

Janne Rähkä
Jari Hämäläinen

Levynvalmistuksen uudistaminen

Sanomala Oy

Tekijät Otsikko	Janne Rähkä, Jari Hämäläinen Levynvalmistuksen uudistaminen. Sanomala Oy
Sivumäärä Aika	108 sivua + 4 liitettä Helmikuu 2011
Tutkinto	Tradenomi Insinööri
Koulutusohjelma	Liiketalouden koulutusohjelma Mediatekniikan koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Talous ja rahoitus, Mediajärjestelmät
Ohjaajat	Lehtori Antti Hovi Lehtori Kauko Ojanen
<p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella Sanomala Oy:n levynvalmistuksen laitteiston uudistaminen ja sen tuleva sijainti. Toimeksiantajalla Sanomala Oy:ssä on käytössä viisi Creon toimittamaa termotekniikkaan perustuvaa levynvalmistuslinjaa, joiden uusiminen ja päivitys tulevat ajankohtaiseksi viiden vuoden sisällä.</p> <p>Työn tavoitteena oli valita Sanomalaan sopivat levyntulostimet ja niille sijoituspaikka sekä pohtia hankinnan rahoitustapa ja sen ajoitus. Levynvalmistuslinjat olisi tarkoitus sijoittaa painokoneen valvomoihin tai niiden välittömään läheisyyteen. Tämä helpottaisi ja nopeuttaisi levyjen valmistusta ja sitä, että painajat voisivat myös tulostaa levyt itse.</p> <p>Levynvalmistuslinjojen valintaan vaikuttavat niiden hankintahinta, käyttökustannukset, käyttövarmuus sekä saatavana olevat painolevyt. Myös ympäristönäkökulmat huomioidaan. Tulostusnopeuden tulee olla vähintään 250 painolevyä tunnissa.</p> <p>Tulostintoimittajavaihtoehtoina olivat Agfa, Kodak ja Krause. Fuusioitumisten myötä toimittajavaihtoehdot ovat vähentyneet 2000-luvulla. Agfan ja Kodakin kehityskoneet ovat Haasen valmistamia. Krause käyttää Bluefin-kehityskonetta. Tarkoituksena oli hyödyntää nykyiset Nela VCP2002 -levyntaivuttimet ja tehdä ohjelmistopäivitykset sekä levynvarastointi- ja levynlajittelujärjestelmät uusiin levylinjoihin.</p> <p>Laitteistoista kerättiin tietoa valmistajilta ja käyttäjiltä. Käyttäjät ovat raportoineet Hämeen Paino Oy:stä (Agfa), Savon Paino Oy:stä (Agfa), Sanomala Oy:stä (Kodak) ja Lehtikanta Oy:stä (Krause). Mittauksiin on käytetty testisivua, joka tulostettiin jokaisen toimittajan tulostimilla ja eri levytyypeillä. Näin verrