmistä mukana ovat yleisimmät digitaaliset painokoneet ja offset-arkkikone. Laskentamallilla voidaan määrittää yksi- ja nelivärisen vihkon, nelivärisen esitteen ja yksivärisen kirjan tuotantokustannukset. Esitteellä tarkoitetaan yhdestä maksimissaan A3-kokoisesta painoarkista taittamalla ja/tai leikkaamalla tehtävissä olevaa tuotetta.

Laskentamalliin ovat mallinnettuna seuraavat laitteet:

- Xeikon DCP/32D
- Xerox DocuColor 40
- Indigo E-Print 1000+
- Océ 470 Twin

- IBM InfoPrint 4000
- 4-värinen Heidelberg Speedmaster 102-4
- Xerox DocuTech 180
- 2-värinen Heidelberg Speedmaster 102-2-P
- Vihkokone Bourg AGR & Bourg AE 22
- Taittolaitte Stahl 78
- Giljotiini Polar 115
- Stiftauslinja Stahl
- Liimalinja Müller Martini Tigra.

Malli sisältää ns. tuotesivut, joille syötetään laskettavan tuotteen tiedot ja ns. laitesivut, joilla on kuvattu malliin sisältyvien tuotantolaitteiden tekniset tiedot.

Malli laskee määritellyn tuotteen valmistuskustannukset ottamalla huomioon, miten paljon resurssiaikaa tuotteen valmistaminen vaatii ja millaisia muuttuvia kustannuksia tuotteen valmistaminen aiheuttaa (paperi- ja värikustannukset). Koneiden kiinteä tuntihinta saadaan jakamalla koneen investointikustannukset koneen ennakoitujen laskutettavien tuntien määrällä. Tämä tuntimäärä saadaan vuorojen lukumäärän, vuoron pituuden, käyttöasteen ja takaisinmaksuajan avulla. Mallissa voi luonnollisesti vapaasti vaihtaa näiden tekijöiden arvoja ja tutkia niiden merkitystä kustannustasoon.

Malli laskee pelkät tekniset valmistuskustannukset. Hintoihin ei ole sisällytty minkäänlaista voittotavoitetta, mutta se kattaa valmistuskustannukset pääomakustannuksineen ja välittömät henkilökustannukset. Mallilla lasketut kustannukset ovat siten luonnollisesti selvästi matalammat kuin kaupalliset hinnat. Yhtä ainoaa kerrointa laskentamallin antamien kustannusten muuntamiseksi kaupalliseksi hinnaksi ei voi antaa, koska hinnat vaihtelevat niin paljon markkinatilanteen mukaan. Todennäköisimmin kerroin on 1,4 - 1,8.

Laskentamallia voi tiedustella VTT:ltä. Se toimitetaan ilman konekohtaisia hintatietoja.

### 6.2.1 Esimerkkejä

Tässä kohdassa esitetään muutamia laskelmia, jotka on tehty edellä kuvatulla laskentamallilla. Käyttötuntien määrän laskennassa käytetyt arvot esitetään oheisessa taulukossa 8. Koneinvestointien hinnat, huoltohinnat, yms. laskentatulokseen vaikuttavat tiedot kerättiin haastattelemalla maahantuoja ja painojen edustajia. Tämän perusteella valittiin laskentaan mahdollisimman tyypilliset arvot.

Taulukko 8. Esimerkkilaskelmien käyttötuntien määrä on laskettu seuraavien arvojen perusteella.

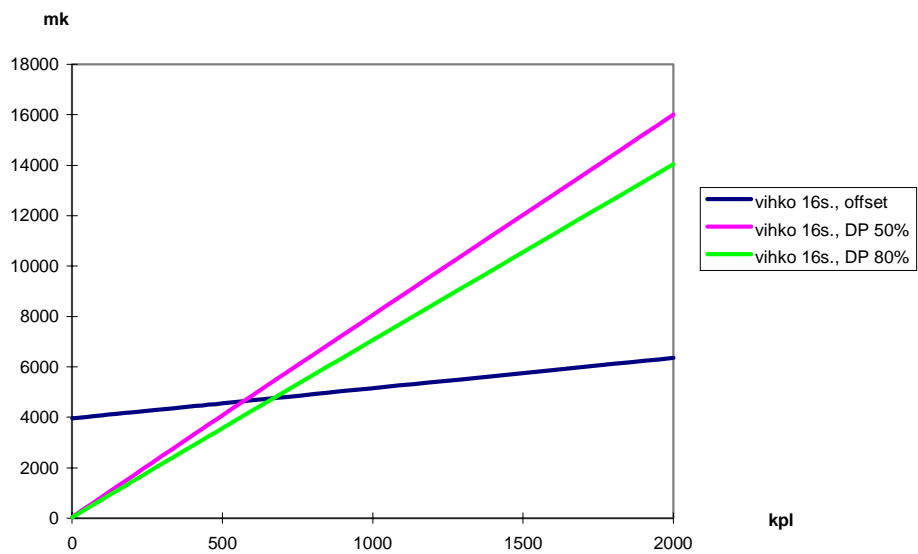
Vuorojen lukumäärä [kpl/vrk]	2
Käyttöasteet [%] offset DP	80 50 ja 80
Pitoaika [vuotta] offset DP	10 4
Vuoronpituus [h]	7,25
Miehitys [hlö/vuoro] offset DP	2 1

Laskentamalli ei sisällä hallinnollisia kustannuksia, joita aiheutuu töiden vastaanotosta ja laskutuksesta tai esimerkiksi työnjohdosta. Näitä ei ole otettu mukaan, koska nämä kustannukset vaihtelevat suuresti painotalojen välillä, joten niiden luotettava arviointi on vaikeaa. Rippauksen osalta oletetaan rippaus suoritettavaksi edellisen työn tulostuksen aikana. Ripin hinta on mukana investointikustannuksissa. Laskentamalliin on mallinnettu aikaisemmin mainitut tuotantolaitteet, joten oheiset tulokset pätevät vain niille. Varsinkin offset-koneita on olemassa hyvinkin erityyppisiä, jotka soveltuvat eri tuotantotyypeille. Tämän takin tulokset eivät ole suoraan yleistettävissä.

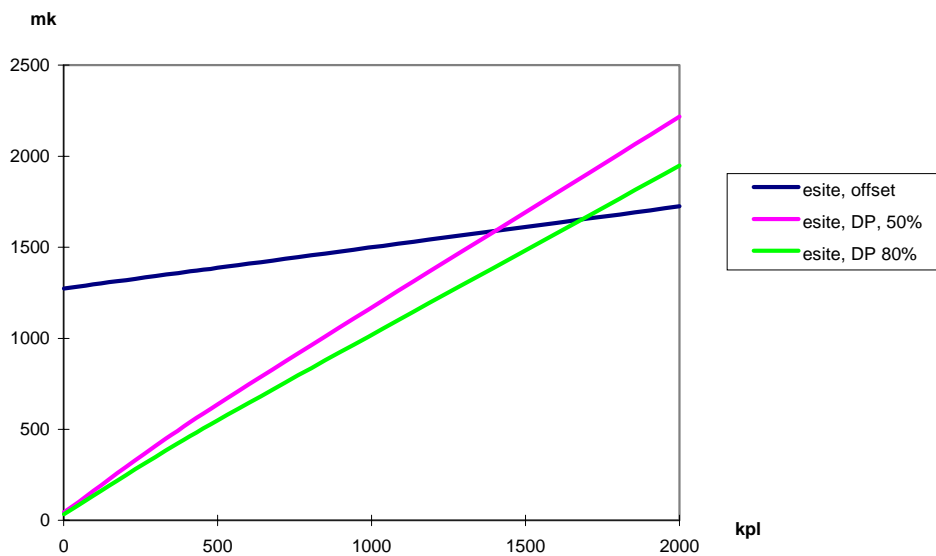
Kuvassa 16 esitetään nelivärisen vihkon tuotantokustannukset. Kuvaan on koottu referenssinä oleva offsetpainatushinta sekä digitaalisesti painetun tuotteen kustannukset laitteiston kahdella eri käyttöasteella. Nelivärisellä vihkolla offsetin ja digitaalisen painamisen kustannukset ovat yhtä suuret, kun painos on runsaat 600 kappaletta ja koneiden käyttöaste on 80 %. Jos digitaalisen painokoneen käyttöastetta lasketaan 50 %:iin, laskee leikkauspiste noin 500 kappaleeseen.

Nelivärisen A4-esitteen kustannukset ovat samansuuruiset, kun painos on noin 1 700 kpl (kuva 17). Esitteen kohdalla käyttöasteen lasku 80 %:sta 50 %:iin laskee leikkauspistettä 300:lla kappaleella 1 400 kappaleeseen. Molemmissa kuvissa (kuvat 16 ja 17) digitaalisesti painetun tuotteen kustannukset on laskettu rullakoneen mukaan.

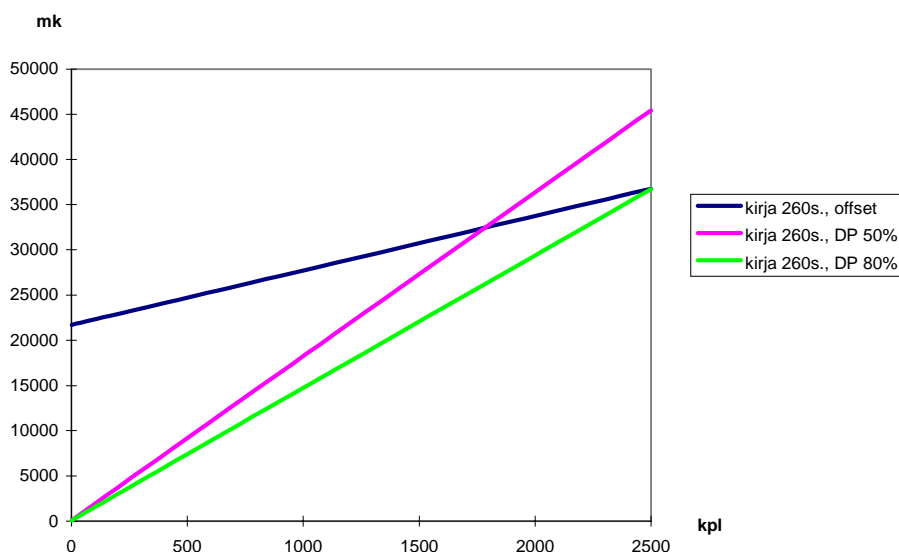
Kuvassa 18 ovat yksivärisen kirjan tuotantokustannukset eri käyttöasteilla. Digitaalisen painamisen ja offsetin painatuskustannukset ovat samansuuruiset vasta noin 2 500 kappaleen kohdalla, jos molempien menetelmien käyttöasteet ovat 80 %. Digitaalisen painokoneen käyttöasteen lasku 50 %:iin laskee leikkauspisteen alle 1 800:n.



Kuva 16. Nelivärisen, 16-sivuisen vihkon tekniset valmistuskustannukset offsetilla (käyttöaste 80 %) ja digitaalisella rullakoneella (käyttöasteet 80 % ja 50 %). DP=digitaalinen painaminen.



Kuva 17. Nelivärisen ja kaksisivuisen A4-esitteen tekniset valmistuskustannukset offsetilla (käyttöaste 80 %) ja digitaalisella rullakoneella (käyttöasteet 80 % ja 50 %). DP= digitaalinen painaminen.



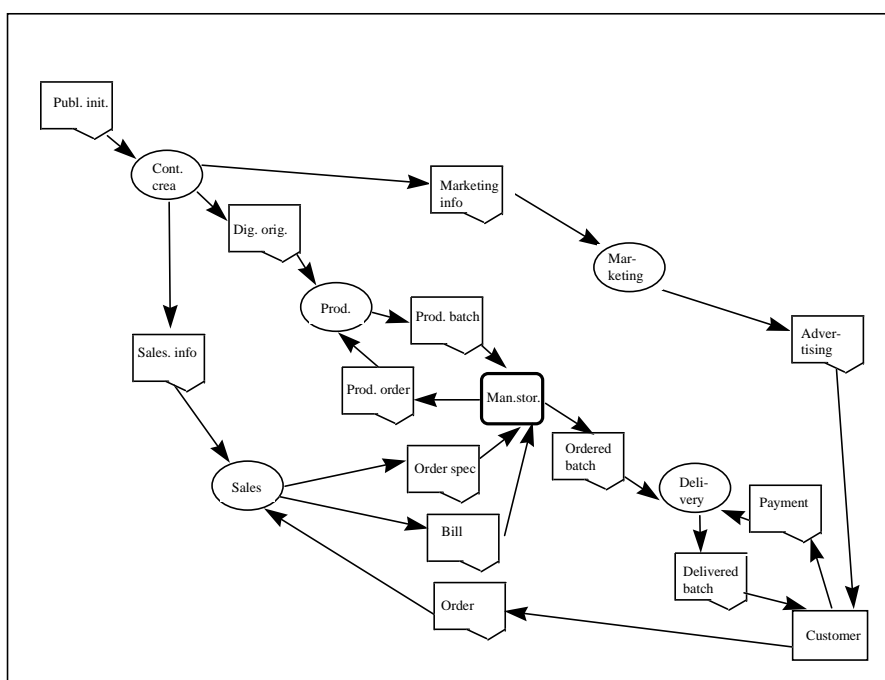
*Kuva 18. Yksivärisen kirjan tuotantokustannukset eri käyttöasteilla. Digitaalisena painokoneena on käytetty rullatulostinta.*

Oheisten kuvien perusteella voidaan sanoa, että käyttöasteen vaikutus on oletettua vähäisempää. Tämä on seurausta siitä, että digitaalisessa painamisessa kiinteiden kustannusten osuus kokonaiskustannuksista on pienempi kuin perinteisillä painomenetelmillä. Tästä seuraa, että myös poistojen ja käyttöasteen vaikutus kannattavuuteen on pienempi. Digitaalisten painokoneiden tarvikkeiden ja huollon kustannusten alenemisen myötä tilanne tulee muuttumaan hiljalleen digitaalisten painokoneiden kannalta edullisempaan suuntaan.

### 6.3 Oppikirjojen toimintoketjut

Projektin puitteissa tarkasteltiin erityisesti oppikirjojen valmistukseen liittyviä toimintoketjuja, joita mallitettiin sekä prosessikuvausohjelman että taulukkolaskentaohjelman avulla [Bäc 98a]. Toimintoketjulla tarkoitetaan kaikkia niitä vaiheita, joita tuotteen suunnitteluun, toteutukseen, valmistukseen ja jakeluun liittyy. Tarkastelu ei siten yleensä rajoitu vain yhteen yritykseen. Kuten edellä esitetyt kuvatkin osoittavat, digitaalisen painamisen taloudellisesti kannattava sovellusalue on hyvin pienissä painosmäärissä, jos sitä tarkastellaan vain nykyisen painotavan korvaavana menetelmänä. Kokonaiskuvan saamiseksi on tarkasteltava koko toimintoketjua, jotta nähdään, onko toimintoketjun muissa osissa saavutettavissa digitaalisen painamisen ansiosta säästöjä tai miten tuotteen mahdollinen parantuminen käyttäjän näkökulmasta tarkasteltuna vaikuttaa.

Prosessikuvausohjelmana käytettiin ICL:n ProcessWise -ohjelmaa (versiot 5.3 ja 5.4). Ohjelma sisältää piirustus-, tietokanta- ja taulukkolaskentaohjelman piirteitä. Prosessit voidaan kuvata piirtämällä. Prosesseista annetaan tietoja sen mukaan, mitä kulloinkin käytettävä kuvaustavan määrittely (ns. metamalli) edellyttää. Myös prosessikustannuksia ja läpimenoaikoja voidaan laskea, kunhan sen edellyttämät laskentasäännöt on määritelty ohjelman käyttämällä FLEX-kielillä. Kuvassa 19 on esimerkki ProcessWisella tehdystä prosessikuvauksesta. Siinä on kuvattu oppikirjaprosessi, jossa kirjoja tehdään pieniä eriä varastoon. Varastosta kirjat toimitetaan tilausten mukaan ostajille. Malliin liittyvät kuvaussäännöt kertovat, millaisia objekteja (kuten prosesseja, käsiteltäviä tietoja tai dokumentteja) malliin voi sisältyä ja mitkä ovat näiden objektien keskinäiset suhteet ja millaisia ominaisuustietoja näihin objekteihin voidaan liittää.



Kuva 19. ProcessWise-kuvaus kirjoja varastoon valmistavasta oppikirjaprosessista.

Prosessien mallinnuksesta ProcessWise-ohjelmalla saatiin seuraavia kokemuksia:

- Mallintaminen oli nopeaa niin kauan, kun prosessi pystyttiin kuvaamaan käyttöön valituilla kuvaussääntöillä (metamallilla), mutta olemassa olevan mallin kuvaussääntöjen muuttaminen tai täydentäminen sovellusalueeseen sopivaksi saattoi vaatia paljon lisätyötä
- Mallin loogisuuden johdonmukaisuuden varmistamisessa ohjelmistotyökalu on hyvä apu.
- ProcessWisen käyttämä FLEX-kieli on harvinainen ja vaatii siten opettelua.

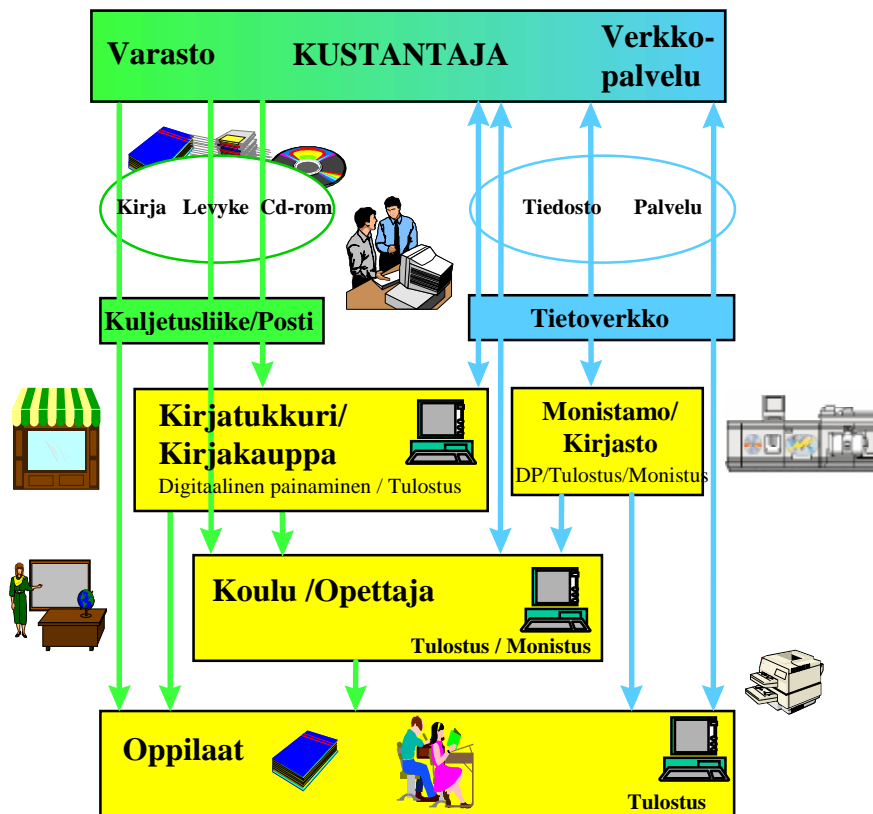
- Ohjelman hinta on suhteellisen korkea, mikä rajoittaa mahdollisuuksia hankkia useita lisenssejä, mikä puolestaan vaikeuttaa mallien jakamista ja tarkastelemista sähköisessä muodossa.
- Ohjelman tulostus- ja raportointiominaisuudet olivat huonot.

Oppikirjoihin liittyvien toimintoketjujen kuvaamista ja laskennallista analysointia tehtiin myös taulukkolaskentaohjelman avulla [Ant 97b, Bäck 98b]. Taulukkolaskentaohjelman etuina ovat helppous laskentakaavojen kirjoittamisessa ja ohjelman yleisyys. Puutteena taas on, että mallin koko logiikka kätkeytyy laskentakaavoihin, jolloin malleista ei ole helposti visuaalisesti tarkasteltavaa esitystapaa. Läpimenoaikoihin liittyvän laskennan toteuttaminen ei taulukkolaskentaohjelmassa ole kovin helppoa, mutta oppikirjojen osalta aika ei ole eri vaihtoehtojen vertailemisessa kovin keskeisessä asemassa. Esimerkiksi sisällön luonti voi viedä jopa vuosia.

Oppikirjojen valmistuksen eri vaiheisiin liittyy lukuisia toteutusvaihtoehtoja, mikä ilmenee oheisesta taulukosta 9. Useimmat näistä vaihtoehdoista ovat vielä vapaasti keskenään kombinoitavissa, joten erilaisten vaihtoehtojen määrästä tulee helposti tavattoman suuri. Kuva 20 havainnollistaa vaihtoehtoja hieman toisella tavalla.

*Taulukko 9. Vaihtoehtoisia toimintamalleja kirjojen valmistuksen eri vaiheisiin. Itse kirjat voivat olla vakiomuotoisia, versioituja tai räätälöityjä.*

<b>Prosessivaihe</b>	<b>Vaihtoehtoinen toimintatapa</b>
Sisällön luominen	Kirjan kirjoittaminen yhdeksi kokonaisuudeksi Riippumattomien, toisiinsa yhdistettävissä olevien moduulien kirjoittaminen SGML-koodatun tietokannan luominen sisältöelementeille
Kirjan tuotanto	Offsetpainaminen Digitaalinen painaminen pienissä erissä kustantajan toimesta Digitaalinen on-demand-tuotanto kustantajan toimesta Hajautettu digitaalinen on-demand-tuotanto Tulostus kouluissa
Myynti	Kirjakauppa, tavanomainen myyntipalkkio Kirjakaupat vain tilaus- ja jakelukanavana (alennettu myyntipalkkio) Kustantaja myy (telefaksi, puhelin) Myynti kustantajan verkkopalvelun välityksellä Myynti verkkokirjakaupan kautta Myynti hajautettujen digitaalipainojen kautta
Logistiikka	Kirjakauppojen kautta Tilaaaja hakee kirjan kirjakaupasta, digitaalipainosta tai postitoimipaikasta Kirja toimitetaan tilaajan tilauksessaan ilmoittamaan osoitteeseen



Kuva 20. Verkko-yhteyksen ja digitaalisen painamisen mahdollistamia toimintoketjuja oppikirjatuotannossa.

Toimintoketjujen laskennalliseksi tarkastelemiseksi tehtiin taulukkolaskentaohjelmaan laskentapohja (liite 4), jota voidaan käyttää sekä tavanomaisten että uusien, joko räätälöintiä tai sähköistä jakelua hyödyntävien oppimateriaaliketjujen kustannusten laskemisessa. Laskentamallista voi täyttää vain kulloinkin tarkasteltavan toimintoketjun kannalta relevantit osat.

Digitaalista painamista laskentamallissa edustaa DocuTechin käyttö. Laskentamallissa on oma osuutensa hajautetun suurtehoisen DocuTech-tulostuksen kustannuksille (DocuTech-tulostuksen kustannukset). Nämä kustannukset voivat syntyä paikallisessa tulostusyksikössä, kuten monistamossa, tulevaisuudessa jopa kirjakaupassa tai kirjastossa. DocuTech-kustannukset voivat olla myös kustantajan kustannuksia, jos kustantaja huolehtii kirjojen digitaalisesta painamisesta itse tai oman alihankkijansa kautta.

Oppilaitoksissa tapahtuvan tulostuksen (Hajautetun pientehotulostuksen kustannukset) kustannuksissa voidaan tarvittaessa ottaa huomioon kouluissa tapahtuvan tulostuksen,



monistuksen, kansioinnin tai vastaavan yksinkertaisen jälkikäsitteilyn ja työn aiheuttamat kustannukset. Malli ei ota huomioon tietoliikenteen aiheuttamia kustannuksia, sillä koulut hankkivat enenevässä määrin Internet-yhteyksiä, joiden kustannukset ovat kiinteitä, käyttömäärästä riippumattomia.

Kustantajan tuotekustannukset sisältävät oppimateriaalin sähköisen originaalikappaleen ja perinteisen painamisen aiheuttamat kustannukset. Jos tuote valmistetaan hajautetusti, tulostuksen ja monistuksen aiheuttamia valmistuskustannuksia syntyy jakelutavasta riippuen joko paikallisessa suurtehoisessa DocuTech-tulostuksessa tai kouluissa pientehotulostimilla.

Oppikirjaketjuun voi sisältyä sähköinen markkinointitarkoituksiin tehty ja/tai tiedon-siirtomahdollisuuksia tarjoava verkkopalvelu. Sen osalta malli antaa mahdollisuuden palvelun perustamis- ja ylläpitokustannusten ilmoittamiseen. Käyttäjätuen aiheuttamat kustannukset on erotettu omaksi kustannuseräkseen, koska tuen tarpeen suuruus on jossain määrin yllättänyt sekä kustantajat että muut verkkopalvelujen tarjoajat. Käyttäjien osaaminen voi toimintoketjusta toiseen vaihdella selvästi ja vaatia siten myös erisuuruista tukea. Tukea voidaan tarvita useassa vaiheessa alkaen apuohjelmien imuroinnista ja asentamisesta ja tilausten tekemisestä päätyen rekisteröitymiseen ja sähköisen tiedoston käyttöön. Käyttäjien oppimisen myötä tuen tarve ajan myötä vähenee, mutta toisaalta käyttäjien määrän kasvu voi pitää tuen aiheuttamat kokonaiskustannukset entisellä tasolla.

Perinteisessä oppikirjan valmistuksessa syntyy varastointikustannuksia, joissa on otettu huomioon varastoon laiton ja varastosta oton kustannukset, varastoinnin tilakustannukset sekä varastoon sitoutuneen pääoman kustannukset. Sitoutuvissa pääomakustannuksissa on otettu huomioon vain perinteisellä menetelmällä valmistettujen kirjojen valmistuskustannukset. Originaaliaineiston valmistukseen sitoutuneita kustannuksia ei oteta huomioon missään tarkastellussa vaihtoehdossa.

Myyntikustannusten yhteydessä käsitellään myös arvonlisävero. Sen mukaanotto on perusteltua, koska arvonlisävero aiheuttaa loppukäyttäjälle kustannuksia. Myyntikanavan palkkio lasketaan yleensä arvonlisäverottoman myyntihinnan perustella. Tekijän-palkkioiden suhteen malli tukee kustantajan kannalta kahta maksutapaa: tekijänpalkkio voidaan laskea prosentteina arvonlisäverottomasta myynnistä tai tekijälle voidaan maksaa sivukohtainen kertakorvaus.

Perinteisellä kirjalla painos on oletetun myyntimäärän suuruinen, jolloin oletetun myyntimäärän ja todellisen myyntimäärän erotus antaa hukkakirjojen määrän.

Kuljetuskustannukset keskimääräiselle toimituserälle voidaan valita ketjun mukaan. Vaihtoehtoina ovat postin ja kuljetusliikkeen aiheuttamat kustannukset. Markkinointikustannukset ovat mukana siten, että ne riippuvat oletetusta myyntimäärästä.

Laskentamallilla tehtiin projektissa joidenkin erikseen tarkennettujen toimintoketjujen välisiä vertailuja. Perinteistä tuotantoprosessia verrattiin digitaalisen painamisen käyttämiseen joko kustantajalla tai hajautetusti; tarkasteltiin myös aineiston jakelua sähköisesti ja sivujen tulostamista ja monistamista kouluissa. Tehtyihin kustannustarkasteluihin loi epävarmuutta se, että osaa näistä toimintamalleista ei ole ainakaan toistaiseksi olemassa, joten niiden kustannuksista ei ollut saatavissa tarkkaa tietoa.

*Taulukko 10. Eri toimintoketjujen SWOT-analyysi vakiosisältöisenä myytävän kirjan tapauksessa.*

Vakio-aineisto	Perinteinen kirja ja kirjakauppa	Hajautettu Docutech-tuotanto	Elektroninen aineisto, tulostus loppukäyttäjällä
<b>Vahvuus (S)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>toimiva ketju</li> <li>kaikkia kirjatuotteita hyödyttävää volyymietua saatavissa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>kustantajalta sitoutuva pääoma pienenee</li> <li>fyysinen kirjavarasto pienenee tai eliminoiduu</li> <li>myytävä aineisto pidettävissä ajantasalla</li> <li>kirjatarjonnan lisääminen aiempaa edullisempaa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>kustantajalta sitoutuva pääoma pienenee</li> <li>fyysinen kirjavarasto pienenee tai eliminoiduu</li> <li>liittyy luontevasti verkko-markkinointiin ja sähköiseen kaupankäyntiin</li> </ul>
<b>Heikkous (W)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>volyymituotteilla myyntikanavakustannukset suuria</li> <li>kirjavarastot välttämättömiä</li> <li>pienien lisäpainosten ottaminen kallista</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>tällaista logistiikkaketjua ei ole valmiina tarjolla, vaan se on rakennettava tyhjästä</li> <li>kaikkia fyysisten kirjojen jakelukustannuksia ei kuitenkaan saada eliminoidua</li> <li>kirjan ulkoasu jää todennäköisesti totuttua heikommaksi</li> <li>ilman räätälöintimahdollisuutta hyödyt asiakkaan lähellä tehtävästä tulostamisesta jäävät vähäisiksi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>kirjomainen ulkoasu voi puuttua kokonaan</li> <li>asiakkaiden vaatima tuotetuki voi olla suurta</li> <li>aineistokoon kasvaessa ketjun mielekkyys heikkenee (siirto- ja tulostusajat pitenevät ja kustannukset kasvavat)</li> <li>ilman räätälöintimahdollisuutta sähköinen jakelu ei tuo tuotteen kannalta uutta</li> <li>aineiston suojaaminen osin ratkaisematta</li> </ul>
<b>Mahdollisuus (O)</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>tulostaja voi osallistua markkinointiin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>käyttäjien valinnanvapauden ja joustavuuden lisääminen nostaa tuotteen arvoa käyttäjien silmissä</li> </ul>
<b>Uhka (T)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>verkkokaupat syövät kirja-kauppojen volyymia heikentäen tämän logistiikkaketjun kannattavuutta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>tilauseräkohtaiset kustannukset jäävät liian korkealle tasolle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>aineiston kontrolloimaton käyttö</li> </ul>

Digitaalinen painaminen vähentää uuteen kirjaan sitoutuvaa pääomaa ja pienentää siltä osin riskejä, mutta jos toimintoketjun muihin vaiheisiin ei löydetä nykyistä tehokkaampia toimintatapoja, asettuu eri menetelmien välinen kannattavuusraja likimäärin samalle alueelle koko ketjujen tarkastelussa kuin pelkkien valmistuskustannusten tarkastelun yhteydessä. Uusi mahdollisuus digitaalista painamista sovellettaessa on muokata tarvittaessa tiheästikin tuotteen sisältöä, jos siten saadaan lisättyä kirjan myyntiä.

Toimintoketjujen numeerinen vertaaminen on vain yksi vaihtoehto ja vaihe, jota on täydennettävä muilla menetelmillä. Taulukko 10 esittää oppikirjojen toimintoketjujen vertailun yhteydessä tehdyn SWOT-analyysin tuloksia.

### 6.3.1 Oppikirjojen asema ja tulevaisuus kouluissa

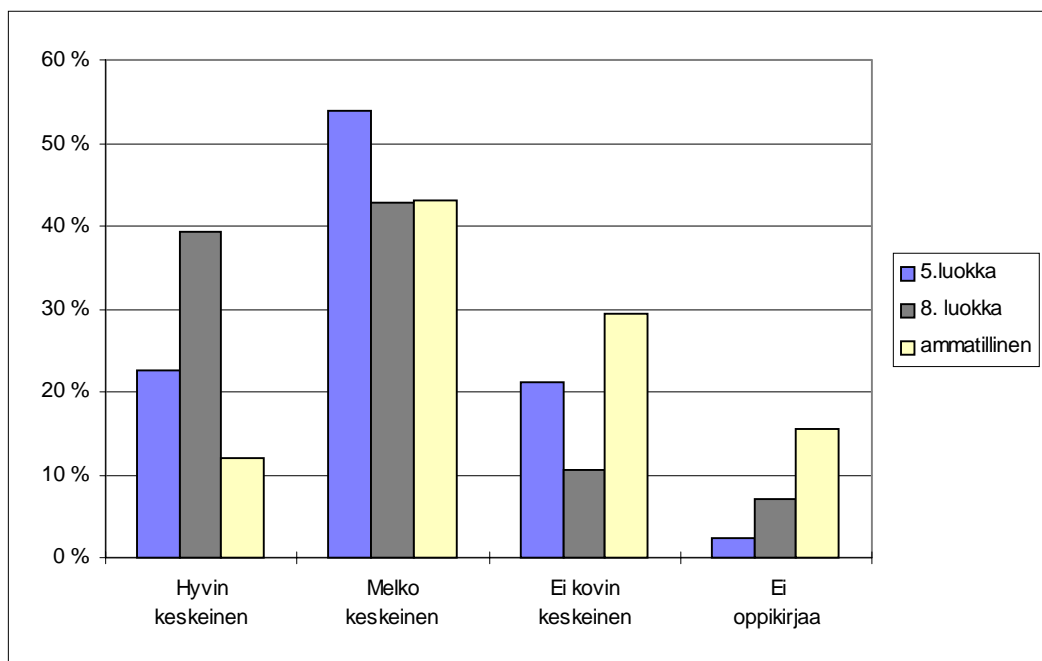
Helmi - maaliskuussa 1998 tehtiin kysely peruskoulujen 5. ja 8. luokkien ja ammatillisten koulujen opettajille. Kyselyn tavoitteena oli saada kuva oppikirjojen, tietokoneiden ja Internetin käytöstä erikokoisissa ja Suomen eri osissa sijaitsevista kouluissa. Tähän raporttiin on otettu mukaan vain suoraan kirjoihin liittyviin kysymyksiin saadut vastaukset; kysely on kokonaisuudessaan raportoitu viitteessä [Bäc 98c].

Kyselyyn saatiin seuraava määrä vastauksia:

- 129 peruskoulun 5. luokan opettajalta (32,3 % lähetetyistä kirjeistä lomakkeista)
- 56 peruskoulun 8. luokan opettajalta (28 % lähetetyistä lomakkeista) ja
- 58 ammatillisten koulujen opettajalta (36,5 % lomakkeista).

Suhteessa opettajien kokonaismäärään, joka esim. peruskouluissa on yli 40 000, vastausten määrä oli pieni. Alueellisesti vastaukset kattoivat kuitenkin koko Suomen ja myös erikokoiset koulut olivat kyselyssä hyvin edustettuina. Myös vastaajien ikäjakauma oli laaja, ja esim. WWW-käyttökokemuksen suhteen vastaajien keskuudessa oli eroja, joten kyselyn kattavuus oli hyvä.

*Oppikirjojen asema on peruskouluissa varsin keskeinen ja opetus ilman oppikirjaa on harvinaista (kuva 21). Oppikirjan asemassa on kuitenkin tapahtunut heikentymistä: noin 40 % opettajista koki oppikirjan merkityksen vähentyneen viimeksi kuluneiden kolmen vuoden aikana. Tämä trendi näyttäisi myös jatkuvan: noin kolmasosa opettajista uskoo oppikirjan merkityksen vähentyvän opetuksessaan seuraavien kolmen vuoden aikana.*



Kuva 21. Oppikirjan asema eri opettajaryhmissä.

Millä oppikirja sitten korvaantuu? *Peruskoulun* opettajista yli 40 % uskoo, että *oppikirjaa täydentävät tietokoneohjelmat* kasvattavat lähi vuosina eniten merkitystään. Seuraavaksi merkittävimpänä nähdään Internet, joko opettajan tai oppilaiden tietolähteenä. TV- ja radio-ohjelmien käytön merkityksen lisääntymiseen oppikirjan korvaajana ei usko juuri kukaan. *Ammatillisten koulujen opettajat* eivät kovin vahvasti usko tietokoneohjelmien käyttöön, mutta sitä vastoin *Internetin käyttö ja eri lähteistä kootut monisteet* nähdään merkittävimpiä oppikirjojen korvaajina.

Tyytyväisimpiä tämän hetkiseen oppikirjatarjontaan olivat peruskoulun 5. luokan opettajat ja tyytymättömmimpiä ammatillisten koulujen opettajat. Opettajan näkemys tarjolla olevien oppikirjojen laadusta ei näyttänyt vaikuttavan siihen, mikä asema oppikirjalla on opettajan opetuksessa. Myöskään opettajan Internet-käyttökokemuksella ei tuntunut olevan vaikutusta oppikirjan asemaan.

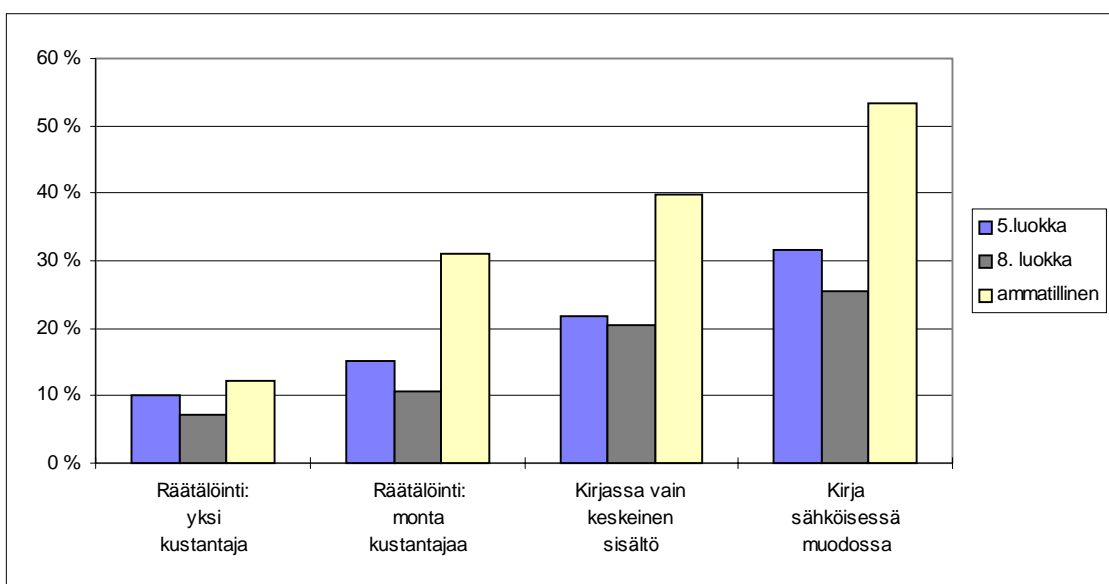
Kysely pyysi kannanottoa

- yhden kustantajan tarjonnasta tehtäviin räätälöitäviin kirjoihin
- monen kustantajan tarjonnasta tehtäviin räätälöitäviin kirjoihin
- oppikirjoihin, joissa on vain keskeisin sisältö ja
- oppikirjojen toimittamiseen kouluille sähköisessä muodossa.

Näiden vaihtoehtojen suosio kasvio edellä luetellussa järjestyksessä. Ammatillisten koulujen opettajat olivat näistä kolmesta tarkastellusta opettajaryhmästä kiinnostu-

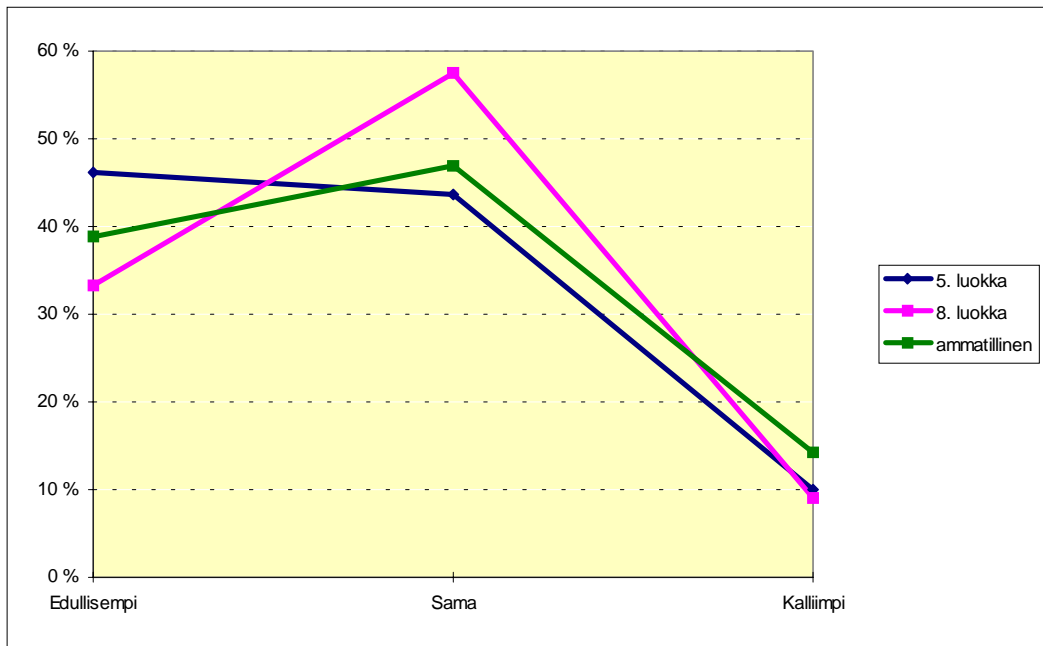
neimpia näistä tarjotuista vaihtoehdoista. Pienintä kiinnostus oli peruskoulun 8. luokan opettajien keskuudessa (kuva 22). Tuloksia tarkasteltaessa on muistettava kuitenkin, että opettajilla ei ollut käytännön kokemuksia tarjotuista vaihtoehdoista. Hyvät tuotteet voivat luonnollisesti muuttaa käsityksiä.

Opettajilta kysyttiin myös, millainen räätälöitävän kirjan hinnan tulisi olla verrattuna vastaavaan vakiosisältöiseen kirjaan. Noin 40 % vastaajista katsoi, että kirjan hinnan tulisi olla vakiosisältöistä kirjaa halvempi, noin puolet katsoi, että hintojen tulisi olla samat ja vain noin 10 % oli sitä mieltä, että tällainen kirja voisi maksaa enemmän (kuva 23). Perusteluna sille, että räätälöidyn kirjan tulisi olla tavanomaista kirjaa halvempi, jotkin opettajista mainitsivat, että itse tehtävän koostamistyön arvon tulisi näkyä kirjan matalampana hintana.



*Kuva 22. Tarjotuista uusista oppikirjavaihtoehdoista ehdottoman kiinnostuneiden opettajien osuus kussakin opettajaryhmässä.*

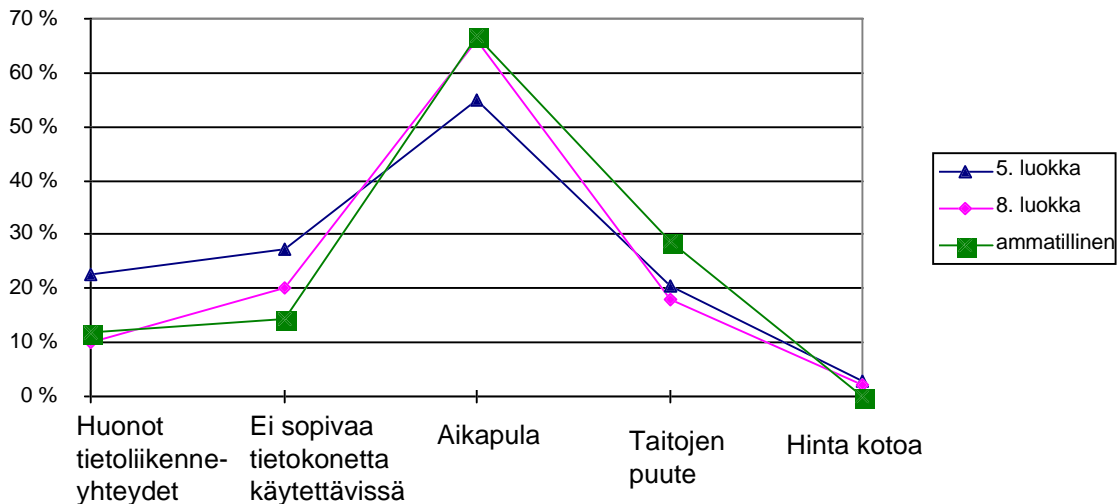
Vain noin neljäsosa peruskoulujen opettajista oli sitä mieltä, että kirjojen hankintamäärärahojen vähyys ei ole este ajanmukaisten oppikirjojen hankkimiseen. Toisaalta kysyttäessä, mitä muutoksia rahankäyttöön haluttaisiin, 8. luokan opettajista noin neljäsosa ja 5. luokan opettajista noin viidennes toivoi käytettävän nykyistä enemmän rahaa oppikirjoihin. Tietokoneet, verkkoyhteydet ja ohjelmat ja maksulliset verkkopalvelut olivat kuitenkin ne kohteet, joihin enemmistö toivoi panostettavan nykyistä enemmän.



*Kuva 23. Opettajien käsitys siitä, millainen räätälöitävän kirjan hinnan tulisi olla suhteessa vastaavaan vakiomuotoiseen oppikirjaan.*

Peruskoulujen opettajien keskuudessa säännöllisiä Internetin käyttäjiä on vielä suhteellisen vähän. Satunnainen käyttö on yleisintä, paitsi 5. luokan opettajilla, joiden kohdalla tyypillisintä oli, ettei Internetiä käytetty lainkaan. Ammattikoulujen opettajat puolestaan näyttävät jakautuvan kahteen ryhmään: joko erittäin usein Internetiä käyttäviin ja toisaalta niihin, jotka eivät käytä sitä lainkaan tai vain satunnaisesti.

Opettajista liki 80 % olisi halunnut käyttää Internetiä nykyistä useammin. Pienintä kiinnostus oli ammatillisten koulujen opettajien keskuudessa, suurinta peruskoulun opettajien keskuudessa. Useimmat opettajista kokivat, että aikapula oli suuri syy siihen, etteivät he käyttäneet Internetiä nykyistä useammin. Myös huonot tietoliikenneyhteydet ja se, ettei sopivaa tietokonetta ollut käytettävissä, rajoittivat jossain määrin Internetin käyttöä (kuva 24).



Kuva 24. Opettajien ilmoittamat esteet Internetin nykyistä tiheämälle käytölle.

Kysely osoitti, että tietotekniikan hyödyntäminen kouluissa on päässyt hyvään alkuun. Oppikirjojen käyttöä tietokoneet ja verkot eivät ole syrjäyttäneet, mutta kehityksen suunta on selvä: tietokoneiden ja tietoverkkojen käyttö on se suunta, jota kouluissa tullaan painottamaan. Resurssit eivät yleensä ole vielä sillä tasolla, että tietotekniikan ongelmaton käyttö opetuksen osana olisi mahdollista, ja vaikka koulujen tietotekniikkaan investoidaankin runsaasti, niukkuuden kanssa on useimmissa kouluissa käytännössä eletävä pitkään. Myös opettajien taitojen ja valmiuksien kehittäminen vie oman aikansa. Ala-asteella ainakin tällä hetkellä paikallisesti asennettujen tietokoneohjelmien merkitys on suuri. Yläasteella ja erityisesti ammatillisessa koulutuksessa alkaa näkyä Internetin käyttö. Amatillisten koulujen osalta tuli myös esille, että Internetin käyttö on nimenomaan oman, koulukohtaisen Internet-selaimen kautta käytettävän tietovaraston kehittämistä ja hyödyntämistä.

Kyselyssä tuli selvästi esille, että ajan puute koettiin suurimmaksi esteeksi Internetin käytön lisäämiseksi oppituntien valmistelussa. Enemmistö opettajista tuskin on kiinnostunut itse rakentamaan käyttämäänsä oppimateriaalia monista eri lähteistä vaan toivoo saavansa valmiita kokonaisuuksia, josta voi sitten valita käyttökelpoisimman osan ja painottaa opetustaan kulloisenkin luokan tarpeiden mukaan. Ajatus räätälöityistä kirjoista ei varsinkaan peruskoulujen opettajilla saavuttanut tässä kyselyssä suurta suosiota. Tähän lienee syynä toisaalta räätälöinnin vaatima aika ja vaiva sekä toisaalta se, että räätälöinti voi supistaa opettajan liikkumavaraa kurssin aikana. Tätä osoittaa myös se, että peruskoulunopettajat suhtautuivat melko kielteisesti ajatukseen, että oppikirjassa olisi vain kaikkein keskeisin sisältö. Ala-asteella luokanopettajat opettavat useita aineista, jolloin oppimateriaalin koostaminen on todennäköisesti vielä enemmän aikaa vaativa tehtävä kuin ylemmillä luokilla, joissa opettaja on erikoistunut tiettyihin oppiaineisiin.

Neliväristen kirjojen tuottaminen digitaalisen painamisen tai tulostamisen keinoin on nykyisin ja tulee todennäköisesti vielä pitkään tulevaisuudessakin olemaan suhteellisen kallista. Noin 80 % peruskoulun opettajista ja 50 % ammatillisten koulujen opettajista piti oppikirjojen nelivärisyyttä jo erittäin tai melko tärkeänä, joten se on yksi tekijä, joka tulee pitämään offsetpainamista tärkeänä oppikirjojen valmistusmenetelmänä.

## 6.4 Yritysesimerkkejä

### 6.4.1 Soveltamismahdollisuudet eräissä konepajassa

Analysoitu konepaja on erikoistumisalueellaan Pohjoismaiden suurin. Se työllistää noin 90 henkilöä ja sen tuotannosta 2/3 menee vientiin, lähinnä Keski-Eurooppaan ja Skandinaaviaan.

Yrityksen markkinoinnissa keskeinen väline on tuotekuvasto. Tuotekuvasto on A4-kokoinen, kannet mukaan lukien 64-sivuinen, nelivärinen, sarjanidottu vihko. Vihkon kannet on valmistettu sivuja paksummasta paperista ja laminoitu. Etukannessa on taite. Kuvasto ilmestyy joka toinen vuosi ja hinnasto noin kahdesti vuodessa. Tuotekuvasto ilmestyy viidellä eri kielellä, joista suomenkielinen on painokseltaan suurin, 15 000 kpl, ja puolankielinen pienin, 2 000 kpl. Yrityksen tulevaisuudensuunnitelmissa on tuotekuvaston ja hinnaston jonkinasteinen siirtäminen Internetiin. Siirron aikataulu ei ole kiireinen, sillä yrityksen asiakkaista vain murto-osalla on tällä hetkellä mahdollisuus Internetin käyttöön (taulukko 11).

Tuotekuvaston lisäksi yritys teettää tuote-esitteitä. Ne ovat A4-kokoisia, kaksi- tai nelisivuisia ja nelivärisiä. Tuote-esitteiden eliniät ovat tuotekuvastoa pidemmät ja niiden jakelu tapahtuu pääasiallisesti messuilla ja oheistuotteina tuotekuvastojen postituksissa.

Asiakaslehti on 16-sivuinen, A4-kokoinen, 4-värinen stiftattu lehti. Lehden painokset ovat suomenkielisenä 15 000 kpl ja ruotsinkielisenä 5 000 kpl. Lehden painos postitetaan asiakkaille kokonaisuudessaan heti ilmestymisen yhteydessä, joten yritykselle ei jää muuta kuin pieni käsivarasto.

Yrityksen opetusmateriaali sisältää kalvosarjoja ja niitä vastaavia A4-kokoisia 4-värimonisteita. Monisteet on koottu kansioon muovitaskuihin. Opetusmateriaali on julkaistu toistaiseksi suomeksi ja englanniksi, mutta muitakin kieliversioita on kehitteillä. Tähän mennessä opetusmateriaalisarjoja on jaettu joitakin kymmeniä kappaleita ja ne on ensimmäisen erän loputtua kopioitu yksittäin. Oppimateriaali on painettu digitaalisesti, joka onkin näin pienillä painoksilla ainoa taloudellinen vaihtoehto.



*Taulukko 11. Analysoidun konepajan nykyisin käyttämät painotuotteet ja arvio offset-painamisen ja digitaalisen painamisen pelkkien valmistusteknisten kustannusten välisestä leikkauspisteestä.*

<b>Tuote</b>	<b>Sivumäärä</b>	<b>Painos</b>	<b>Leikkauspiste</b>
Tuotekuvasto	60 + kannet	2 000 - 15 000	n. 900 kpl
Esite	2 - 4	2 000 - 12 000	2000 - 2500 kpl
Opetusmateriaali		25 - 40	n. 2500 kpl
Asiakaslehti	16	5 000 - 15 000	n. 900 kpl

Digitaalisen painamisen uudet soveltamismahdollisuudet kohdistuvat erityisesti esitteisiin ja jossain määrin tuoteluetteloon. Esitteet ovat osin suhteellisen pienipainoksisia, eli niistä joidenkin osalta digitaalinen painaminen on jo sellaisenaan kilpailukykyistä. Käytässä läpi esitteiden käyttötapoja ja kehittämismahdollisuuksia tuli esille seuraavaa:

- Jokaisen jälleenmyyjän voitaisiin antaa päättää itse esitteiden takasivujen sisällöstä (takasivulla on nykyisin tietoja suomalaisesta valmistajasta); tämän uskottiin lisäävän jälleenmyyjien aktiivisuutta esitteiden käyttämisessä.
- Uusien tuotteiden esitteet voitaisiin digitaalista painamista hyödyntäen saada käyttöön nykyistä nopeammin ja esitteiden sisältöä voitaisiin täydentää myöhemmissä painoksissa, jos esim. testeissä saadaan esiin uusia myyntiargumenttejä.
- Messukohtaisten esitteiden teettäminen.

Tuoteluettelossa digitaalisen painamisen kustannuksiltaan järkeviä soveltamismahdollisuuksia on tarjolla vähemmän. Sinänsä tuoteluettelolla on kehittämistarpeita, kuten hintojen lisääminen varsinaiseen luetteloon erillisen liitteen sijasta ja tuoteluettelon versiointi eri sovellusalueille. Hintojen liittäminen itse tuoteluotteloon nostaisi painokustannuksia olennaisesti, koska hinnaston uusiminen pakottaisi uusimaan koko luettelon, vaikka tuotteissa ei olisikaan tapahtunut siihen pakottavia syitä. Digitaalinen painaminen ei ole mikään ratkaisu tähän ongelmaan.

Tuoteluettelosta voitaisiin luontevasti tehdä noin neljä eri versiota, jolloin kunkin tällaisen osaluettelon laajuus jäisi selvästi suppeammaksi kuin koko luettelon. Luetteloiden versiointi on nopeimmin kannattavaa vieraskielissä luetteloissa. Versioitunakin suomenkielisten luetteloiden sivu- ja painosmäärät nousevat sellaisiksi, että versiointiin ja digitaaliseen painamiseen siirtyminen nostaisi ratkaisevasti painokustannuksia.

Tehty analyysi osoitti, että nykykustannuksilla suoraan digitaaliseen painamiseen siirrettävissä olevia tuotteita ei tässä yrityksessä juurikaan ole, mutta hyödyntämis-

potentiaalia on löydettävissä, kun mukaan arvioon otetaan digitaalisen painamisen mahdollistama painotuotteiden kohdistuvuuden ja ajankohtaisuuden lisääminen.

Digitaalisen painamisen soveltamiselle versioinnin ja on-demand-tuotannon toteuttamisessa on tässä tapauksessa seuraavia käytännön esteitä:

- Painotuotteet ja esitteet on totuttu suunnittelemaan ja toteuttamaan kertaluontoisina hankkeina.
- Digitaalisen originaaliaineiston käyttöoikeudet ja arkistointi eivät ole on-demand-painatuksen edellyttämällä tasolla.
- Yrityksellä itsellään ei mahdollisuuksia panostaa merkittävästi painotuotteiden tuottamisprosessien kehittämiseen, vaan siihen tarvittaisiin osaavia yhteistyökumppaneita (mainostoimisto ja paino), jotka tarjoavat mahdollisuuden on-demand-toimintamallin käyttöönottamiseen; painopalvelujen tarjoajilta vaaditaan aktiivisuutta palveluiden kehittämisessä ja tarjoamisessa.

#### **6.4.2 Versioitu markkinointikampanja**

Käytännön kokemusten keräämiseksi räätälöintiä sisältävän kampanjan suunnittelusta ja toteuttamisesta tehtiin yhteistyötä erään mainostoimiston ja sen asiakkaana olevan lääketeollisuutta edustavan yrityksen kanssa. Räätälöinti kiinnosti sekä mainostoimistoa että asiakasyritystä, koska myytävien tuotteiden luonteesta johtuen suoramarkkinointi on ja pysyy tärkeänä markkinointikanavana. Mainonnan kohdistuvuuden ja tehokkuuden parantamiseen räätälöinti ja versiointi tuntuvat olevan lupaavia mahdollisuuksia, ja yritys oli parhaillaan käynnistämässä hanketta asiakastietokantojen kehittämiseksi.

Analysoitu kampanja kohdistui noin 3 500 lääkäriin. Räätälöinnin toteuttamista rajoitti osaltaan se, että kohdejoukosta oli lähinnä käytettävissä vain nimet, osoitteet ja erikoistumisalat. Lääkemainonnan osalta ongelma on, että lääkärit itse eivät ole mainostettavan tuotteen varsinaisia loppukäyttäjiä eikä heidän kirjoittamiensa reseptien sisällöstä ole saatavissa tietoa. Saatavissa olevien kohderyhmätietojen vähäisyys teki nopeasti ilmeiseksi, että toteutettavaksi tulee versioitava kampanja, jota täydennetään joiltakin osin personoinnilla.

Suunnitteluprosessin alkuvaiheessa mainostoimiston suunnittelija laati yhteistyössä asiakkaansa kanssa ehdotuksen siitä, mitä elementtejä kampanjapainotuotteissa tulisi voida vaihdella, jos mitään teknisiä tai kustannusrajoitteita ei olisi. Tämän suunnittelukierroksen tulokset on listattu taulukkoon 12. Samaan taulukkoon on myös merkitty, mitkä painotuotteet ja millainen versiointi lopulta toteutettiin.

Taulukko 12. Esimerkkikampanjan painotuotteisiin mahdolliset, vastaanottajaryhmäkohtaisesti vaihtuvat elementit, kun teknisiä tai kustannusrajoituksia ei oteta huomioon. Ne elementit, jotka sisältyivät lopullisesti toteutettuun kampanjaan, on merkitty \*:llä.

Painotuote	Vaihdettava elementti	Elementin ominaisuudet
Saatekirje <sup>1)</sup> A4, 4/0 Toteutettiin 3 eri versiona.	Tekstisisältö *	1-värinen teksti
	Mainoslause *	Värillinen teksti / Toteutettiin mustalla
	Puhuttelu *	Ryhmäkohtainen tai vaihtoehtoisesti personoitu puhuttelu
	Vastaanottajan nimi ja osoite	Personointi
Kampanjaesite <sup>2)</sup> 4-s, A5, 4/4 Toteutettiin 3 eri versiona.	Tekstivaihto	4-värikanteen upotettu 4- väriteksti / Toteutettiin mustalla
	Ingressin teksti *	
	Sivun 2 sisältö kokonaisuudessaan	1- ja 4-väristä tekstiä ja grafiikkakuva
Palautekortti <sup>1)</sup> epästandardi koko, 4/4 Toteutettiin A5-koossa kahtena eri versiona.	Vastausvaihtoehto *	1-värinen teksti
	Mainoskuva *	Nelivärikuva n. 40 asteen kulmassa (kuva liitettiin vain yhteen versioon)
Pitkäaikainen esite <sup>3)</sup> 12-s. A4, 4/4 (ei toteutettu)	Lisäkannen teksti	4-värikanteen upotettu 4- väriteksti
	Ensimmäinen aukeama kokonaisuudessaan	

<sup>1)</sup> Vaihtuvat elementit ovat painoarkin (A3) samalla puolella.

<sup>2)</sup> Vaihtuvat elementit ovat painoarkin (A3) eri puolilla.

<sup>3)</sup> Vaihtuvat elementit ovat eri painoarkeilla (A3) eri puolilla.

Tähän kokoonpanoon päädyttiin seuraavista syistä:

1. Digitaalisen painamisen laadun ei uskottu riittävän erittäin korkeatasoisen, pitkäaikaiseen käyttöön tarkoitetun esitteen painamiseen.
2. Todettiin, että digitaalinen painaminen soveltuu hyvin suorapostituskampanjan painattamiseen, varsinkin silloin kun pieniä määriä halutaan versioida.
3. Palautekortin koko muutettiin A5:ksi kustannussyistä. Epästandardit koot vievät paljon hukkapaperia ja tulevat huomattavan kalliiksi.

Mainostoimisto koki digitaalisen painamisen rajoittavan suunnittelua paperiarkkikoon takia: suurin mahdollinen paperiarkkikoko A3 ja poikkeamat A-sarjan mitoituksista tulevat suhteellisen kalliiksi. Myös paperilaatuvalikoima koettiin rajalliseksi ja haittana koettiin myös riski suurien, tummien pohjavärien tulostumisesta epätasaisina.

Myönteisenä mainostoimisto koki sen, että eri segmenteille voidaan käyttää eri lähestymistapoja ja erisisältöisiä viestejä.

Mainostoimiston suunnittelukustannukset kasvoivat versioimattomaan kampanjaan verrattuna seuraavasti:

- kirjeen versiointi +66 %
- kortin versiointi +35 %
- esitteen versiointi +29 %.

Suunnittelun kokonaiskustannukset kasvoivat siis kaikkiaan noin 40 % versioimattomaan kampanjaan verrattuna. Lisäksi asiakasyhteyden hoitamiseen ja vedosten tarkastamiseen kului tämän kampanjan osalta noin 20 % tavanomaista enemmän aikaa.

Mainostoimiston ja sen asiakasyrityksen edustajat arvioivat versioitavan suoramarkkinoinnin tulevaisuuden näkymiä seuraavasti:

- Lamavuosina yritykset ovat kustannussyistä segmentoineet asiakkaansa aiempaa tarkemmin ja alkaneet kohdistaa mainossanomansa yksilöllisemmin kunkin asiakkaan tarpeiden mukaan.
- Asiakassuhdemarkkinointi ja sen myötä tarve erilaistaa mainossanomaa henkilökohtaisemmiksi on vahvassa kasvussa tulevina vuosina.
- Versiointia voidaan käyttää hyväksi kampanjoiden jatkopostituksissa ottamalla huomioon, miten vastaanottaja on reagoinut ensimmäiseen lähetykseen.

Mainostoimiston näkemyksen mukaan tarvittaisiin seuraavia toimenpiteitä, jotta räätälöinnin käyttö voisi tämäntyyppisessä sovelluksessa helpottua ja yleistyä:

- Digitaalisen panotyön laadun tulisi parantua, jotta se vastaisi perinteisellä painomenetelmällä tehtyä jälkeä. Toisaalta jos digitaalisen painamisen rajoitukset ovat tarkasti suunnittelijoiden tiedossa, osataan välttää suurimmat ongelmia aiheuttavat tuotteiden ominaisuudet.
- Tietojen poimintamahdollisuus asiakkaan tietokannasta if-lauseiden avulla lisäisi huomattavasti enemmän mahdollisuuksia käyttää erilaisia tietoja tietokannasta.
- Suurin osa käytettävistä kuvista on vielä diakuvia, mistä mainostoimistot ottavat harvaresoluutiokuvan asiakkaalle näytettävään leiskaan. Tällä hetkellä yleensä reprot valmistavat dioista korkearesoluutiokuvat lopulliseen painotyöhön. Mainostoimistoilla tulisi olla laitteet, joilla he itse pystyisivät valmistelevaan kuvat suoraan painovalmiiksi.

## 7. Myymälämarkkinointiaineiston tuotantojärjestelmä

Projektin puitteissa tehtiin järjestelmäkehitystyötä sellaisen järjestelmän rakentamiseksi, jossa voidaan täydentää etukäteen tehtyä markkinointimateriaalipohjaa tilauseräkohtaisesti ja samalla tilata työn painatus kirjapainolta.

### 7.1 Tavoitteet

Myymälämarkkinointimateriaalijärjestelmä määriteltiin yhdessä Valion kanssa tukemaan Valion tuotteiden myyntiä vähittäiskaupoissa. Myymälämarkkinointimateriaalipaketti päätettiin rakentaa kolmesta eri painotuotteesta:

- A3-kokoisesta julisteesta
- A4-kokoisesta, myytävän tuotteen lähelle sijoitettavasta hintajulisteesta ja
- A6-kokoisesta, mukaan otettavaksi tarkoitetusta reseptistä.

Toimintamallin ideana on se, että Valion edustaja yhdessä paikallisen kauppiaan kanssa valitsee haluamansa kampanjatuotteen ja siihen liittyvän reseptin. Resepti voidaan valita niin, että siinä tarvitaan muitakin samaan aikaan tarjouksessa olevia tuotteita maksimaalisen hyödyn saavuttamiseksi. Esimerkki tästä voisi olla "Täytetyt paprikat", jolloin tarvittava Valion tuote on raejuusto, ja kauppiaan toinen tarjoustuote on paprikat. Suurikokoinen juliste (A3) on tarkoitettu herättämään asiakkaan mielenkiinto ja se kannattaa sijoittaa lähelle sitä paikkaa, josta ensimmäinen reseptiin kuuluva elintarvike löytyy. Hintajuliste puolestaan muistuttaa tarvittavasta Valion tuotteesta lähellä sen myyntipistettä.

Reseptejä kaupoissa on ollut jakelussa jo kauan. Uutta tässä ratkaisussa on se, että näihin painotuotteisiin voidaan tehdä kauppaakohtainen räätälöinti eli kaupan logo voidaan ottaa mukaan. Myös hintajulisteeseen otsikko voidaan valita teeman mukaan. Uutta on lisäksi se, että kampanja on toteutettavissa tarkasti kaupan muun tarjonnan mukaan, jolloin kampanja on tehokas sekä Valion että kauppiaan kannalta. Kaupan logon saaminen mukaan tekee reseptistä yksilöllisemmän, ja asiakkaiden mukaan ottamien reseptien kautta logo voi toimia pitkäaikaisena muistutuksena kyseisen kaupan olemassaolosta.

Räätälöitäviä elementtejä on kaikkiaan seuraavasti:

- resepti: kaupan logo
- hintajuliste: kaupan logo, tuotteen hinta, otsikkoteksti
- juliste: kaupan logo.

Jotta tällaisen markkinointimateriaalipaketin tilaaminen ja toteuttaminen olisi helppoa ja vaivatonta kaikille osapuolille, asetettiin järjestelmälle seuraavat keskeisimmät vaatimukset:

- Myyntiedustajien täytyy pystyä helposti määrittelemään myymälämarkkinointimateriaalipaketin sisältö eli teema ja se, mitkä osat halutaan mukaan, samoin kuin painotuotteisiin tuleva räätälöinti.
- Järjestelmän toteutuksessa tulee ottaa huomioon se, että yhteydenotot palvelimelle voivat tapahtua matkapuhelimen kautta.
- Määritysten mukaisten paino-originaalien koostamisen tulee olla automaattista.
- Paino-originaalit täytyy päästä tarkistamaan ennen niiden painamista.

## 7.2 Toteutus

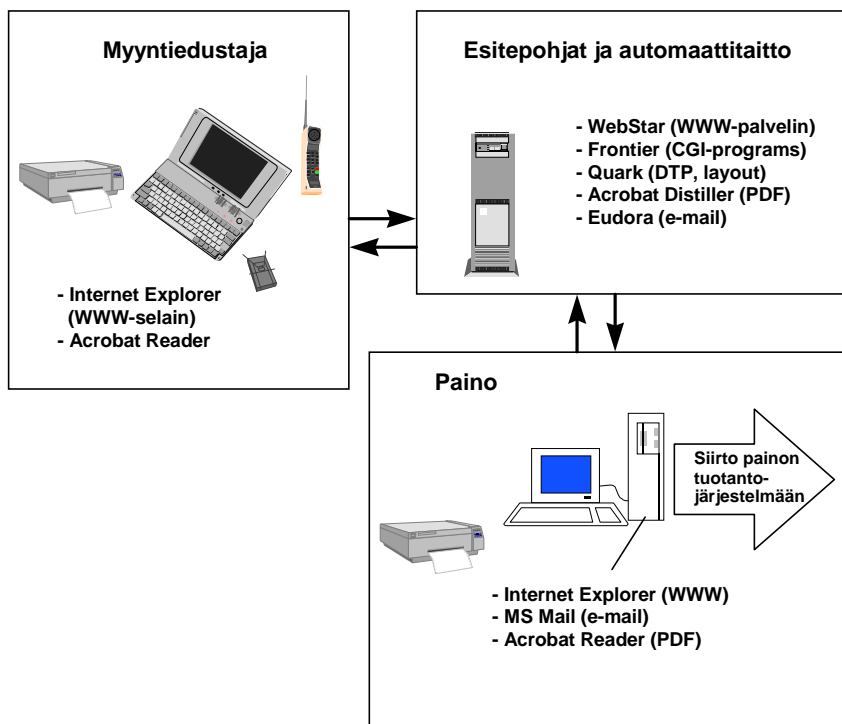
Myyntiedustajien käyttöliittymäksi valittiin WWW-selain (kuva 25). Paino-originaalien automaattinen koostaminen päätettiin toteuttaa Macintosh-tietokoneessa, koska taitto-ohjelmaa pystytään Macillä ohjaamaan automaattisesti selvästi helpommin kuin Windows-pohjaisissa järjestelmissä. Tämä johti käytännössä myös siihen, että WWW-palvelin sijoitettiin taitto-ohjelman kanssa samaan Mac-koneeseen. Paino-originaalien tarkastelu- ja siirtoformaatiksi valittiin PDF, eli selaimen lisäksi myyntiedustajan käyttämässä koneessa tulee olla Acrobat Reader. Yhteydenpidossa painon kanssa käytetään sähköpostia. Paino-originaalit voidaan joko lähettää sähköpostin liitteenä tai asettaa noudettaviksi taiton tekevältä palvelimelta, jos painolle voidaan antaa pääsy kyseiselle koneelle.



Kuva 25. Esimerkki myymälämarkkinointiaineiston koostamisjärjestelmän käyttöliittymästä.

Järjestelmän toteutus on luonteeltaan prototyyppi. Se täyttää keskeisimmät sille asetetut tavoitteet, mutta esimerkiksi aineiston täydentämisen osalta ei ole toteutettu mitään helppokäyttöistä automatiikkaa. Myöskään järjestelmän toimintavarmuus ei riitä käytännön soveltamiseen. Kuva 26 havainnollistaa järjestelmän rakennetta. WWW-palvelin, jonne siis talletetaan sekä esitepohjat ja kauppojen logot että asennetaan automatisoitu sivuntaitto-ohjelma, voi sinänsä sijaita missä tahansa, kunhan järjestelmän käyttäjille voidaan tarjota esteetön pääsy palvelimelle. Painotuotteita käyttävän yrityksen kannalta on erityisesti aineiston täydentämisen ja hallinnan kannalta helppointa, jos palvelin on omassa verkossa. Järjestelmän vaatimat investoinnit voivat kuitenkin tuntua suurilta, jos käyttö ei ole kovin intensiivistä. Paino voisi puolestaan kehittää järjestelmää

niin, että useat sen asiakkaat voivat tallettaa sinne omia aineistojaan ja tilata räätälöityjä on-demand-esitteitä.



*Kuva 26. Räätälöitävän myymälämarkkinointimateriaalin koostamisessa käytettävän järjestelmän rakenne: määrittäykset voidaan tehdä WWW-selaimen kautta, ja painooriginaalia voidaan tarkastella PDF-formaatissa Acrobat Readerilla; yhteydet painoon hoidetaan sähköpostin ja FTP-siirron avulla.*

### 7.3 Käyttökokemukset ja jatkokehitystarpeet

Esitteiden räätälöinti- ja tilausjärjestelmän kokeilussa tuli esille seuraavia asioita:

- Esitteiden koostamisen automatisointi oli melko vaikea tehtävä, koska se vaati useiden ohjelmien, kuten Quarkin (v. 3.31), Acrobat Distillerin ja käyttöjärjestelmän yhteistoimintaa. Sovellus keskeytyi mm. odottamattomien PostScript-virheiden vuoksi. Tulostukseen liittyvät ongelmat vähenevät tai poistuvat, kun taitto-ohjelmat tulevaisuudessa pystyvät tallentamaan dokumentteja suoraan PDF-muotoon.
- PDF-dokumentin tuottaminen oli suhteellisen hidas vaihe (0,5 minuutista 3 minuuttiin Mac-tietokoneella (225 Mhz, 125MB keskusmuistia)). Tämä aika on varsin pitkä odottaa valmista dokumenttia tarkistettavaksi, varsinkin jos vielä käytetään hidasta tietoliikenneyhteyttä. Järjestelmä pitää rakentaa sellaiseksi, että käyttäjä voi valita,



haluaako hän odottaa PDF-tiedostojen valmistumista vai lähetetäänkö hänelle sähköpostitse dokumentin sijaintipaikan kertova URL, josta hän voi käydä tarkistamassa sen myöhemmin.

- Jos järjestelmää käytetään kannettavan puhelimen kautta otettavan tietoliikenneyhteyden kautta, vaatii PDF-tiedostojen siirto (>200 kB) liian pitkän ajan.
- Käyttäjät toivoivat, että työskentelyn voisi aloittaa halutessaan myös valitsemalla ensin mainostettava Valion tuote ja vasta sitten resepti; nyt suunnittelu lähtee liikkeelle reseptistä.
- Myyntiedustajat pitivät A3-kokoa pienenä kauppakohtaiselle julisteelle.
- Ainakin yhdellä myyntiedustajalla oli jo nykyisin mukanaan väritulostin, jolla voi tulostaa yksittäisiä hintajulisteita kaupassa käynnin yhteydessä. Tämä on tietenkin kaikkein nopein ja käytännöllisin tapa, jos tarvitaan vain muutamia julisteita eikä myöskään ole tarvetta arkkien jälkikäsittelylle (esim. leikkaaminen). Tarpeen mukaisen painopalvelun tulee olla nopeaa ja laadun hyvää, jotta se pystyy kilpailemaan kaupoissa tapahtuvan tulostamisen kanssa. Toisaalta tulevaisuudessa voitaneen ainakin isojen markettien yhteydessä ajatella myös toimintamuotoa, jossa painon tulostimia on kaupassa tai kaupan välittömässä läheisyydessä.

## 8. Tuotannon järjestely ja tehokkuus

### 8.1 Tuotannon kriittiset tekijät

Tutkimusprojektissa on kerätty tietoa useista eri digitaalipainoista vuosien 1996 ja 1997 aikana. Tuotannon tiedonkeruuta varten kehitettiin ohjelma, jolla tuotantotietoa kerättiin mustavalkoisista digitaalisista painokoneista, jälkikäsitteilylaitteista ja operaattoreiden työstä seuraavien asioiden selvittämiseksi [Juh 97a, Juh 97b, Lin 97a, Lin 97b]:

- Digitaaliset painokoneet ja jälkikäsitteilylaitteet
  - Käyntiaste?
  - Häiriöiden määrä, tiheys, kesto, esiintymisväli, jakauma, syyt?
  - Mitkä työt ovat olleet vaikeita?
  - Mitkä tekijät ovat vaikeille töille ominaisia?
- Operaattorin työ
  - Miten työaika jakautuu eri tehtäviin?
  - Mitkä työvaiheet toistuvat eniten?
  - Mitkä työvaiheet kuluttavat eniten aikaa?
  - Mitkä häiriöt kuluttavat eniten aikaa?

Tiedonkeruuohjelma toimii manuaalisen tiedonkeruun apuvälineenä tallentaen yksittäisiä tuotannon tapahtumia, joista jalostuu pidemmällä ajanjaksolla tuotannon kokonaiskuva. Manuaalinen tiedonkeruumenetelmä vaatii havainnoijan, joka rekisteröi, mitä tuotannossa tapahtuu. Havainnoijan ansiosta ohjelmalla voidaan samanaikaisesti kerätä tietoa sekä koneiden että operaattoreiden toiminnasta. Myös vähemmän eksaktit tuotannon tapahtumat voidaan kirjata, sillä havainnoijalla on mahdollisuus vapaamuotoisten kommenttien tallentamiseen.

Tiedonkeruuohjelma toteutettiin Windows-ympäristössä taulukkolaskentaohjelma Excelin Visual Basic for Applications -makrokielellä. Ohjelmatiedosto sisältää pääohjelman, aliohjelmia, näyttöjä, painikeryhmiä sekä data-tauluja. VTT on solminut tiedonkeruuohjelman kaupallistamisesta sopimuksen Prosys PMS Oy:n kanssa. Prosys PMS Oy aikoo kehittää ohjelmasta kaupallisen version vuoden 1998 kuluessa. Lisätietoja ohjelmasta ja Prosys PMS Oy:stä löytyy osoitteesta <http://www.prosys.fi/>.

Tiedonkeruuohjelmalla voidaan nykyisellään kerätä manuaalisesti tietoa yhdestä tai kahdesta tapahtumaprosessista eli kone-operaattoriparista. Tiedonkeruuohjelmaa käyte-

tään kuvan 27 esittämällä graafisella käyttöliittymällä, joita on yksi jokaista seurattavaa tapahtumaprosessia kohden. Käyttöliittymän yleispainikkeilla voidaan alustaa uusi tiedonkeruutiedosto, aloittaa sekä lopettaa tiedonkeruu, piirtää grafiikkaa ja tallentaa tiedonkeruutiedosto. Varsinaisilla tiedonkeruupainikkeilla kerrotaan ohjelmalle, onko kone päällä vai ei, mitä häiriöitä esiintyy, mitä paperilaatua käytetään, mikä työ on meneillään ja mitä operaattori kulloinkin tekee. Ohjelma rekisteröi painikkeista saamiensa signaalien perusteella tuotannon tapahtumat ja tallentaa ne tapahtumalokiin. Käyttöliittymän painikkeet voidaan helposti ja nopeasti konfiguroida vastaamaan erilaisia tuotantotilanteita, mikä mahdollistaa painotalojen erityispiirteiden huomioimisen.

PDA	Tapahtuma:	Aika ght.:	Aika %:	Häiriöt %:	Tap.:	Tap. %:	Häir. t. %:	Tap. h.:	KA kesto:	KH kesto:
Paikka:	Linja 1	Taittokone	00:01:39	9%	14	6%		43.3	00:00:07	00:00:07
Päivämäärä:	22.03.1997	Leikkuri	00:00:21	2%	8	3%		24.8	00:00:03	00:00:04
Tekijä:	NN	Tulostingsikkö 2	00:00:37	3%	9	4%		27.9	00:00:04	00:00:06
Aloitusaika:	23:21:35	Tulostingsikkö 1	00:01:11	6%	8					
Njkl.Lop-aika:	23:41:07	Aukirullaus	00:00:23	2%	9					
Teh. aika:	00:19:23	Laadun tarkkailu	00:01:23	7%	14					
Tapahtumia:	229	Paperia koneelle	00:01:27	7%	14					
Tapahtumia/h:	708.9	Paperin syöttö	00:00:10	1%	7					
Kokonaisaika:	00:19:23	Paperin poisto	00:00:05	0%	6					
Tulostusaika:	00:15:48	Paperia koneelta	00:01:16	7%	9					
Ei tulostusta:	00:03:35	Ohjelmointi	00:04:41	24%	17					
Tulostus %:	82%	Muu työ	00:01:40	9%	8					
Ei tulost. %:	18%	Huoltotyö	00:00:16	1%	9					
Keskeytykset:	14	Vedostus	00:00:10	1%	11					
Kesk.h:	43.3	Työ muualla	00:00:27	2%	11					
		Tyhjää	00:00:07	1%	7					
		Tauko	00:00:27	2%	8					
		Ei tulostettavia töit.	00:00:07	1%	6					
		Tulostinhäiriö	00:00:17	1%	10					
		Paperintukos	00:01:53	10%	18					
		Leikkauhäiriö	00:00:16	1%	7	3%	13%	21.7	00:00:02	00:00:04
		Huoltohäiriö	00:00:04	0%	6	3%	11%	18.6	00:00:01	00:00:01
		Muu häiriö	00:00:21	2%	7	3%	13%	21.7	00:00:03	00:00:06
		Häiriö taittokoneell	00:00:05	0%	6	3%	11%	18.6	00:00:01	00:00:00
		Häiriöt yhteensä:	00:02:56	15%	54	24%	100%	167.2	00:00:03	00:00:10
		Tulostusaika:	00:15:48		15			46.4	00:01:03	00:00:35
		Ei tulostusta:	00:03:35		14			43.3	00:00:15	00:00:42

Työnumero	Tapahtuma	Aika	Kesto	Huomioitavaa
	Aloitus 1	23:21:35	00:00:09	
368592	Kone 1 tulostaa	23:21:39	00:00:41	
	Taittokone	23:21:44	00:00:13	
	Paperia koneelle	23:21:57	00:00:09	
	Tulostingsikkö 2	23:22:06	00:00:12	
	Laadun tarkkailu	23:22:18	00:00:04	Laadun ensimmäinen tarkastus heti uuden työn alussa
	Kone ei tulosta	23:22:20	00:02:37	
	Paperintukos	23:22:22	00:00:17	

Kuva 27. Tuotannon tiedonkeruuohjelman konfiguroitava graafinen käyttöliittymä.

Tiedonkeruuohjelma tallentaa ajon aikana yksittäisiä koneiden käynti- ja seisonta-aikoja, joiden perusteella lasketaan käyntiasteet. Koneiden käynti- ja seisonta-ajoista lasketaan erilaisia tunnuslukuja, kuten keskiarvo ja mediaani. Tunnusluvut lasketaan paitsi erilaisille häiriöille erikseen, myös kaikille häiriöille yhteensä. Operaattorin työ jaetaan tiedonkeruuta varten erilaisiin työvaiheisiin. Näille työvaiheille eli tapahtumille lasketaan omat tunnuslukunsa, kuten keskimääräinen kesto. Ohjelman suorituksen aikana jatkuvasti suoritettavasta laskennasta ohjelman käyttäjä näkee yhteenvedon.

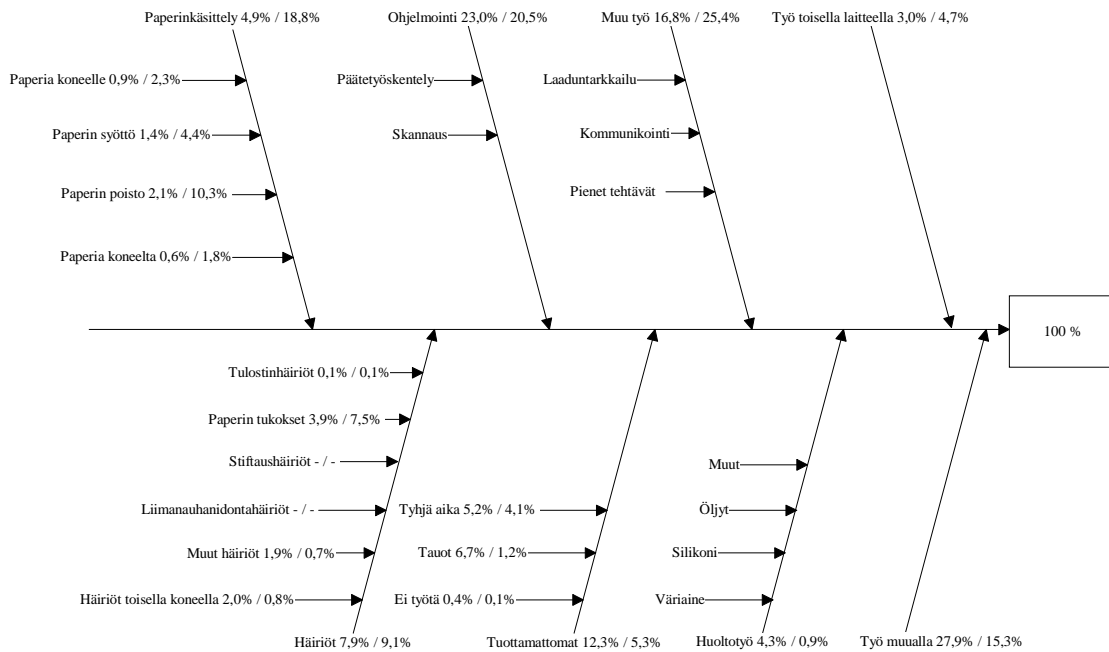
Tietoa kerättiin eri kohteista yhteensä noin 180 tehollista tuntia. Kohteiden tuotantotyyppit olivat opetusmonistetutanto, vihkotuotanto, manuaalituotanto ja kirjatutanto. Aineisto sisältää yli 6 500 erilaista tuotannon tapahtumaa. Esimerkiksi tiedonkeruun aikana

digitaalinen painaminen käynnistettiin yhteensä 933 kertaa ja erilaisia häiriöitä rekisteröitiin 426 kappaletta.

Tiedonkeruun kohteina olleiden mustavalkoisten digitaalisten painokoneiden keskimääräinen käyntiaste oli 60 % eli koneet seisoivat 40 % tuotantoajasta. Parhaimmillaan käyntiaste oli yli 90 %. Mustavalkoisen digitaalisen painokoneen käyntiaste korreloi erittäin voimakkaasti yhtäjaksoisten käyntiaikojen tunnuslukujen, kuten maksimin, keskiarvon ja mediaanin, kanssa. Korrelaatio ei ole yllättävä, sillä käyntiaste muodostuu yksittäisistä käynti- ja seisonta-ajoista. Laskettujen korrelaatiokertoimien suuruus osoittaa kuitenkin selkeästi, että käyntiastetta saadaan parannettua yksinkertaisesti nostamalla yhtäjaksoisten käyntiaikojen pituutta. Kerätyn aineiston perusteella mustavalkoinen digitaalinen painokone kävi yhtäjaksoisesti keskimäärin noin seitsemän minuuttia mediaanin ollessa noin minuutin. Suurin osa käyntiajoista on lyhyitä ja vain noin 10 % käyntiajoista ylittää 20 minuuttia. Tuotantolaitteiksi digitaalisten painokoneiden ja -linjojen yhtäjaksoiset käyntiajat ovatkin toistaiseksi olleet varsin lyhyitä. Syynä tähän ovat useimmiten koneissa tai asetuksissa esiintyvät puutteet.

Mustavalkoisten digitaalisten painokoneiden pysähdyksistä 45,5 % aiheutui suoraan häiriöistä, ts. häiriö pysäytti koneen. Ajallisesti nämä pysäytykset vastasivat 19,0 %:a seisonta-ajoista. Eniten häiriöitä aiheuttivat paperintukokset, jotka ovat ongelmana vain arkkikoneilla. Toiseksi suurin ryhmä olivat häiriöt linjaan kuuluvilla muilla kuin digitaalisilla painokoneilla, mikä kertoo on-line-kytkentöjen häiriöherkkyydestä. Suurin osa seisonta-ajoista johtui töiden vaihtumisista, vedosten ottamisesta tuotannon ohessa, paperin syöttötoiminnasta ja erilaisten asetusten tekemisestä. Häiriöt aiheuttivat kuitenkin myös epäsuorasti keskeytyksiä pakottaessaan operaattorit pysäyttämään painamisen. Arviolta noin puolet digitaalisten painokoneiden seisonta-ajoista johtuu suorista sekä epäsuorista häiriötiloista ja noin puolet tuotannon luonteesta johtuvista seikoista.

Mustavalkoisilla digitaalisilla painokoneilla suoritetaan paljon lyhytaikaisia tehtäviä - keskimäärin lähes 30 tehtävää tunnissa. Kuva 28 esittää, kuinka operaattoreiden työvaiheiden viemä aika ja toistuvuus jakautuu. Ensimmäinen luku kertoo työvaiheen osuuden kokonaisajasta, ja toinen luku kertoo työvaiheen lukumääräisen osuuden. Lähes 30 % työajasta työtä tehdään muualla kuin omalla koneella tai linjalla. Digitaalisella painokoneella tehdään hyvin paljon sekalaisia pieniä tehtäviä, jotka vievät noin 17 % operaattorin ajasta ja aiheuttavat noin 25 % kaikista operaattorin toimenpiteistä.



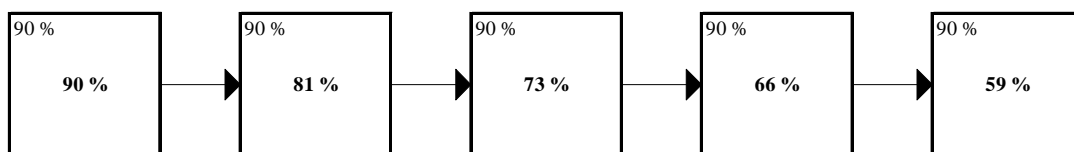
Kuva 28. Operaattorin työn jakautuminen.

Ohjelmointi on nykyisessä mustavalkoisessa digitaalisessa painotuotannossa operaattorin tärkein ja eniten aikaa (23 %) vievä työ. Koska itse painaminen nopeutuu jatkuvasti, ei operaattori tulevaisuudessa pysty ohjelmoimaan töitä samanaikaisesti tuotannon hoitamisen kanssa. Töiden pitäisikin tulla täysin painovalmiina operaattorille ja tuotantokoneelle. Tutkimuksen mukaan paperinkäsittely vie noin 5 % operaattorin ajasta ja kaikista operaattorin toimenpiteistä noin 20 prosenttia on paperinkäsittelytehtäviä. Paperinkäsittelytehtävät ovat usein toistuvia perustoimenpiteitä, joten käytettävät laitteet ja työmenetelmät vaikuttavat ratkaisevasti työvoiman tarpeeseen ja ajankäyttöön sekä tuotantotehokkuuteen. Mustavalkoisella digitaalisella painokoneella häiriöiden selvittäminen vie noin 8 % työajasta, ja keskimäärin huolto vie noin 4 % työajasta. Kun huoltoaikoihin lisätään laitevikojen aiheuttamat vaativammat korjaukset, nousee huollon ja korjausten aikatarve lähes 10 %:iin.

Tutkimuksen valossa digitaalisten painojen työtä kannattaa rationalisoida. Nykyisellään tuotanto muistuttaa usein enemmän kopiointikeskusta kuin teollista tuotantoa. Digitaalinen painokone on pyrittävä pitämään käynnissä mahdollisimman pitkään yhtäjaksoisesti, joten paperin syöttö- ja luovutuslustojen kapasiteettia kannattaa kasvattaa. Samoin kannattaa hyödyntää paperinkäsittelyn automaatiota ja laitteita, jotta operaattorille jää aikaa muillekin kuin rutiinitehtäville. Tuotteita ja tuotantoa suunniteltaessa on pyrittävä valitsemaan paperilaatuja ja -kokoja, joiden sekä käytettävyys että markkina-arvo ovat korkeita. Korkean tuottavuuden saavuttamiseksi on järjestelmällisesti pitkällä aikavälillä eliminoitava häiriöiden aiheuttajat sekä keskeytyksiä aiheuttavat tuotannolliset tekijät.

Tehokkaamman tuotannon pullonkauloja ovat ohjelmointi, paperin syöttö ja luovutus sekä säätö-, valinta- sekä häiriötilanteet, joita varten tarvitaan usein operaattoria. Miehityksen suhteen saavutettavissa olevaan kohtuulliseen tavoitelaan vaikuttavat eniten värisivujen ja töiden määrä. Pienemmällä miehityksellä voidaan toimia, kun värien ja töiden määrä on pieni. Käytännössä tämä tarkoittaa mustavalkotuotantoa ja riittävän suuria painoksia tai hyvin samantyyppisiä töitä, kuten tuotemanuaaleja. Tällä alueella tullaan näkemään nopeaa kehitystä, sillä digitaalisen painamisen kilpailukyky laajenee kohti yhä suurempia painoksia. Parhaita alhaisen miehityksen tuotteita ovat suhteellisen suurina painoksina ajettavat yksiväriset opetusmonisteet, kirjat, manuaalit, raportit, vihkot ja suorapostitustuotteet.

Digitaaliset painokoneet sekä niihin liitettävät laitteet ovat varsin häiriöherkkiä. Laitteiden häiriöherkkyys laskee niiden käyntiasteita ja johtaa siihen, että operaattorin on oltava käytännössä jatkuvasti koneella. Laitteiden käyntiongelmia ovat erityisen vakavia silloin, kun tuotantoa integroidaan. Koneiden ollessa kytkettynä toisiinsa pysähtyy koko linja yhdenkin koneen pysähtyessä, mikäli koneiden väliin ei ole järjestetty puskureita. Integroidun linjan käyntiasteen muodostuminen on esitetty kuvassa 29, jossa yksittäisten laitteiden käyntiasteeksi on merkitty 90 %.



*Kuva 29. Integroidun linjan käyntiasteeseen vaikuttaa jokainen kytketty laite.*

Operaattori hoitaa yleensä yhtä tai kahta mustavalkoista digitaalista painokonetta. Toisinaan operaattori hoitaa kolmea tai neljääkin mustavalkoista digitaalista painokonetta, mutta nykYTEKNOLOGIALLA tämä tapahtuu tehokkuuden kustannuksella. Operaattorit pystyvät lähitulevaisuudessa tuotteista riippuen hoitamaan yhdestä neljään mustavalkoista digitaalista painokonetta tai integroitua linjaa ilman, että tuotannon tehokkuus tai laatu kärsivät. Digitaalisilla väripainokoneilla työvoiman tarve on huomattavasti suurempi, mikä tarkoittaa käytännössä yhtä operaattoria jokaista digitaalista väripainokonetta kohden. Tulevaisuuden digitaaliset painokoneet ja tuotantolinjat tulevat kaikissa tapauksissa tuottamaan nykyistä huomattavasti suurempia volyymejä nykyistä pienemmällä työvoimalla.

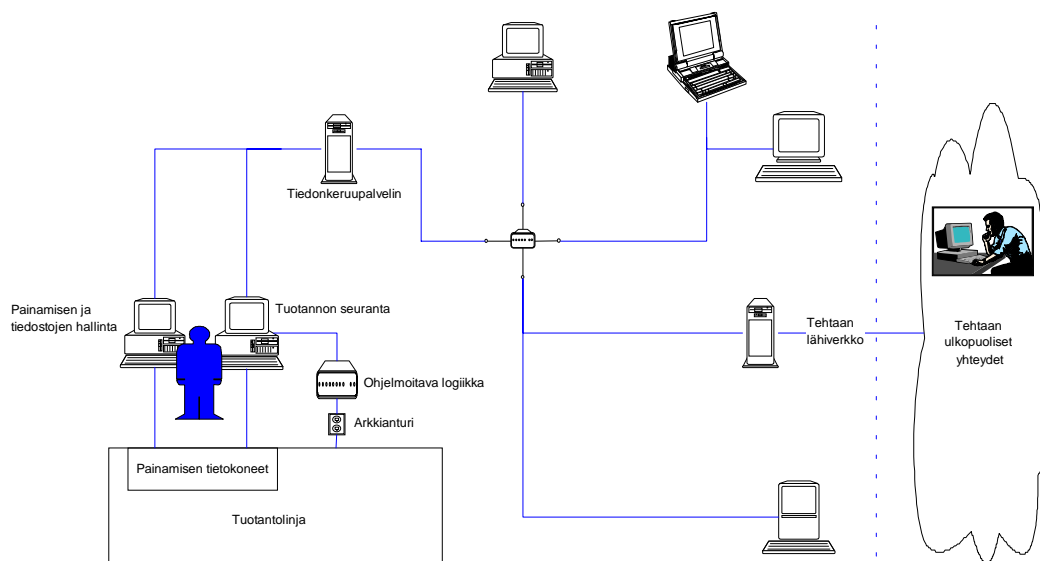
Jälkikäsitteilyn on-line-laitteita toistaiseksi vaivannut alhainen käyntiaste tulee jatkossa nousemaan. Kuitenkin myös jatkossa perusongelmana ja tuotantojärjestelmän integraatiota rajoittavana tekijänä tulee säilymään linjaan kytkettyjen jälkikäsitteilylaitteiden yhteinen käyntiaste. Joko kaikkien laitteiden käyntiasteet on nostettava niin korkealle,

että tuotantoprosessi katkeaa yhden laitteen vuoksi mahdollisimman harvoin, tai sitten tuotantojärjestelmä on suunniteltava vikasietoiseksi siten, etteivät yksittäisten laitteiden viat pysäytä koko tuotantoprosessia. Nykyinen suuntaus on sellainen, että yhdellä paino- ja jälkikäsitelykoneella tai -linjalla ajetaan yhtä tai vain muutamia tuotetyyppejä. Tulevaisuudessa tullaan muodostamaan laajempia laiteryhmiä, jolloin tuotannonohjausjärjestelmä jakaa töitä sopiville koneille ottaen huomioon sekä paino- että jälkikäsitelyvaiheen.

## 8.2 Tiedonkeruupilotti

Projektin aikana ilmeni, että edellä kuvattu manuaalinen tiedonkeruu ei riitä, vaan tuotannosta pitää voida kerätä tietoja automaattisesti. Projektin aikana toteutettiin kuvan 30 kaltainen tiedonkeruupilotti, joka mahdollistaa tuotannosta automaattisesti kerättyjen tietojen selaamisen tietokannasta Intranetin ja Internetin kautta. Lisäksi käyttäjällä on muutamissa ohjelman osissa mahdollisuus syöttää tietoa tietokantaan. Ohjelma on suunniteltu käytettäväksi WWW-selaimella ja siinä on kehitetty tietokantoihin kerätyn tiedon siirtämistä, jalostamista ja esittämistä. Ohjelma käyttää ytimenään tietokantaa, jonne tieto kerätään ja josta sitä edelleen jaetaan. Tiedonkeruu suoritetaan ohjelmoitavaan logiikkaan kytketyllä anturilla sekä purkamalla painamista ohjaavien tietokoneiden lokitiedostoja. Tehdyssä pilotissa on tuotannon seuranta -tietokone ja tiedonkeruupalvelin yhdistetty samaan tietokoneeseen.

Tiedonkeruuohjelma toteutettiin Windows NT -ympäristössä Interbase SQL -tietokannan ympärille. Tietoa keräävät ja tietokantaan kirjoittavat ohjelmat on kirjoitettu Borland Delphillä ja käännetty ajokelpoisiksi tiedostoiksi. Käyttöliittymät ja tietokantaa lukevat ohjelmat on kirjoitettu Javalla. Ohjelman käyttöön sopivat sekä Netscape Navigator että Microsoft Internet Explorer WWW-selaimet. Lokitiedostojen siirtoon painokoneelta PC:lle käytetään ftp:tä. Omron-logiikkaan on kytketty Visoluxin arkkianturi ja Omron-logiikka on puolestaan kytketty sarjaliikenteellä PC:hen.



Kuva 30. Tiedonkeruupilotin kaavio.

Ohjelman WWW-käyttöliittymä (kuva 31) on jaettu kahteen osaan. Käyttöliittymän vasemmalla puolella olevasta valikosta käyttäjä pääsee seuraaviin käyttöliittymän oikealla puolella esitettäviin varsinaisiin ohjelman osiin:

- aikaseuranta
- työseuranta
- lokitiedot
- kirjaus
- kommenttikanta
- tuntisuunnittelu
- käyttöohje
- palaute.

*Aikaseurannassa* seurataan tuotannon toimivuutta eri ajanjaksoina. Aikaseurannan tunnuslukuja ovat tehtyjen arkkien lukumäärä, tehtyjen A4-pintojen lukumäärä, hyllyn suhteellinen osuus, käyttöaste, käyntiaste, käyntiaikojen eri tunnusluvut ja seisonta-aikojen eri tunnusluvut valinnaisille ajanjaksoille (vuoro, päivä, viikko, kuukausi, vapaasti valittava ajanjakso).



Pilot Main Frame - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Go Favorites Help

Back Forward Stop Refresh Home Search Favorites History Channels Fullscreen Mail Print

Address

# PILOT Aikaseuranta

Edellinen Nykyinen Vuoro Päivä Viikko Kuukausi

Vapaa 22 / 4 / 98 12 : 00 - 23 / 4 / 98 19 : 00

PP KK VV TT MM PP KK VV TT MM

Edellinen Nykyinen Vapaa [Lisää tiedot](#)

Arkit	5632827	3264964	548348	kpl
A4-pinnat	8964958	6637431	4294506	kpl
Hylky	5.273	5.076	0.701	%
Käyttöaste	88.286	11.504	14.768	%
Käyntiaste	66.693	62.966	46.329	%
Yhteensä	50.052	7.240	8.042	%

**Käyntiajat:**

-Lkm	234.0	43.0	34.0	kpl
-Tiheys	1.578	3.49	4.798	kpl/h
-Kokonaisaika	84:05:15	07:45:27	03:16:58	ttmm:ss
-Max	67:09:27	67:09:27	01:13:18	ttmm:ss
-Min	00:00:01	00:00:01	00:00:01	ttmm:ss
-Keskiarvo	00:22:31	01:39:16	00:05:47	ttmm:ss
-Mediaani	00:00:15	00:00:20	00:00:15	ttmm:ss
-Arkkia-Max	9401.0	8030.0	8030.0	kpl
-Arkkia-Min	3.0	3.0	3.0	kpl
-Arkkia-Ks	336.0	562.0	654.0	kpl
-Arkkia-Med	17.0	39.0	28.0	kpl

**Seisonta-ajat:**

-Lkm	236.0	46.0	37.0	kpl
-Tiheys	1.591	3.733	5.221	kpl/h
-Kokonaisaika	64:13:58	04:33:53	03:48:12	ttmm:ss
-Max	112:32:26	00:35:42	00:35:42	ttmm:ss
-Min	00:00:02	00:00:07	00:00:07	ttmm:ss
-Keskiarvo	00:30:12	00:09:57	00:06:10	ttmm:ss
-Mediaani	00:01:16	00:01:32	00:01:41	ttmm:ss

Kuva 31. Tiedonkeruupilotin käyttöliittymä.

Työseurannassa seurataan, kuinka hyvin eri työt ovat läpäisseet tuotannon. Ohjelmaa ohjataan hakupainikkeilla. Tiedot voidaan näyttää kerrallaan kolmelle eri työlle. Haku tapahtuu kullekin työlle erikseen ja haettavien töiden numerot voidaan syöttää näppäimistön lisäksi myös viivakoodilukijalla. Työseurannan tunnuslukuja ovat tehtyjen arkkien lukumäärä, tehtyjen A4-pintojen lukumäärä, hyllyn suhteellinen osuus, käyntiaste, käyntiaikojen eri tunnusluvut ja seisonta-aikojen eri tunnusluvut.

Lokitiedot esittää digitaalisen painokoneen ja Omron-logiikan keräämät tapahtumalokit sellaisenaan omissa taulukoissaan.

*Kirjauksessa* tuotannon työntekijät kirjaavat tuotannon aloittamis- ja lopettamishetket. Tarkoituksena on kerätä tietokantaan ne ajat, jolloin linjalla on ollut tuotantoa, ja kirjata samalla linjan hoitaja. Kirjauksessa syötetään myös eri töiden tilatut painosmäärät, joita tarvitaan hylkyprosentin laskemiseen. Tilatut painosmäärät voitaisiin saada automaattisesti tehtaan tietojärjestelmästä, mutta tässä pilottiohjelmassa ei tarvittavaa yhteyttä ole rakennettu. Tilatut painosmäärät syötetään tietokantaan antamalla työnnumero ja tämän mukainen tilattu painosmäärä. Työnnumero voidaan syöttää näppäimistön lisäksi myös viivakoodilukijalla. Tilattuja painosmääriä voidaan myös selata ja muuttaa tietokannasta.

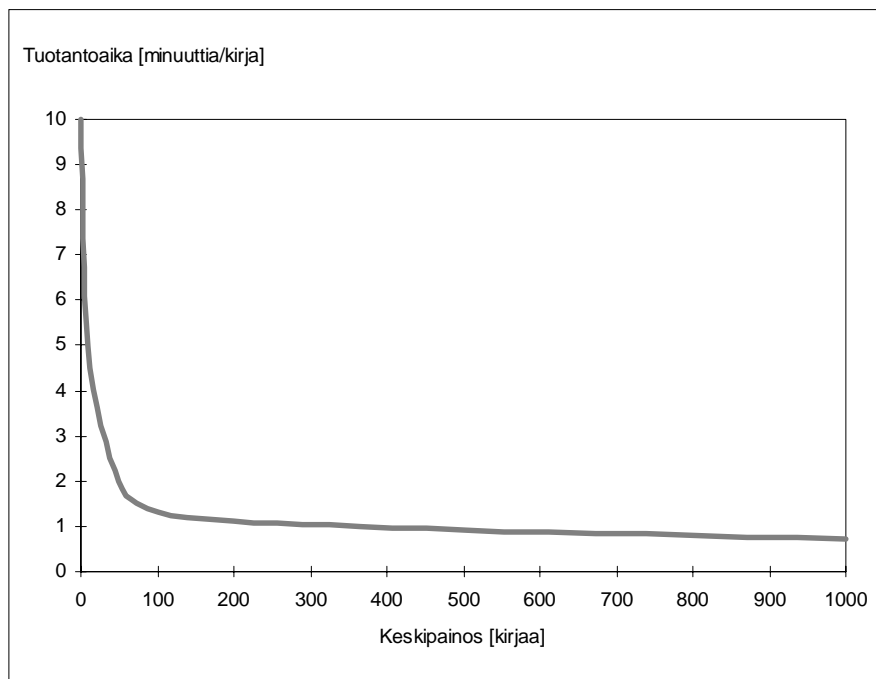
*Kommenttikannan* tarkoituksena kerätä työntekijöiden tietoa tuotannon toimivuudesta järjestelmällisesti yhteen paikkaan sekä jakaa näin kerättyä tietoa. Ohjelmiston tässä osassa voidaan selata tietokantaan syötettyjä kommentteja tuotannosta sekä lisätä uusia. Kommenttia syötettäessä annetaan kommentoijan nimi tai tunnus sekä itse kommentti. Ohjelma lisää kommenttiin automaattisesti päivämäärän ja kellonajan.

*Tuntisuunnittelussa* suunnitellaan tuotantolinjalle tavoitellut työtunnit syöttämällä ne tietokantaan. Suunnittelussa annetaan jokaiselle päivälle tavoiteltu tuotannon tuntimäärä. Tuntisuunnittelun mukaisia tuntimääriä verrataan toteutuneisiin tuntimääriin, mistä lasketaan käyttöaste. Käyttöaste on toteutuneet tunnit jaettuna suunnitelluilla tunneilla.

## 9. On-demand-kirjan tuotanto

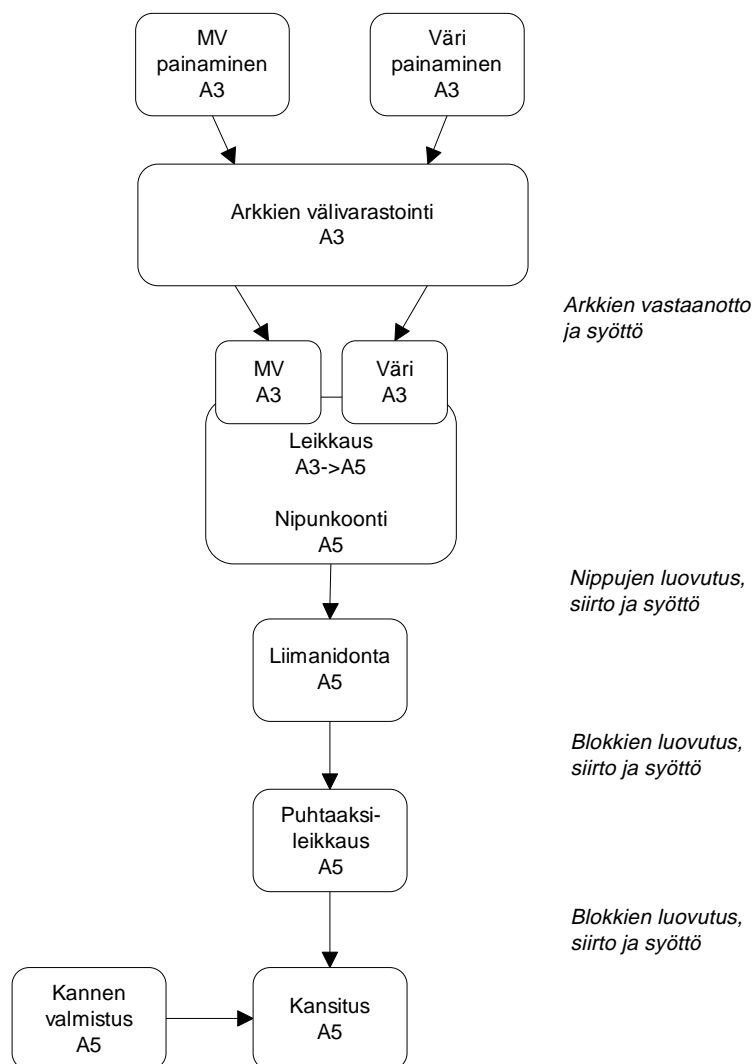
### 9.1 Yleistä

Kirjojen on-demand-tuotantoa on tarkasteltu digitaalisen painamisen ja jälkikäsittelyn kattavan esimerkkijärjestelmän sekä siihen liittyvien laskelmien avulla. Esimerkkijärjestelmä perustuu esimerkkituotteeseen, jonka spesifikaatio on seuraava: kirja, A5-formaatti, 100 - 500 sivua, 10 % värisivuja, liimanidottu sekä kovat kannet kluutilla ja foliopainatuksella. On-demand-kirjojen tuotannon täytyy tapahtua paitsi nopeasti myös hyvinkin lyhyissä sarjoissa aina yksittäiskappaleisiin asti, mikä asettaa erityisiä vaatimuksia painamiselle ja varsinkin jälkikäsittelylle. Esimerkkijärjestelmä tähtää tuottavaan monta sivua arkillla tuotantoon, jossa sekä mustavalko- että värisivut painetaan digitaalisesti A3-formaattiin (ts. A3-arkille painetaan neljä A5-arkkia). Esiitetty ratkaisumalli sopii myös mahdolliseen tulevaisuuden tilanteeseen, jossa painetaan digitaalisesti yhä suuremmille rataleveyksille. Kuva 32 esittää, kuinka suunnitelman mukaisessa järjestelmässä yhden kirjan tuotantoaika laskee keskipainoksen kasvaessa. Kirjojen läpimenoaika on kuitenkin tuotantoaika huomattavasti suurempi. On-demand-kirjatuotannossa kannattavinta on tuottaa lyhyitä, 1 - 1000 kirjan sarjoja jollakin tietyllä keskipainoksella. Tässä suunnitelmassa keskipainokseksi on asetettu 50 kirjaa.



Kuva 32. Keskipainoksen vaikutus on-demand-kirjan tuotantoaikaan.

Suunnitellun kirjalinjan vuokaavio on kuvassa 33. Kirjan sivut painetaan A3-kokoon digitaalisilla mustavalko- ja väripainokoneilla, jotka voivat olla sekä arkki- että rullakoneita. Mikäli käytetään rullakonetta, suoritetaan painamisen jälkeen poikkileikkaus. Sivut painetaan arkeille oikeaan järjestykseen, eli jokainen painettava sivu on erilainen. Digitaalisen painamisen jälkeen A3-arkit siirretään manuaalisesti välivarastoon. Siten kuhunkin työhön ja kirjaan kuuluvat mustavalkoiset ja väriarkit ovat välivarastossa oikeassa järjestyksessä, mutta omissa pinoissaan. Kovakantisen kirjan vaatima jälkikäsittely on nykyteknologialla liian vaativaa integroitavaksi painamiseen. Välivarasto eriyttää digitaalisen painamisen ja jälkikäsittelyn, mikä tekee tuotannosta vikasietoisemman. Haluttaessa voidaan liimanidonta vaihtaa lankasidontaan tai kovat kannet pehmeisiin.

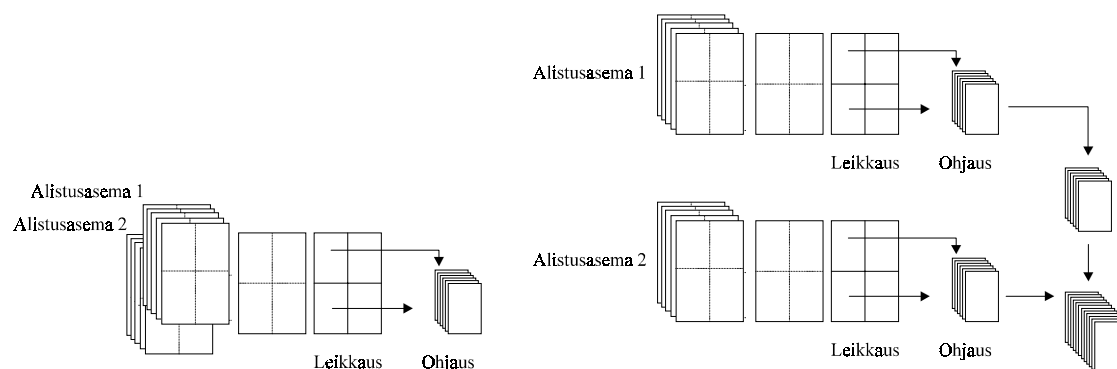


Kuva 33. Kovakantisen liimanidotun on-demand-kirjan tuotantokaavio.

## 9.2 A3-arkkien leikkaaminen A5-arkeiksi ja nipunkoonti

Leikkaus ja nipunkoonti tuottaa yksi kerrallaan A5-kokoisia nippuja, joista kukin sisältää yhden kirjan arkit järjestyksessä. Esimerkkijärjestelmässä mukaan A3-arkit leikataan yksitellen A5-kokoon, minkä jälkeen A5-arkit ohjataan suoraan nippuun. A3-arkkien alistukseen käytetään kahta alistusasemaa, joista toinen syöttää mustavalkoisia A3-arkkeja ja toinen A3-väriarkkeja. Alistuksen ohjauslogiikka voidaan toteuttaa ohjelmallisesti tai merkeillä tai molempia yhdistämällä. Nipunkoonti ohjaa leikkauksesta saadut A5-arkit nippuun oikeassa järjestyksessä, jonka jälkeen se luovuttaa valmiin nipun pinoajaan tai suoraan liimanidontaan. Mahdollisessa valmiiden nippujen pinoajassa tulee olla limipinon tekomahdollisuus.

Kuva 34 esittää kaksi off-line-ratkaisua leikkaukseen ja nipunkoontiin. Molemmissa ratkaisuissa on erilliset alistusasemat mustavalko- ja väriarkeille. Kun A3-arkkeja alistetaan leikkaukseen, tulee nippuihin leikattavaksi nelinkertainen määrä A5-arkkeja. Tästä aiheutuva korkea operaatioiden määrä asettaa kovan vaatimuksen nipunkoontin vikasietoisuudelle ja käytettävän laitteen mekaniikalle. Ensimmäinen ratkaisu perustuu yhteen laitteeseen, jossa on kaksi alistusasemaa. Arkkit alistetaan omilta alistusasemiltaan yhteen leikkaukseen ja senjälkeiseen nipunkoontiasemaan. Kyseisen kaltaista off-line-laitetta ei ole toistaiseksi vakioituna saatavilla, mutta on-line-versiona sellainen on Müllerillä. Tällöin alistusasemia ei ole, vaan A3-arkit vastaanotetaan leikkaukseen suoraan painokoneelta. Toinen ratkaisu on saatavissa vakioituna ja se perustuu kahteen erilliseen laitteeseen, jotka tekevät osanippuja edelleen yhteenkoottavaksi.



Kuva 34. Arkkien leikkaus ja nipunkoonti.

## 9.3 Nippujen liimanidonta ja kansitus

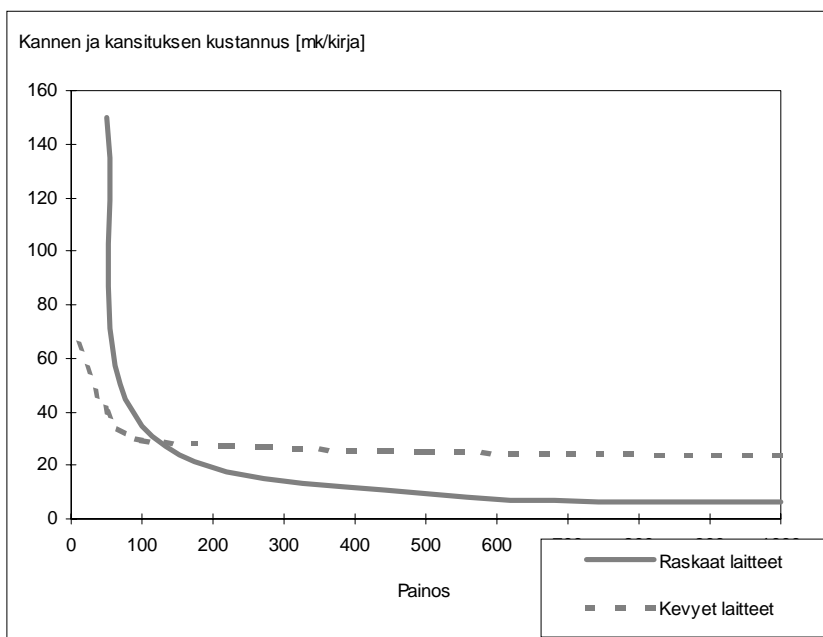
Kirjablokin valmistamiseksi nipusta on yksinkertaisin ratkaisu käyttää off-line-liimanidontalaitetta, johon niput syötetään limipinosta manuaalisesti. Automaattisemmassa ratkaisussa off-line-liimanidontalaite tai erillinen laite, kuten Standard

Docufeed, pystyy automaattisesti alistamaan nippuja pinosta liimanidontaan. Integroidussa ratkaisussa liimanidonta vastaanottaa niput suoraan nipunkoontilaitteelta.

Erillisiä laitteita liimanidontaan sekä kovien kansien valmistukseen ja sidontaan valmistavat ainakin saksalaiset L.O.S. ja Schmedt. Kansien valmistuksen pitää olla hyvin organisoitu, jotta päästään riittävään tuotantonopeuteen. Kannen osia, kuten pahveja, pitää olla valmiiksi leikattuina työpisteellä, ja kokonaisia kansia tulee mahdollisesti tehdä varastoon. Kansien tekeminen varastoon on ongelmallista, koska lähes jokaisen kirjan selän paksuus on yksilöllinen. Haluttaessa voidaan etsiä tietyt selänpaksuudet 0,5 - 2 mm välein, joilla kansia tehdään varastoon. Kirjablokki voidaan istuttaa näihin standardiselänleveyksiin painamalla selkä kaarelle. Kannen valmistuksessa kriittisin vaihe ajan suhteen on kannen yksilöinti, jota ei kannata eikä yleensä usein voidakaan tehdä merkittävästi ennen kansitusta. Kansitus voidaan periaatteessa integroida liimanidontaan, jolloin päästään kirjablokkien käsittelystä. Esimerkkijärjestelmässä kansitus suoritetaan kuitenkin keveillä off-line-laitteilla, jolloin tuotanto on kokonaisuudessaan vikasietoisempi.

## 9.4 Laskelmat

Laskelmat (liite 5) käsittävät tekniset valmistuskustannukset painamisesta eteenpäin. Kuva 35 esittää suuntaa-antavat kustannuskäyrät keveisiin ja raskaisiin laitteisiin perustuvalla kannen valmistukselle ja asennukselle. Esimerkkilinjassa ja sen perusteella tehdyssä kustannuslaskelmassa on kovien kansien valmistukseen ja asennukseen valittu keveisiin erillislaitteisiin perustuva ratkaisu. Tuotannon kriittiseksi vaiheeksi muodostuu kovien kansien valmistus ja asennus, jonka tavoitenopeudeksi on laskelmassa asetettu 30 kirjaa tunnissa. Millään nykyisillä laitteilla ei lyhyiden sarjojen valmistuksessa saavuteta kovin korkeita nopeuksia. Ongelmaa ei myöskään voi järkevästi ratkaista lisäämällä keveiden off-line-laitteiden ja jälkikäsitelyn työntekijöiden määrää. Raskaampia off-line-laitteita ei voi käyttää, koska niiden asetusajat ovat liian pitkiä lyhyille sarjoille.

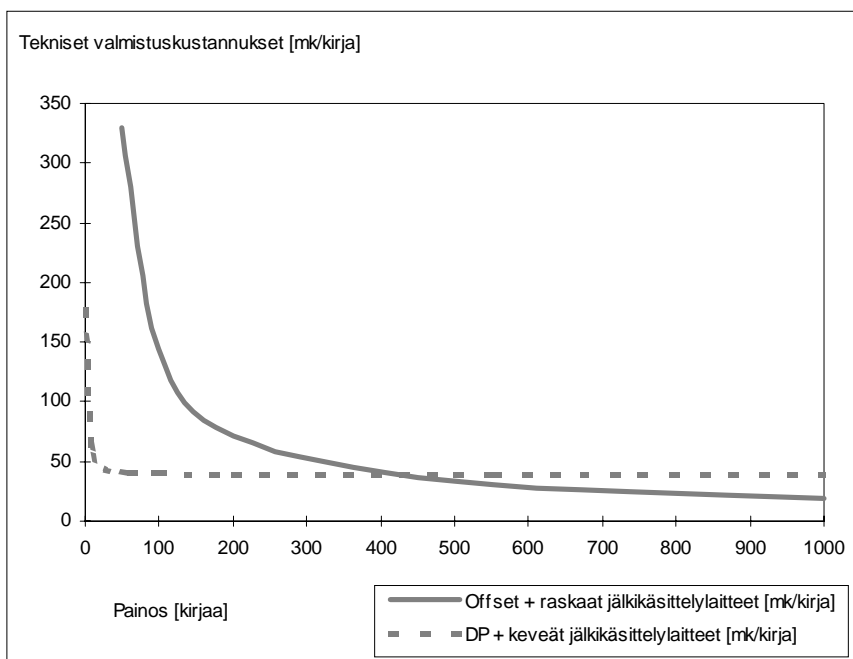


Kuva 35. Eri kansitusmenetelmien kustannukset.

Kuva 36 esittää offsetilla painettujen ja raskailla jälkikäsittelylaitteilla viimeistelyjen sekä digitaalisesti painettujen ja keveillä jälkikäsittelylaitteilla viimeistelyjen kovakantisten kirjojen tekniset valmistuskustannukset. Sivujen painatus on tehty molemmille menetelmille kahdessa vuorossa 80 %:n käyttöasteella. Raskailla laitteilla tapahtuvan jälkikäsittelyn kustannukset perustuvat kirjapainoilta saatuihin käytännön tietoihin normaaleilla käyttöasteilla. Keveillä laitteilla tapahtuvan jälkikäsittelyn kustannukset perustuvat 115 200 kirjan vuosituotantoon. Laskelmien mukaan kovakantisten kirjojen alle 400 kirjan painokset kannattaa tehdä digitaalisesti painamalla ja keveillä jälkikäsittelylaitteilla.

Laskelmat perustuvat siihen, että painamisen hoitaa vuoroa kohden yksi työntekijä, joka vastaa sekä mustavalkoisten että värillisten A3-arkkien tuottamisesta välivarastoon. Digitaalisilla painokoneilla ei ole vaikeuksia tuottaa tarvittavia arkkimääriä kovakantisten kirjojen on-demand-tuotannossa, sillä kovien kansien valmistuksen ja asennuksen hitaus alentavat nopeusvaatimusta.

Jälkikäsittelyssä työskentelee kaksi työntekijää vuoroa kohden, jotka vastaavat yhdessä leikkauksesta, nipunkoonnista, liimanidonnasta, blokin puhtaaksileikkuusta, kannen valmistuksesta, kansituksesta ja pakkaamisesta. Toinen jälkikäsittelyn työntekijä vastaa ensisijaisesti kovien kansien valmistuksesta ja toinen kirjan kokoamislinjasta. Tuotantotilanteessa kansien tekijä palvelee kokoamislinjan työntekijää toimittamalla oikeat kannet oikeaan aikaan kokoamislinjalle tai välivarastoon.



Kuva 36. Eri tavoilla tehtyjen kirjojen tekniset valmistuskustannukset.

Laskentamallissa on linjan keskipainokseksi oletettu 50 kirjaa. Kovakantisessa liima-  
nidotussa kirjassa on sivuja 240 eli A5-arkkeja on 120 ja A3-arkkeja vastaavasti 30.  
Sivuista ja arkeista 10 % on värillisiä, joten A3-arkeista 27 on mustavalkoisia ja 3  
värillisiä. Laskelmassa kirjan keskimääräiseksi kirjapainohinnaksi on asetettu 100 mk.

Laskelman mukaan tuotantolinjan painokoneosuuden hinnaksi tulee noin 3 mmk ja  
jälkikäsittelyosuuden hinnaksi noin 2 mmk. Jälkikäsittelyosuudessa ensimmäinen kol-  
mannes kuulu leikkaukseen ja nipunkoontiin, toinen kolmannes kansien valmistukseen ja  
viimeinen kolmannes kirjan kokoonpanoon. Yksittäisten laitteiden hinnoista ja  
pääomakustannuksista, työvoimasta sekä raaka-aineista aiheutuvat kustannukset tekevät  
yhden kirjan teknisiksi valmistuskustannuksiksi yhteensä noin 75 mk. Linjan vuosi-  
tuotannoksi on laskettu 115 200 kirjaa, jolla saavutetaan 11,5 mmk:n liikevaihto.  
Laskelman mukaan kovakantisten on-demand-kirjojen tuotanto on kannattavaa, kun  
kirjoista saatava kirjapainohinta on pienistäkin painoksista riittävän korkea eli noin 100  
mk/kirja.



## 10. Sähköisen ja painetun median yhdistelmä

Painetut tuotteet ovat perinteisesti staattisia eivätkä salli hypermedialinkkien käyttöä. Tämä vähentää painomedian houkuttelevuutta sähköisiin medioihin nähden. Hyödyntämällä kuvanlukijoita voidaan painotuotteetkin varustaa hypermediaominaisuuksilla. Lukija valitsee näissä ratkaisuissa linkkejä syöttämällä linkkiankkurina toimivan sanan kuvanlukijalla tietokoneelle, joka esittää linkitettyä tietoa näyttönsä ja kaiuttimiensa avulla. Tällainen hybridimedia yhdistää painotuotteen helppokäyttöisyyden elektronisten medioiden haku- ja hypermediaominaisuuksiin ja auttaa pidentämään painomedian elinkaarta.

Viivakoodi on alkeellinen esimerkki hybridimediasta. Luotettavuudestaan huolimatta viivakoodit sopivat visuaalisesti huonosti painoasuun eikä niitä voida selväkielisesti lukea. Ensimmäisiä kynäskannereita, jotka lukevat painettua tekstiä merkintunnistuksen (OCR) avulla, on äskettäin ilmestynyt markkinoille. Näitä ovat IRISPen [IRI 95], IRISPen Translator [IRI 97] ja Quicktionary [Qui 97]. Näiden skannerien merkintunnistus on kuitenkin epäluotettava ja hypermediaominaisuudet rajalliset. Niiden sovellukset ovat tekstipätkien syöttö tietokoneelle (IRISPen) ja sanojen kääntäminen kielestä toiseen (IRISPen Translator ja Quicktionary). Kynäskannerita ei kirjoittajien tietojen mukaan ole aiemmin sovellettu taustatiedon hakemiseksi Internetistä.

### 10.1 Hybridimediajärjestelmä

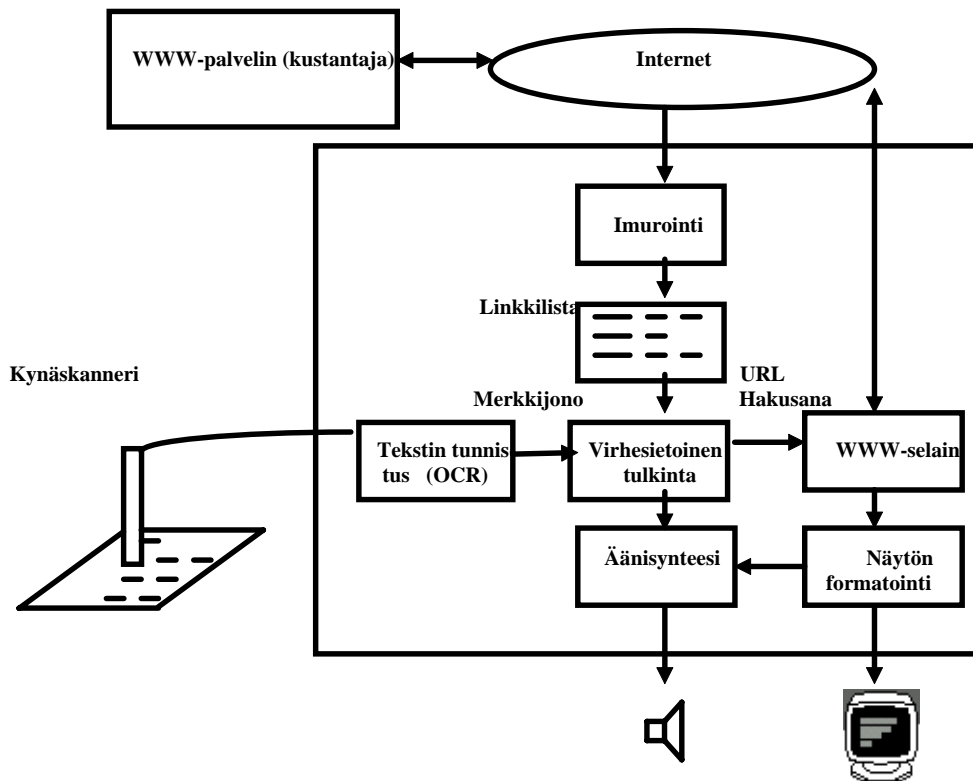
Tässä projektissa kehitetty järjestelmä mahdollistaa Internetissä olevan viitetiedon linkittämistä painotuotteisiin siten, että lukija pyyhkäisee linkkiankkurina toimivaa sanaa kynäskannerilla [Söd 97a ja b]. Kynäskanneri on liitetty tietokoneeseen, joka esittää linkitetyn WWW-sivun näytöllään (ks. kuva 37).

Järjestelmässä käytetään kaupallisesti saatavana olevaa kynäskanneria IRISPen<sup>1</sup>. Linkkiankkureina toimivat sanat ovat alleviivattuina punaisella tai muuten loogisesti erottuvina kokonaisuuksina, kuten kirjan hakemisto. Sisään syötetty teksti käsitellään kynään liittyvällä kaupallisella merkintunnistusohjelmalla. Koska ohjelman tuottama merkintunnistus on varsin puutteellinen (jopa 50 % merkeistä saattaa olla väärä), kehitettiin tässä projektissa virhesietoinen tulkintaohjelma, joka valitsee syötettyä sanaa eniten muistuttavan sanan paikallisella kovalevyllä olevasta linkkilistasta. Linkkilista imuroidaan kirjan kustantajan WWW-palvelimelta. Linkkiankkurin valinnan jälkeen määritetään linkkilistasta siihen liittyvä WWW-osoite (URL) ja WWW-sivut haetaan ja

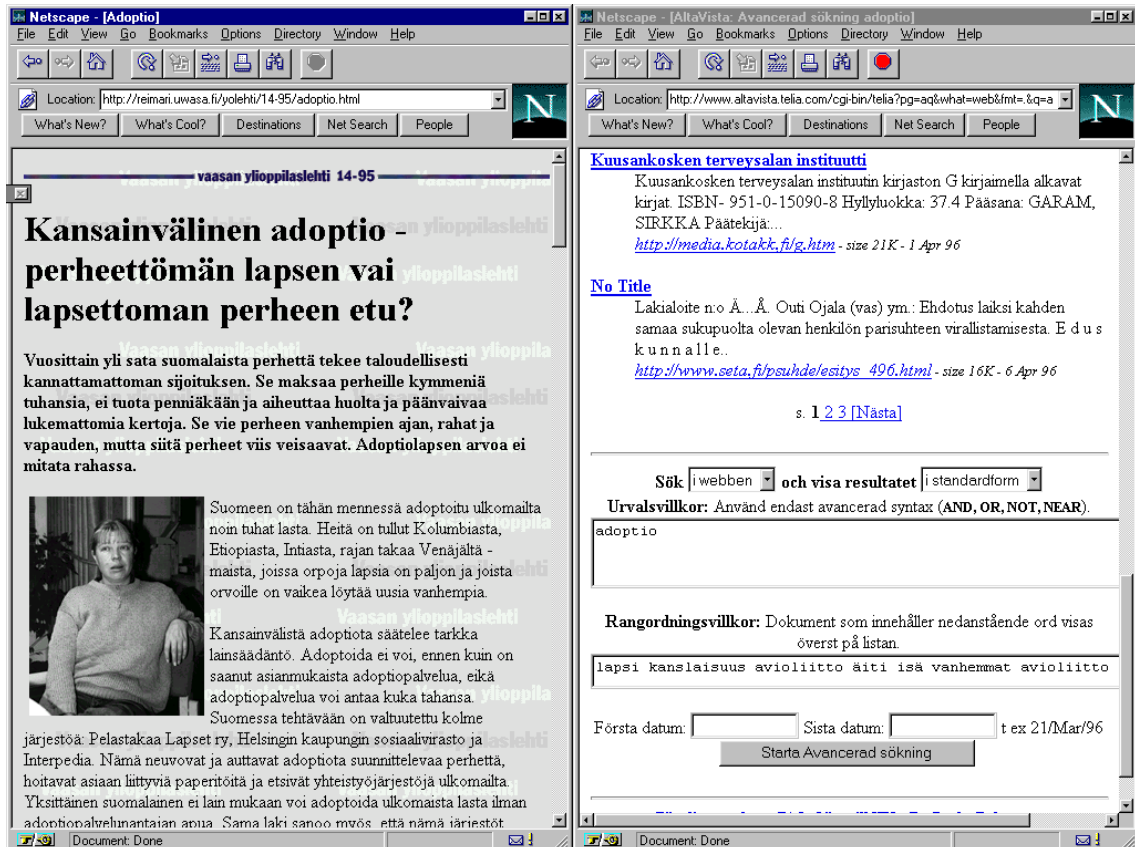
---

<sup>1</sup> Kynäskanneri on Primax Electronicsin valmistama (ks. <http://www.primax-elec.com/>). IRIS toimittaa siihen OCR-ohjelmiston ja toimii jälleenmyyjänä.

näytetään monitorilla Internet-selaimella. Näiden ennakkoon määriteltyjen "toimituksellisten" linkkien lisäksi syötetään linkkiankkuri ja linkkiä tekstikirjassa ympäröivät sanat sekä fokusoivat termit Internet-hakukoneeseen, kuten Alta Vistaan. Tällöin saadaan haetuiksi Internet-dokumentteja, jotka sisältävät linkkiankkurisanaa. Alta Vista järjestee löytämänsä viitteet relevanssijärjestykseen käyttämällä fokusoivia termejä. Haetut toimitukselliset WWW-sivut ja hakukoneen tuottama viitelista asemoidaan automaattisesti tietokoneen näytöllä vierekkäisinä ikkunoina (kuva 38). Järjestelmä tarjoaa äänipalautteen ankkurisanasta sekä haettujen WWW-dokumenttien otsikoista äänisyntetisaattorin avulla.



Kuva 37. Projektissa rakennetun hybridimediajärjestelmän periaatekaavio.



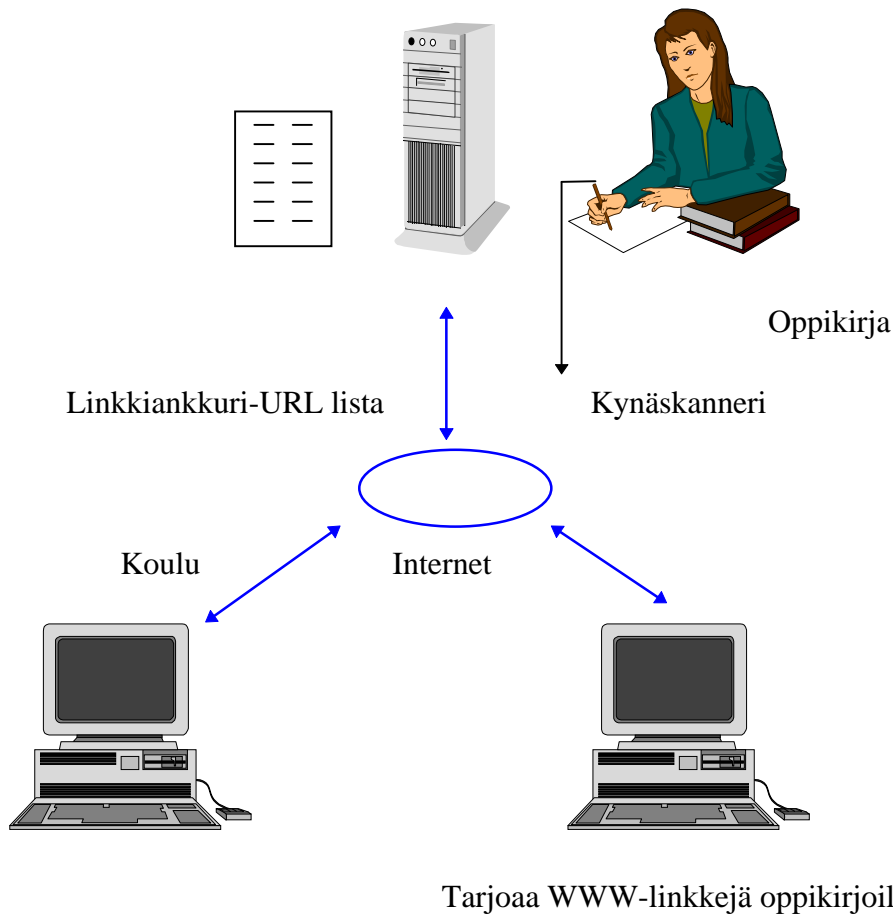
Kuva 38. Kehitetty hybridimediajärjestelmä esittää tällaisen näytön sen jälkeen, kun sana "adoption" on pyyhkäisty kynäskannerilla. Toimituksellinen esimääritelty linkki tuottaa vasemmalla olevan sivun ja AltaVistan hakukone luo oikealla olevan viitelistan. Ankkurisana "adoptio" sekä tekstiympäristöstä saatu fokuoiva termi "lapsi" on automaattisesti syötetty Alta Vistaan.

## 10.2 Koulukokeilu

Järjestelmä kehitettiin ja testattiin viidessä yläasteen koulussa Helsingin seudulla (kuva 39). Kaikki mukana olevat opettajat olivat käyttäneet PC:tä aikaisemmin. Puolet olivat käyttäneet Internetiä aikaisemmin. Kokeilu suoritettiin tammikuusta maaliskuuhun 1997.

Oppiaineeksi valittiin yhteiskuntaoppi, koska tämän oppiaineen opettaja tarvitsee runsaasti tausta-aineistoja oppituntien valmisteluun. Opetusaineisto koostui Otavan kustantamasta Horisontti-oppikirjasta sekä siihen liittyvästä Opettajan oppaasta. Oppikirjan 411 hakemistosanaa valittiin linkkiankkureiksi ja nämä sanat alleviivattiin punaisella tekstissä. Muita muutoksia ei tehty kirjoihin.

Kustantajan palvelin (Otava) Käyttäjä (opettaja)



*Kuva 39. Kouluissa käytetty järjestely kynäskannerijärjestelmän testaamiseksi.*

Kun järjestelmä asennettiin kouluihin, annettiin käyttäjälle suullista opastusta sekä kirjallisia ohjeita. Järjestelmän käyttöä seurattiin loki-tiedostojen ja kyselyjen avulla. Taulukosta 13 käy ilmi, että järjestelmää käytettiin keskimäärin 2,3 kertaa viikossa ja 25 minuuttia kerrallaan. Käyttö ajoittui yleensä välitunteihin.

Opettajat arvioivat käyttäneensä WWW:tä ilman kynäskanneria noin kerran viikossa keskimäärin 30 minuuttia kerrallaan. Kynäskanneria käytettiin siten kolme kertaa useammin kuin näppäimistöä WWW-sivujen haussa.

Taulukko 13. Kynäjärjestelmän käyttö kouluissa.

	Käyttäjä 1	Käyttäjä 2	Käyttäjä 3	Käyttäjä 4	Käyttäjä 5	Keskiarvo
Istuntoja / viikko (oma arvio)	2	5	useat	3	2	3
Istuntoja / viikko (loki)	1,4	4	2,1	2	2	2,3
Istunnon pituus minuuteissa (oma arvio)	43	24	-	15	15	24
Istunnon pituus minuuteissa (loki)	34	18	20	26	26	25

Opettajat skannasivat keskimäärin 2,5 linkkiä istuntoa kohti ja kutsuivat 2,8 viitettä Alta Vistan tuloslistasta. Tämä indikoi, että haettiin hyvin määriteltyä tietoa eikä ollut tarvetta, eikä varmaan aikaakaan, verkkosurffaukseen. Puolessa istunnoista opettajat tulostivat WWW-sivuja paperille. Muistiinpanoihin ja tarkkaan lukemiseen ei ollut aikaa tuntien välissä.

Opettajat pitivät kynäjärjestelmää hyvin sopivana opettajille tuntien valmistelussa (arvosana 4,1, maksimiarvosana 5), ja myös oppilaiden käyttöön koulussa (3,9/5), mutta huonommin sopivana oppilaiden käyttöön kotona (1,9/5).

Kun kynäskannerinjärjestelmä on opettajien käytössä, pitäisi hinnan opettajien mielestä olla korkeintaan 900 markkaa. Sopivana hintana pidettiin 600 markkaa. Oppilaskäytössä se saisi opettajien mielestä maksaa korkeintaan 500 markkaa.

Opettajat pitivät järjestelmän tärkeimpänä ominaisuuksina helpon pääsyn Internetiin sekä mahdollisuuden tarkistaa tietoja. Käyttäjät katsoivat myös säästäneensä aikaa. Suurimmat haitat olivat puuttuvat ja puutteelliset linkit. Myös hitaat modeemiyhteydet aiheuttivat tyytymättömyyttä, joka virheellisesti tulkittiin kynäjärjestelmän syyksi.

Kokeilun päätulos oli se, että opettajat näkivät, että kynäjärjestelmä oli selvästi helpompi tapaa hakea WWW-sivuja kuin URL-osoitteiden ja hakusanojen syöttäminen perinteisellä tavalla näppäimistön avulla (taulukko 14).

Taulukko 14. WWW haun helppous skaalalla -5...0...+5 (-5 = näppäimistö paljon helpompi, 0 = yhtä helppoja, +5 = kynäskanneri paljon helpompi).

	Käyttäjä 1	Käyttäjä 2	Käyttäjä 3	Käyttäjä 4	Käyttäjä 5	Keskiarvo
Kynäsyöttö vs. näppäimistösyöttö	+2,3	+4	+5	+4	+2	+3,5

### 10.3 Muita vaihtoehtoja

Tässä projektissa toteutettu kynäskannerijärjestelmä on ainoastaan yksi hybridimedian muoto. Parannus- ja laajennusmahdollisuuksia löytyy runsaasti.

- Langaton kynä

Kokeilujärjestelmän kynä on johdolla liitetty tietokoneeseen, mikä huonontaa ergonomiaa. Hyödyntämällä radio- tai infrapunasiirtoa kynän ja PC:n välillä lisätään selvästi kynän käytettävyyttä. Langaton kynä on tarkoitus rakentaa uudessa suomalaisessa tuotteistusprojektissa, joka nojaa tämän projektin tuloksiin. Kynällä hyödynnetään myös paikallisella kovalevyllä olevia tietovarastoja.

- Kaksiulotteinen skannaus

Kynäpyyhkäisy on nykyisissä kaupallisissa skannereissa hieman vaivalloinen, koska kynä on pidettävä tietyssä kallistuskulmassa ja pyyhkäisy on aloitettava sanan edeltä. Myös syntynyt kuva on vääristynyt vaihtelevan skannausnopeuden ja aaltoilun takia, mikä vaikeuttaa merkintunnistusta. Käyttämällä kaksiulotteista videokameratyypistä sensoria rivisensorin sijasta saataisiin parempi skannaustulos ja ergonomia saattaa, ainakin tietyissä tilanteissa, olla parempi kun kynäskannerilla. Eräs mahdollisin toteutus tästä olisi näkevä hiiri, joka toimisi sekä tavallisen tietokoneen hiirenä että sanalukijana paperilta.

- Kaukosäädin Internet-TV:lle

Internet-TV:n suurimpia vaikeuksia on tekstien, lähinnä URL osoitteiden, syöttäminen. Tätä varten on langattomia näppäimistöjä, mutta niitä on hankala käyttää TV-sohvalta käsin. Varustamalla Internet-TV:n kaukosäädin tekstinlukuominaisuuksilla saataisiin

## 11. Yhteenveto ja tulevaisuuden näkymät

Loppuraportin tulokset ja tulevaisuudennäkymät on esitetty tekniikan, markkinoiden ja projektissa käsiteltyjen toimintoketjujen osalta sovellusalueittain. Tulosten pohjalta laaditut toimintasuositukset on käyty läpi sovellusalueittain. Tarkastelua on pyritty ulottamaan noin vuoteen 2005.

### *Markkinat ja digitaalista painamista tarjoavat yritykset*

Projektissa tehdyn kahdesta eri lähtökohdasta (painomarkkinoiden kehityksestä ja laitekannan arvioidusta kasvusta) suoritettuna markkinapotentiaalitarkastelun tulokset osoittavat, että vuonna 2000 digitaalisen painamisen kokonaisvolyyymi asettuu Suomessa 380 - 460 miljoonan markan välille.

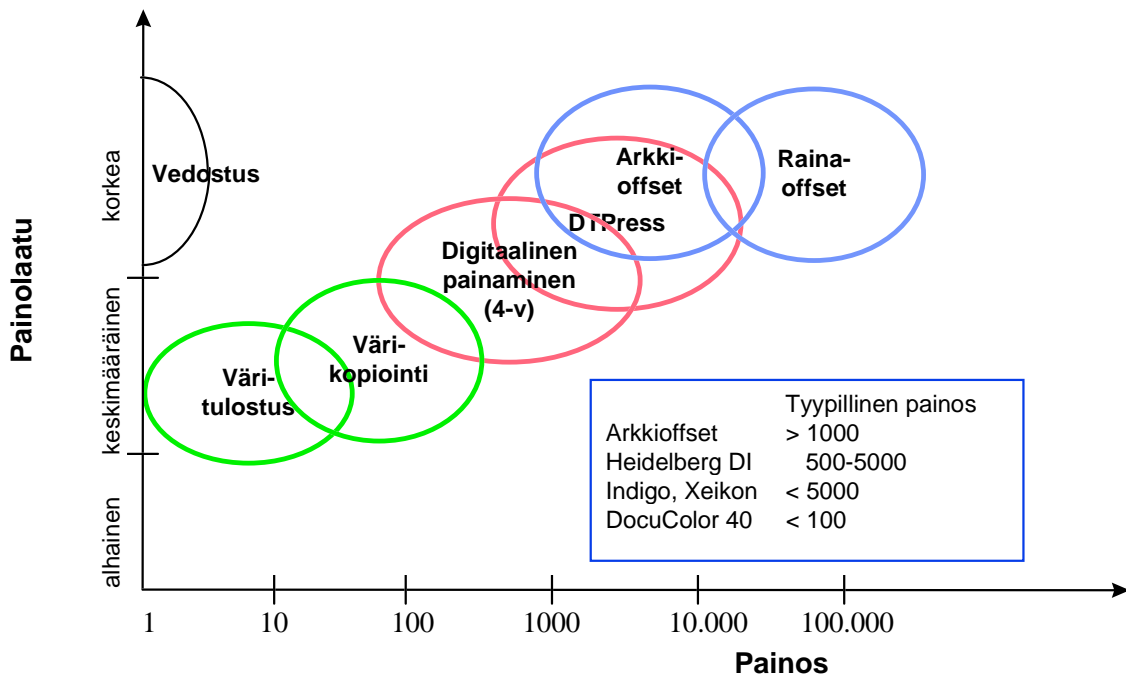
Suomen kaikesta kaupallisesta painamisesta digitaalisen painamisen osuuden ennustetaan olevan 8 - 10 % vuonna 2000 eli noin 2,3-kertainen vuoden 1997 tilanteeseen nähden. Tästä kasvun oletetaan olevan ainakin 2,5-kertainen vuoteen 2005. Viimeksi mainitut kasvuluvut perustuvat sekä konekannan määrän lisääntymiseen että tuotantotehon kasvuun.

Digitaalista painamista tarjoavien yritysten palvelu tulee sisältämään muutakin kuin puhdasta painamista. Tällaisia uusia liiketoimintamuotoja voivat olla esimerkiksi tietokantojen ylläpito tai print-on-demand-tuotantoketjujen hallinta. Näiden oheispalvelujen aikaansaama lisätoiminta voi olla merkittävä, ja ne voivat kasvattaa yritysten liikevaihtoa jopa kymmeniä prosentteja tässä arvioituja painamisen arvoja suuremmiksi.

Digitaalisia painopalveluja tarjoavien yritysten digitaalisesta painamisesta aiheutuva liikevaihto Euroopassa vuonna 2000 on yhteensä 7 milj. euroa. Ennusteen mukaan markkinat siis 2,5-kertaistuvat seuraavan kolmen vuoden aikana.

### *Paino- ja jälkikäsittelytekniikat*

Digitaaliset pääasiallisesti elektrofotografiaan perustuvat painokoneet kehittyvät ja uusia tulee markkinoille. Ink-jet-tekniikan nykyinen hyvin nopea kehitys tulee kuitenkin uhkaamaan elektrofotografian valta-asemaa sekä low-end- että high-end-alueella. Rullakoneiden osuus kasvaa ja reunareittäömät paperiradat yleistyvät. Tekniikat värisivujen yhdistämiseksi pääosin mustavalkoiseen tuotteeseen joko suoraan painokoneella tai jälkikäsittelyssä kehittyvät. Koneitten tuotantoteho, luotettavuus ja tätä kautta käyttöaste kasvavat, kustannukset laskevat, painolaatu paranee ja paperilajien valikoima kasvaa. Tärkeä tekijä on myös digitaaliseen painamiseen liittyvän osaamisen kehittyminen. Kannattavan painosmäärän raja nousee ja toisaalta yhä pienempiä sarjoja pystytään valmistamaan kannattavasti.



Kuva 40. Eri painomenetelmien käyttöalueet v. 2005.

On kuitenkin huomattava, että sekä perinteinen arkkioffset ja siihen liitettynä CTP- ja DTPress-tekniikat kehittyvät. Digitaalinen painaminen joutuu vakiosisältöisten tuotteiden ja suurempien sarjakokojen alueella varmasti kovenevaan kilpailuun näiden menetelmien kanssa. Kuva 40 havainnollistaa tulevaisuudessa näköpiirissä olevaa tilannetta.

Kilpailuetua onkin haettava uusista innovaatioista vaihtuvan tiedon ja elektronisen keruun ja hajautetun toimintamahdollisuuden hyödyntämisessä. Vuoden 2005 jälkeen on jo uuden sukupolven värikoneita, joilla pystytään kustannustehokkaasti tuottamaan pitkiä sarjoja vaihtuvalla tiedolla.

Digitaalisesti painetut tuotteet vaativat omaa erikoisosaamista *jälkikäsittelyyn*. Digitaalisen painamisen jälkikäsittelyn määräävin piirre on elektroninen keruu, jossa yksittäisen tuotteen arkit painetaan suoraan oikeaan järjestykseen. Kun asetusajan suhteellinen osuus kokonaistuotantoajasta kasvaa, sen vaikutus kustannuksiin korostuu ja paine automaattisempiin sekä nopeammin aseteltaviin laitteisiin kasvaa. Olisi suotavaa, että tuotteen ominaisuuksien vaihtumisesta aiheutuvat säädöt voitaisiin tehdä jopa lennossa.

Digitaalisten painokoneiden valmistajien strategiana on julkistaa rajapinnat, joiden avulla kolmansien osapuolten jälkikäsittelylaitteet voivat liittyä painokoneeseen. Vasta jos jälkikäsittelylaite voidaan toteuttaa tarpeeksi edullisesti, se saatetaan integroida itse painokoneeseen. Kirja- ja manuaalituotanto tulevat olemaan jälkikäsittelyn alueella edelläviijöitä in-line- ja on-line-jälkikäsittelyssä. Kehitystyötä automaatio- ja integraatioasteen nostamiseksi kuitenkin tarvitaan, ja uusille innovaatioille on tilaa.



Tulevaisuudessa tullaan näkemään aiempaa erikoistuneempia jälkikäsitteilylaitteita, koska digitaalinen painotuotanto laajentaa aluettaan sekä kohti yksittäisiä kappaleita että yhä suurempia painoksia.

### *Asiakasyhteydet ja verkottuminen*

Hyvät asiakasyhteydjärjestelmät ovat välttämättömiä, jotta digitaalisen painamisen mahdollistamien uusien toimintamallien hyödyt pystytään realisoimaan. Verkottuminen ja Internetin hyödyntäminen ovat digitaalipainoille oivallinen keino luoda nopeat ja vaivattomat yhteydet asiakkaisiinsa. Tulevaisuudessa *digitaalipaino ja asiakas toimivat tietoverkon välityksellä* Internet-teknologiaan perustuvien ohjelmistojen avulla. Jo nyt on tarjolla kaupallisia, digitaalisen painamisen sovellusalueelle räätälöityjä ratkaisuja, jotka tulevat kehittymään edelleen. Niissä on osia sekä kauppatahtumiin, tuotantotilanteen seurantaan, vedostukseen että aineistosiirtoon, mutta toimintojen integrointi jää paljolti asiakkaan vastuulle. Tämän projektin rinnalla toteutetussa pilottiprojektissa on kehitetty järjestelmä, joka sisältää kaikki edellä mainitut toiminnot ja integraation tuotannon hallintaan.

Tarpeeseen painaminen vaatii, että työt *arkistoidaan* helposti uudelleenkäytettävään muotoon joko painotöiden teettäjän tai painon toimesta. Tämä on yksi mahdollisuus lisäarvopalvelujen tarjoamiseen ja pitempiaikaisten asiakassuhteiden luomiseen.

Jotta digitaalisen painamisen perusidea toteutuu, painettavan työn tietojen ja *aineiston tulisi kulkea sujuvasti* verkossa. Tänä päivänä tilanne on vielä vaihteleva. Parannusta tilanteeseen tuo dokumenttien sähköiseen esittämiseen tarkoitettu PDF, jonka ennakoidaan korvaavan PostScriptin. Työmääräinstandardiksi työn ohjaustietojen sähköiseen kuljettamiseen kitkattomasti vaiheesta toiseen on ehdolla on PDF:ään pohjautuva Portable Job Ticket Format (PJTF). Toteutuessaan nämä mahdollistavat, että painotalo saa kaiken aineiston ja tiedon digitaalisessa muodossa myös käytännössä.

### *Tuotannon hallinta*

Tulevaisuuden digitaalipainoissa *hallitaan työvirrät* nykyistä paljon paremmin uusien työkalujen ja kumuloituvan osaamisen ansiosta. Tulevaisuuden tuotantonopeuksilla ja pienenevillä painoksilla tehtävien töiden lukumäärä nousee nykyistä korkeammaksi, joten työvirran hallinnan täytyykin tehostua.

Projektissa suoritettujen tiedonkeruun kohteina olleiden mustavalkoisten digitaalisten painokoneiden keskimääräinen käyntiaste oli 60 %. Parhaimmillaan käyntiaste oli yli 90 %. Eniten häiriöitä aiheuttivat paperintukokset, jotka ovat ongelmana vain arkki-koneilla. Toiseksi suurin ryhmä olivat häiriöt linjaan kuuluvilla muilla kuin digitaalisilla painokoneilla, mikä kertoo on-line-kytkentöjen häiriöherkkyydestä. Suurin osa seisonta-

ajoista johtui töiden vaihtumisesta, vedosten ottamisesta tuotannon ohessa, paperin syöttötoiminnasta ja erilaisten asetusten tekemisestä. Tehokkaan tuotannon pullonkauloja ovat työhön liittyvä ohjelmointi, paperin syöttö ja luovutus sekä säätö-, valinta- ja häiriötilanteet, joita varten tarvitaan usein operaattoria.

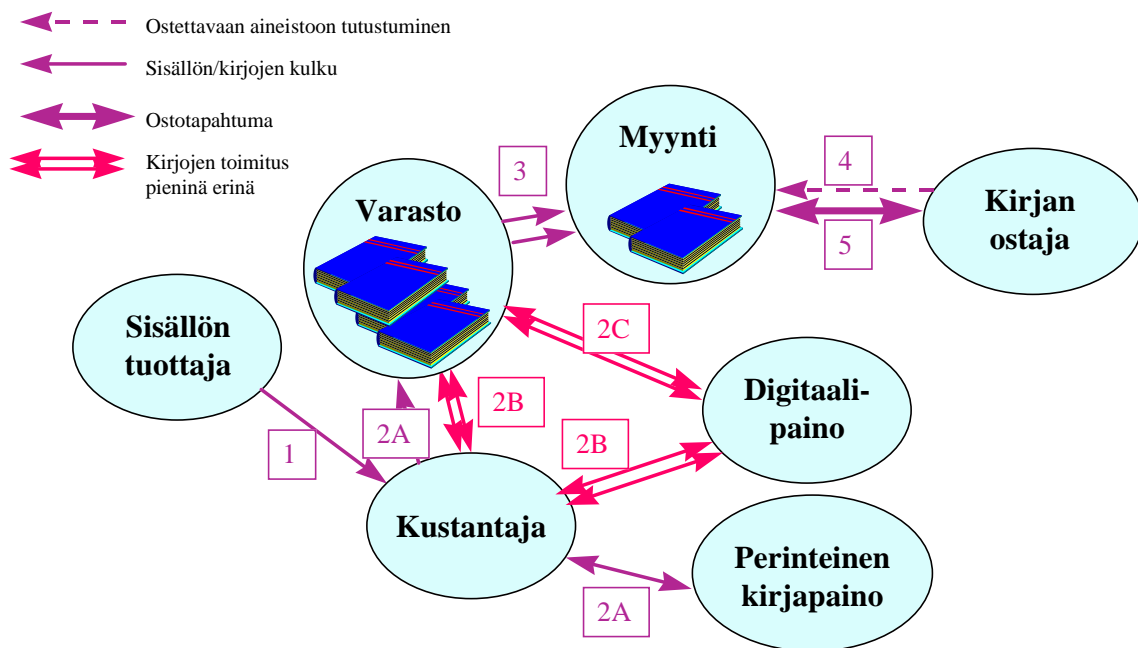
Operaattorit pystyvät lähitulevaisuudessa tuotteista riippuen hoitamaan yhdestä neljään mustavalkoista digitaalista painokonetta tai integroitua linjaa ilman, että tuotannon tehokkuus tai laatu kärsivät. Painokoneiden ja jälkikäsittelyn ohjaukset tulee integroida yhteen niin, että koko linjaa voidaan valvoa yhdestä pisteestä.

Projektissa on kehitetty ohjelmistoja tuotantotietojen manuaaliseen ja automaattiseen, Internetin kautta tapahtuvaan tapahtumatiedon keruuseen ja analyysiin, joita voidaan käyttää sekä operatiivisen toiminnan että kehittämistoimintojen apuna. Molemmat ovat tuotekehitysvaiheessa.

### *Kirjatuotanto*

Pitkäikäisissä kustannustuotteissa, kuten kirjoissa, digitaalinen painaminen antaa mahdollisuudet varastoinnin eliminointiin ja tarjonnan kasvattamiseen seuraavilla tavoilla:

- lyhyiden (n x 1 000 kpl/kerta) sarjojen tuotanto täydentää tai korvaa perinteistä painamista (kuva 41)
- pieninä erinä (n x 100 kpl/kerta) tuottaminen (koemarkkinointi tai näytekappaleiden painatus ja varastojen eliminointi lähes kokonaan, kuva 41)
- pieninä erinä tarpeen mukaan (n x 10 kpl/kerta), sisältöä voidaan räätälöidä (tarpeenmukainen tuotanto menekin käännyttyä laskuun, klassikkojen tuottaminen alkuperäiskielellä)
- yksittäistuotantoon tarpeen mukaan, sisältö tai ulkoasu räätälöity.



Kuva 41. Digitaalisen painamisen käyttö perinteisen painamisen täydentäjänä tai korvaajana.

Erytyisesti vakiosisältöisen kirjatutannon alueella digitaalinen painaminen tulee kasvattamaan osuuttaan tulevaisuudessa.

2000-luvulla painetaan digitaalisesti huomattavasti *enemmän värituotantoa* kuin nykyisin. Markkinoilla tulee olemaan nykyistä enemmän sekä väri- että mustavalkosivuista koostuvia digitaalisesti painettuja kirjoja, vaikka niiden tuottaminen pysyykin ongelmallisena.

Kustannustehokas automaattinen lyhyiden sarjojen jälkikäsitteily sekä kovakantisen kirjan tuottaminen ovat haasteita, joihin täytyy kehittää ratkaisuja. Kovakantisten kirjojen lyhyiden sarjojen jälkikäsitteily perustuu toistaiseksi keveisiin off-line-laitteisiin. Projektissa saatujen tulosten mukaan liimanidotun kovakantisen kirjan on-line-jälkikäsitteilyn osuus kirjan teknisistä valmistuskustannuksista on tänä päivänä saatavissa olevalla tekniikalla noin 47 % ja vuosituotannon määrän täytyy nousta yli 100 000 kirjan. Tulevaisuudessa piensarjatuotannossa nähdään myös automaattisempia kovakansilinjouja, jolloin yksittäisten ja tarvittaessa myös erilaisten kansien valmistusaika on muutamia minuutteja. Eräs mahdollisuus on myös valmiskansien käyttö, joka on kehitteillä Suomessa. Tulevaisuuden digitaalisesti painettuja kirjoja tullaan liimanidonnaan lisäksi myös lankasitomaan.

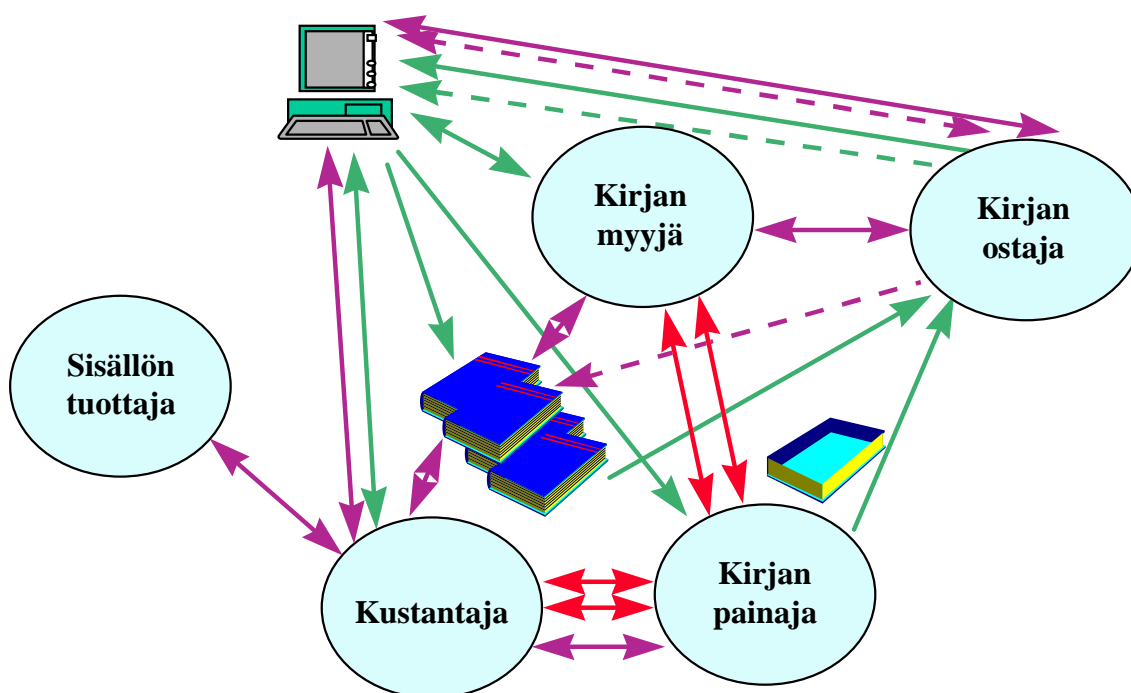
Projektin aikana pohdittiin myös sitä, että markkinoita saattaisi löytyä kirjantekokoneelle, joka on sovitettu sekä formaatin että jälkikäsitteilyn osalta pelkästään kirjatyyppisten tuotteiden valmistukseen.

## Oppikirjatuotanto

Oppikirjojen ja muun tietointensiivisen kirjallisuuden osalta digitaalista painamista täytyy tarkastella yhdessä sähköisen ja verkkoviestinnän kanssa.

Projektissa kehitettiin laskentamalli eri vaihtoehtojen vertailuun. Tulokset osoittavat, että digitaalinen painaminen on kalliimpaa kuin perinteinen. Kustannuksia on kyettävä laskemaan esimerkiksi muuttamalla koko nykyistä toimintatapaa, tai sitten tuotteiden pitää tuoda sellaista lisäarvoa, että asiakkaat ovat valmiita maksamaan korkeamman hinnan, tai on tavoiteltava sellaisia lisäominaisuuksia, joiden seurauksena markkinat kasvavat.

Monista räätälöidyistä oppikirjahankkeista saadut kokemukset eivät ole toistaiseksi olleet kovin lupaavia. Projektissa keväällä 1998 tehdyn opettajille suunnatun tutkimuksen mukaan harvalla opettajalla on aikaa ja innostusta räätälöidä yksittäistä oppikirjaa. Lisäksi he katsovat, että räätälöidyn kirjan tulisi olla perinteistä halvempi. Sen sijaan sähköisessä muodossa jaettava täydentävä materiaali on jopa kasvattanut itse oppikirjan menekkiä. Pitäisikin ryhtyä puhumaan räätälöitävästä oppimateriaalista, joka antaa opettajalle käyttöön helposti hyödynnettävän perusmateriaalin ja tähän lisäarvoksi täydentävää materiaalia.



Kuva 42. Oppikirjan toimintoketjut muuttuvat tulevaisuudessa.

Oppilaitosten nopea tietoverkottuminen ja opettajien käsitykset oppikirjan aseman heikkenemisestä opetuksessa vahvistavat sitä käsitystä, että oppimateriaalin täytyy myös

muuttua. Todennäköisin tulevaisuuden vaihtoehto on perusmateriaalina toimiva oppikirja, jonka värillisyyden määrää jouduttaneen entisestään kasvattamaan, jotta painettu tuote on houkutteleva. Tämän ohella toimitetaan mahdollisia täydentäviä osia, jotka voivat olla digitaalisesti painettuja tai interaktiivisia piirteitä omaavaa lisämateriaalia joko sähköisellä tietovälineellä tai verkkomuodossa. Tämän lisäksi tietoverkon kautta jaetaan usein päivitystä vaativaa täydennysmateriaalia, joka voidaan haluttaessa myös tulostaa. Tällöin itse oppikirja on osa laajempaa kustannustuotepakettia.

Oppikirjatuotannon osalta tulevaisuuden vaativia haasteita ovat

- sisällön tuottamisen uudet menetelmät (sisältö kokonaan digitaaliseen ja mielellään rakenteistettuun muotoon, sisältötiedon varastointi, versiointi - sisällön määrittely, kokoaminen ja taitto, lisätuotteiden ja palvelujen määrittely)
- jakelun ja myynnin uusien vaihtoehtojen sulauttaminen omaan toimintaan (digitaalisessa muodossa myytävän aineiston tekijänoikeuksien suojaaminen, hallinta ja valvonta, sähköinen kaupankäynti, on-demand-painotuotteiden myynti, räätälöityjen tuotteiden myynti)
- kopiosuojaus loppukäyttäjällä
- on-demand-painopalvelut, ajallisesti ja maantieteellisesti hajautetun painamisen hallinta.

Tällä alueella tarvitaan kustantajien yhteistekin panostusta vaativia pelisääntöjä ja toimintamallien kehittämistä puhumattakaan tulevaisuuden oppimateriaalikonsepteista (kuva 42).

#### *Käsikirjojen tuotanto*

*Integroituminen yritysten tuotanto- ja logistisiin prosesseihin* tarjoaa manuaalituotannon alueella merkittäviä mahdollisuuksia. Yritykset käyttävät yhä enemmän digitaalisia menetelmiä tuotesuunnittelussa ja voivat kytkeä teknisen dokumentoinnin ja manuaalien tuotantoprosessin kiinteäksi osaksi koko suunnittelu- ja tuotantoprosessia. Käytännössä tämä tarkoittaa tuotetiedon rakenteistamista joko SGML- tai tulevaisuudessa XML-muotoon ja tämän tiedon käyttämistä joko paperille tulostetun tai multimedian manuaalien valmistukseen. Digitaalinen painatus voidaan integroida osaksi tuotantoketjua niin, että pisimmälle vietyä yksilöllinen manuaali tulostetaan samaan pakettiin tuotantolinjalta saapuvan tuotteen kanssa.

#### *Mainospainotuotanto*

Mainospainotuotannossa voidaan hyödyntää pisimmälle digitaalisen painamisen kykyä vaihtuvan tiedon käyttöön. Tässä projektissa käsiteltiin sekä mainostajalähtöistä (push-mallin) että asiakaslähtöistä (pull-mallin) tapaa tuottaa räätälöityä mainontaa.

Halukkuus maksaa räätälöidystä asiakas- tai asiakasryhmäkohtaisesta suoramarkkinointimateriaalista on projektissa mainostajille suoritetun kyselyn mukaan kohtalainen. Kaksi kolmesta vastaajasta olisi valmis maksamaan jonkin verran totuttua enemmän voidakseen käyttää tällaista mainosmateriaalia. Tehdyn kyselyn mukaan yhdeltä-yhdelle-markkinointi sopii yritykselle, joka tuntee asiakkaansa ja jonka palvelut ovat ainakin jossain määrin asiakaskohtaisia.

Digitaalisen painamisen palveluja tarjoavalle yritykselle paras asiakas on suuri palvelualan yritys. Se on kiinnostunut käyttämään uusia palveluja ja on valmis myös maksamaan tästä. Vastaavasti huonoin asiakas on monitoimialan yritys.

Odotukset vaihtuvan tiedon painamisen kysynnän kasvun osalta ovat korkealla. Pelkkä painotekninen ratkaisu ei kuitenkaan pelkästään riitä, vaan edellytyksenä on myös se, että painotuotteiden teettäjällä on käytettävissään tietokanta, jonka perusteella painotuotteiden kohdistaminen on mahdollista. Suurilla mainostajilla, kuten kauppaketjuilla, on tietokannat ja myös tarkkaa tietoa asiakkaistaan. Painosmäärät nousevat näissä tapauksissa kuitenkin kohdennettuinkin helposti niin suuriksi, että perinteinen valmistusprosessi on vahvoilla. Digitaalinen painaminen tulee ajankohtaiseksi, kun kohderyhmät ovat suhteellisen pieniä eikä kaikille suunnattuja standardiosia juurikaan käytetä.

Projektissa mainostajalähtöistä (push-mallin) tapaa hyödyntää vaihtuvaa tietoa analysoitiin yhteistyössä mainostoimiston asiakkaalleen toteuttaman versioidun mainoskampanjan kautta. Tarkastelun kohteena olivat koko toimintoketjussa esille tulevat mahdolliset edut ja puutteet.

Mainostoimisto koki digitaalisen painamisen rajoittavan suunnittelua paperin arkkikoon, rajallisen lajivalikoiman sekä tiettyjen laatuominaisuuksien (kuten suurten, tummien pohjavärien) takia. Myönteisenä mainostoimisto koki sen, että eri segmenteille voidaan käyttää eri lähestymistapoja ja erisisältöisiä viestejä.

Mainostoimiston suunnittelukustannukset kasvoivat kaikkiaan noin 40 % versioimattomaan kampanjaan verrattuna (3 versiota). Tämän lisäksi asiakasyhteyden hoitamiseen ja vedosten tarkastamiseen kului tämän kampanjan osalta noin 20 % tavanomaista enemmän aikaa. Tekstin tuottamista eri versioihin pidettiin versioidun kampanjan toteuttamisessa työläimpänä vaiheena.

Tulokset osoittavat, että vaihtuvaa tietoa sisältävän kampanjan suunnitteluprosessi ei ollut suhteettoman raskas ottaen huomioon, että kohdistetun kampanjan tuotto-odotukset ovat yleensä kaksinkertaiset tavanomaiseen verrattuna. Kokemuksen karttuessa kustannusero todennäköisesti supistuu. Koko prosessi mainostajalta painoon vaatii kehittämistä varsinkin, jos vaihtuvana tietona käytetään kuvia.

Asiakaslähtöisen (pull-mallin) vaihtuvan tiedon käytön osalta projektissa kehitettiin prototyyppijärjestelmä, jossa voidaan täydentää tilauseräkohtaisesti etukäteen tehtyä markkinointimateriaalipohjaa ja samassa yhteydessä tilata työn painatus kirjapainolta.

Järjestelmän sovellusalueena on myymälämarkkinointimateriaali (A3-juliste, A4-hintajuliste, A6-resepti), jonka tavoitteena on tukea erään elintarvikeyrityksen myyntiä vähittäiskaupoissa. Toimintamallin ideana on se, että yrityksen edustaja yhdessä paikallisen kauppiaan kanssa valitsee haluamansa kampanjatuotteen ja siihen liittyvän reseptin. Uutta ratkaisussa on se, että painotuotteisiin voidaan tehdä kauppakohtainen räätälöinti ottaen mukaan kaupan logo ja otsikoiden hintajuliste markkinointiteemaan liittyen. Uutta on myös se, että kampanjan toteutuksessa voidaan ottaa huomioon kaupan muu tarjonta, jolloin kampanja on tehokas sekä tuottajan että kauppiaan kannalta.

Jotta markkinointimateriaalipaketin tilaaminen ja toteuttaminen olisi helppoa ja vaivatonta kaikille osapuolille, asetettiin järjestelmälle seuraavat päävaatimukset:

- Myyntiedustajien täytyy pystyä helposti määrittelemään myymälämarkkinointimateriaalipaketin sisältö eli tema ja se, mitkä osat halutaan mukaan, samoin kuin painotuotteisiin tuleva räätälöinti.
- Järjestelmän toteutuksessa tulee ottaa huomioon se, että yhteydenotot palvelimelle voivat tapahtua matkapuhelimen kautta.
- Määritysten mukaisten paino-originaalien koostamisen tulee olla automaattista.
- Paino-originaalit täytyy päästä tarkistamaan ennen niiden painamista.

Järjestelmän periaatetta voidaan soveltaa eri tarkoituksiin. Painotuotteita käyttävän yrityksen kannalta erityisesti aineiston täydentäminen ja hallinta ovat jatkokehittämistä vaativia alueita. Paino voisi puolestaan kehittää järjestelmää niin, että useat sen asiakkaat voivat tallettaa siihen omia aineistojaan ja tilata räätälöityjä on-demand-esitteitä.

Mikäli räätälöity tuote halutaan koostaa vapaammin, tarvitaan ulkoasun automaattiseen suunnitteluun ja taittoon kehitettyjä työkaluja.

Varsinkin pull-tyyppistä räätälöintiä voidaan toteuttaa myös tietoverkkojen välityksellä niin, että asiakas voi itse määritellä, minkälaisista asioista on kiinnostunut, ja välitettävä viesti koostetaan tämän profiilin mukaisesti. Myös kovaa vauhtia Internet-käyttöön tuleva XML mahdollistaa dokumenttien esitystavan valintaa ja sivujen personointia aiempaa helpommin myös selaimen päässä.

Vaihtuvan tiedon käyttäminen edellyttää näkemystä tällaisten painotuotteiden pysyvistä roolista yrityksen viestinnässä. Versioinnin ja räätälöinnin kustannustehokas toteuttaminen vaatii muutoksia sisällöntekovaiheeseen. Painon tulisi päästä pitkäaikaiseen yhteis-

työhön vaihtuvaa tietoa markkinoinnissaan käyttävien yrityksen kanssa. Tähän pakottaa jo pelkästään monimutkaisempi toimintoketju, jossa sekä asiakas- että aineistotietokantojen luonti, ylläpito ja hallinta on hoidettava osittain yhteisesti sovittavilla säännöillä.

### *Lopuksi*

Digitaalinen painaminen osana viestinnän toimintoketjuja antaa paljon uusia mahdollisuuksia. Markkinaselvitykset osoittavat, että digitaalisella painamisella on selvää, joskin toistaiseksi huonosti hyödynnettyä potentiaalia. Alan yritysten olisikin nyt omalta osaltaan ryhdyttävä toimenpiteisiin, kuinka tämä piilevä potentiaali on hyödynnettävissä liiketoiminnassa ja kuinka asiakkaan arvoketjuun voidaan liittyä. Tätä voidaan tukea paneutumalla syvällisemmin yksittäisten asiakasyritysten valmiuksiin hyödyntää elektronista painoviestintää ja vaihtuvan tiedon painamista omassa toiminnassaan. Digitaalisen painamisen toimintoketjuihin liittyvä tekniikka on olemassa, mutta jatkokehittämistarvetta on teknisten ratkaisujen, osaamisen että liiketoimintamallien osalta.



## Lähteet

[Ano 98a] Computer-to-Press-Technologie im A2-Format in der Praxis. Deutscher Drucker, nro 13 - 14/9.4.1998, s. w20 - w24.

[Ano 98b] Digitaloffset mit 74 Karat: Synergie einer Partnerschaft. Deutscher Drucker, nro 13 - 14/9.4.1998, s. w32 - w37.

[Ano 97] Ist konventioneller Offsetdruck ein Verfahren mit Zukunft? Deutscher Drucker, nro 33/4.9.1997, s. w32 - w34.

[Ant 97a] Antikainen, H., Bäck, A., Juhola, H., Nurmi, O. Elektroninen painaminen osana toimintoketjuja. Opintomatka 26.1. - 31.1.1997. Matkaraportti 8.3.1997. Tutkimusraportti TTE4-5-97. 34 s.

[Ant 97b] Antikainen, H., Bäck, A., Lindberg, T. Elektroninen painaminen osana toimintoketjuja. Elektronisen painamisen toimintoketjut oppikirjatuotannossa. TTE4-3-97. 17.1.1997. 31 s. + liitt.

[Bäc 98a] Bäck, A., Juhola, H., Lindberg, T. Models to Support the Evaluation of the Application Potential for Digital Printing. NIP 13: International Conference on Digital Printing Technologies, November 2 - 7, 1997, Seattle, Washington, USA. 8 s.

[Bäc 98b] Bäck, A., Lindberg, T. Elektroninen painaminen osana toimintoketjuja. Päivitys raporttiin TTE4-3-97 Elektronisen painamisen toimintoketjut oppikirjatuotannossa. 16.1.1998. 24 s.

[Bäc 98c] Bäck, A. Elektroninen painaminen osana toimintoketjuja. Elektronisen painamisen toimintoketjut oppikirjatuotannossa. Kysely kouluille maaliskuussa 1998. Tutkimusraportti TTE4-6-98. 7.4.1998. 35 s.

[Bäc 97] Bäck, A. Elektroninen painaminen osana toimintoketjuja. Räättälöinti ja vaihtuvan tiedon tuottaminen - tekniikka ja sovellusesimerkkejä. Tutkimusraportti TTE4-13-97. 20 s.

[Ham 97] Hamilton, J. (toim.) The Print-on-Demand Opportunity, Technologies, Products and the Business. CAP Ventures. 1997. 502 s.

[Juh 97a] Juhola, H., Pitkänen, M. Elektroninen painaminen osana toimintoketjuja. Tuotantotiedon keruu ja analyysi. Tutkimusraportti TTE4-6-97. 14.4.1997. 13 s. + liitt.

[Juh 97b] Juhola, H., Lehtonen, T., Lindberg, T., Pitkänen, M. Elektroninen painaminen osana toimintoketjuja. Miehitämätön DP-tuotanto. Tutkimusraportti TTE4-11-97. 30.6.1997. 42 s.

[IRI 95] Pen-sized scanner with text recognition for PC. Product guide. Image Recognition Integrated Systems. 1995. 122 s.

[IRI 97] IRISPen Translator 1997. <http://www.irisusa.com/iris/translator.html>

[Kie 98] Kiessling, M. Digitaldruck - ein Marktsegment mit eigener Dynamik. Deutscher Drucker, nro 9/15.3.1998, s. w34 - w36.

[Kor 96] Korpiharju, P., Pitkänen, M. Elektroninen painaminen osana toimintoketjuja. Digitaalisen painamisen jälkikäsitteilyn teknologiakatsaus. Tutkimusraportti TTE4-1-96. 12.6.1996. 68 s.

[Lin 97a] Lindberg, T. Elektroninen painaminen osana toimintoketjuja. Digitaalisen painamisen jälkikäsitteilyvyyden ongelmat. Tutkimusraportti TTE4-12-97. 11.9.1997. 4 s.

[Lin 97b] Lindberg, T., Pitkänen, M. Elektroninen painaminen osana toimintoketjuja. DP-tuotanto ja jälkikäsitteily. Matkaraportti, Saksa. 26.9.1997. 6 s. + liitt.

[Pri 98] Primis Custom Publishing. <http://www.mhcollege.com/primis>

[Pit 97a] Pitkänen, M., Siivonen, T. Elektroninen painaminen osana toimintoketjuja. Markkinapotentiaali. Mainostajille suunnattu kyselytutkimus. Tutkimusraportti TTE42-1-97.8.1.1997. 17 s + liitt.

[Pit 97b] Pitkänen, M., Siivonen, T. Tutkimus mainostajien kiinnostuksesta digitaaliseen painamiseen. Painomaailma nro 4, 1997, s. 20 - 23.

[Qui 97] Wizcomin Quicktionary. <http://www.incomm.ch/quick/quicke.html>

[Röt 97] Röttgen, M. Suullinen esitys. Bertelsmann, Guetersloh 31.1.1997.

[Spi 97] Spiegel, K. Von Produkten zu Prozessen - Innovationen der 90er Jahre. Deutscher Drucker, nro 33/4.9.1997, s. w6 - w7.

[Sii 96] Siivonen, T. Elektroninen painaminen osana toimintoketjuja. Markkinapotentiaali. Tutkimusraportti TTE42-2-96. 12.6.1996. 28 s.

[Sii 97] Siivonen, T., Juhola, H., Pitkänen, M. The DP market in the year 2000. IARIGAI Conference. Lontoo 8. - 9.9.1997. 13 s.

[Söd 97a] Södergård, C., Bäckström, C. *Patentihakemus FI 970585*. Menetelmä ja järjestelmä sähköisessä muodossa olevan tiedon liittämiseksi painettuun tietoon. Jätetty 11.2 1997.

[Söd 97b] Södergård, C., Juhola, H., Bäckström, C., Vainikainen, I. A Pen Scanner Based System For An Easy Access to Relevant WWW Hyperlinks. *Proceedings of the TAGA Conference*. Quebec, May 1997. S. 63 - 82.

[Tri 97] Tribute, A. Direct-to Technologies. High Volume Printing, Oct. 1997, s. 30 - 33.

[Vai 97] Vainikainen, S., Bäck, A. Elektroninen painaminen osana toimintoketjuja. Asiakasyhteyksien hallinta Internet-ympäristössä, Internet ja tietokannat - teknologia-katsaus. TTE4-2-97. 16.1.1997. 29 s. + liitt.



## Liite 1. Digitaalisia neliväripainokoneita

Valmistaja	Malli	Teknologia	Paino-levy	Tooneri	Värejä	Erotus-kyky	Formaatti	Nopeus (A3/h)	Installoinnit
Agfa	Chromapress (Xeikon)	Elektrofotografia	Orgaaninen fotojohde	Jauhe-toneri	4/4 lakkaus	600	320 mm, 500 mm raina	1050	Satoja
IBM	Infocolor 70 (Xeikon)	Elektrofotografia	Orgaaninen fotojohde	Jauhe-toneri	4/4	600	320 mm raina	1050	Yli sata
Indigo	E-Print 1000	Elektrofotografia	Orgaaninen fotojohde	Neste-toneri	6/6	800	A3 arkki	500	800
Indigo	Omnis Card Press	Elektrofotografia	Orgaaninen fotojohde	Neste-toneri	6/6	800	A3 arkki	500	
Mitsubishi	Electronic Printer	Elektrofotografia	Amorfinen silikoni-rumpu	Neste-toneri	4/0 2/2	800	320 mm raina	2160	Japani → v. 99
Océ	EuroColor 3125C	Elektrofotografia		Jauhe-toneri	7/7	400 x 1600	A3	1500	Myynti kesä 98
Scitex	Spontane V (Fuji-Xerox)	Elektrofotografia	Orgaaninen fotojohde	Jauhe-toneri	4/4	400 (8bit/p)	A3	450	Noin 1000
Xeikon	DCP32/D	Elektrofotografia	Orgaaninen fotojohde	Jauhe-toneri	4/4	600 (6 bit/p)	320 mm raina	1050	Satoja
Nilpeter (Xeikon)	DCP32/S	Elektrofotografia	Orgaaninen fotojohde	Jauhe-toneri	4/0	600	320 mm raina	3 nopeutta	Satoja
Xeikon	DCP/50D	Elektrofotografia	Orgaaninen fotojohde	Jauhe-toneri	4/4	600	500 mm raina	3 nopeutta	Myyntiin 98
Xerox	Docucolor 40 (Fuji-Xerox)	Elektrofotografia	Orgaaninen fotojohde	Jauhe-toneri	4/4	400 (8 bit/p)	A3	450	>2500
Xerox	DocuColor 70 DocuColor 100 (Xeikon)	Elektrofotografia	Orgaaninen fotojohde	Jauhe-toneri	4/4	600	320 mm, 500 mm raina	1050	Syysy 97
Heidelberg/Kodak							B2		Kehitys aloitettu

Resoluutio > 600 dpi tai harmaatasojen määrä painotuotteen edellyttämällä tasolla (256 tasoa).

## Liite 2. Digitaalisia yksiväripainokoneita

Valmistaja	Malli	Teknologia	Painorumpu	Tooneri	Värejä	Erotus-kyky	Formaatti	Nopeus (A4/h)
AM Graphics	ElectroPress	Elektrofotografia	Arsenitri-selenide	Nestetooneri	1/0	300	Rulla 520 mm	4800 1-puol
IBM	Infoprint 4000	Elektrofotografia	Orgaaninen fotojohde	Jauhe-toneri	1/1	600	Jatkolomake/ pinless	26160 (39960 kesä-98)
Danka	LionHeart, Image Source 92 Printer	Elektrofotografia		2k-jauhe-toneri	1/0	600	Arkki	5520
Océ	Pagestream 55 Pagestream 75 Pagestream 145 Pagestream 158	LED-elektrofotografia	Orgaaninen fotojohde	2k-jauhe-toneri	1/1	600	Arkki	3300 4500 8700 9480 1-puol.
Océ	Pagestream 200 DSC, Pagestream 290 Twin, Pagestream 470 Twin	LED-elektrofotografia	Orgaaninen fotojohde	2k-jauhe-toneri	1/1	600 600 600	Jatkolomake/ pinless	6000 17400 28200
Xerox	DocuTech 135 DocuTech 180	Elektrofotografia	Orgaaninen fotojohde	2k-jauhe-toneri	1/1	600	Arkki	8100 10800 1-puol.
Xerox	Delphax	Elektrofotografia		Nestetooneri	1/1	600	Jatkolomake	73200

## Liite 3. CTPress-painokoneet

Valmistaja	Malli	Teknologia	Paino-levy/suoraan sylinterille	Tulostustekniikka	Painoväri	Värejä	Ero- tus- kyky (dpi)	Formaatti	Nopeus (arkkia/h)	Installoinnit
Heidelberg	GTO-DI	VO	+/-	Lasereroosio	VO	4/0	1270-2540	A3 arkki	8000 1-puol.	Kymmeniä
Heidelberg	Quickmaster	VO	+/-	Lasereroosio	VO	4/0	1270-2540	A6-A3 arkki	10000 1-puol.	Yli tuhat
Omni-Adast	Omni-Adast DI 705 C	VO	+/-	Lasereroosio	VO	2/0, 4/0 ja 5/0	1016-2450	A2		Ensimmäiset asennukset
MAN Roland	Dicoweb Litho	Offsetlitografia	-/+	Laserohjattu lämpösiirto	Offsetväri	4/1	2400	A3 raina	15 m/s	Kehitteillä
Scitex/KBA	74Karat	VO/värriruviton "Gravuflow"	+/-	Lasereroosio	VO	4/0	1524-3556	B2	10000/h	β-testeihin 1998
Goss	ADOPT/CP	Offsetlitografia/värriruviton	-/+	Laserohjattu lämpösiirto?	"vesiväri" single fluid	1/1 (1997)	4000	22 " lev. 21,5 - 23,75" katk.pit		

VO = vedetön offset

# Liite 4. Toimintoketjujen laskentamallin kustannustekijät

Tuote	Selitys
Oletettu myynti	Tuotteen oletettu myyntimäärä (perinteisellä tuotteelle = painosmäärä). [kpl.]
Laajuus (sivumäärä A4)	Aineiston laajuussivuinä. Oletettu sivukoko A4. [sivua]
Tekijän palkkiot	Tekijälle maksettavat sivukohtaiset korvaukset, jotka eivät ole myynnistä riippuvia. [mk/sivu]
Kuvat	Kuvituksesta maksettavat tekijänoikeusmaksut. [mk]
Oma toimitustyö	Aineistolle tehtävän oman toimitustyön sivukohtainen hinta. [mk/sivu]
Taitto	Aineiston taiton sivukohtainen hinta. [mk/sivu]
Muut palkkiot, kielen tarkistus	Muut aineiston käsittelystä aiheutuvat sivukohtaiset kulut. Esim. kielen tarkistus. [mk/sivu]
Valmistuskustannukset	Tuotteen valmistuksen kokonaiskustannukset. [mk]
<b>Yhteensä</b>	<b>(Tekijän palkkiot + oma toimitustyö + taitto + muut palkkiot) x sivumäärä + kuvat + valmistuskustannukset</b>
<b>Verkkopalvelu</b>	
Aineiston käsittely	Aineiston muuntamisesta verkkokelpoiseksi aiheutuvat sivukohtaiset kustannukset. [mk/sivu]
Perustamiskustannukset	Verkkopalvelun perustamisesta aiheutuvat kustannukset. [mk]
Palvelun ylläpitokustannukset	Verkkopalvelun ylläpidosta ja päivittämisestä aiheutuvat kustannukset. [mk]
Käyttäjän tuki	Verkkopalvelun käyttäjätuesta aiheutuvat kustannukset toimituserittäin. [mk/toimituserä]
<b>Yhteensä</b>	<b>Aineiston käsittelykustannukset x sivumäärä + käyttäjän tuki x toimituksien lukumäärä + perustamiskustannukset + ylläpitokustannukset.</b>
<b>Varastointi</b>	
Sisäännotto	Kirjojen varastoon sisääntoimittamisen kustannukset. [mk/(koko painos)]
Pääoman korko	Pääoman tuotolle valittu korkokanta. [%]
Varastointiaika = elinikä	Tuotteen varastointiaika vuosissa. [vuotta]
Tilakustannus	Tuotteen vaatiman varastotilan vuosuokra. [mk/vuosi]
Varastosta otto ja pakkaus	Tuotteen varastosta ottamisen ja pakkaamisen aiheuttamat kustannukset. [mk/toimituserä]
<b>Yhteensä</b>	<b>Varastoon sitoutunut pääoma x (korkokanta + elinikä) + sisäännotto + varastosta otto + tilakustannus x elinikä.</b>
<b>Myynti</b>	
Myyntimäärä	Tuotteen kokonaismyyntimäärä. [kpl.]
Toimituserän keskikoko	Keskimmääinen toimituserän koko. [kpl.]
Alv. vapaa hinta	Tuotteen hinta ennen arvonlisäveroa. [mk]
Alv.	Arvonlisäveroprosentti. [%]
Myyntikanavan palkkiot	Myyntikanavan palkkiot prosentteina alv-vapaasta myynnistä. [%]
Tekijän palkkiot	Tekijän palkkiot prosentteina alv-vapaasta myynnistä. [%]
Tilausten käsittely ja laskutus	Tilausten käsittely ja laskutuksen kustannukset [mk/tilaus]
<b>Yhteensä</b>	<b>Tilausten käsittely x toimituserien lukumäärä + arvonlisävero + myyntikanavan palkkiot + tekijän palkkiot.</b>
<b>Kuljetus</b>	
Posti	Postimaksu keskimääräisestä toimituserästä. [mk/toimituserä]
Kuljetusliike	Kuljetusmaksu keskimääräisestä toimituserästä. [mk/toimituserä]
<b>Yhteensä</b>	<b>(Kuljetusmaksu + postimaksu) x toimituserien lukumäärä.</b>
<b>Markkinointi</b>	
Markkinointikustannukset	Lasketaan oletetun myynnin perusteella. 6000 + 2 x painos.
<b>Yhteensä</b>	<b>Tuote + Verkkopalvelu + Varastointi + Myynti + Kuljetus + Markkinointi</b>
<b>DocuTech-tulostuksen kustannukset</b>	
<b>Tulostus</b>	
Tulostuserän keskikoko	Kerralla tulostettava kappalemäärä [kirjaa/tulostuserä]
Sivumäärä	Tulostettavien kirjojen keskimääräinen sivumäärä. [sivua]
Tulostettavien kirjojen lkm.	Tulostettavien kirjojen kokonaislukumäärä. [kpl.]
Tulostushinta	Tulostuksen sivuhinta Docutechilla. [mk/sivu]
Kannet ja sidonta	Kansituksen ja sidonnan hinta. [mk/tuote]
Tulostuserän kiinteät kustannukset	[mk/tulostuserä]
<b>Yhteensä</b>	<b>Tulostushinta x (sivumäärä * tulostettavien kirjojen lukumäärä) + kansituksen kulut x tulostettavien kirjojen lukumäärä + tulostuserän kiinteät kustannukset * tulostuserien lkm.</b>
Pakkaus	Pakkaus kustannus / toimituserä
<b>Yhteensä</b>	<b>Tulostuksen yhteensä-kustannus + pakkaus kustannus * toimituserien lkm</b>
<b>Hajautetun pientehotulostuksen kustannukset (oppilaitokset)</b>	
<b>Tulostus</b>	
Sivumäärä	Tulostettavien kirjojen keskimääräinen sivumäärä. [sivua]
Tulostettavien kirjojen lkm.	Tulostettavien kirjojen kokonaislukumäärä. [kpl.]
Tulostus- ja kopiointihinta	Tulostus- ja kopiointihinta normaalilla toimistotulostimella ja kopiokoneella. [mk/sivu]
Kannet ja sidonta	Kansituksen kustannukset tuotetta kohden. Esim. kansion hinta. [mk/tuote]
Työkustannukset	Tulostuksen aiheuttamat työkustannukset. [mk]
<b>Yhteensä</b>	<b>Tulostushinta x (sivumäärä + kirjojen lukumäärä) + työkustannukset + kansitushinta x kirjojen lkm.</b>



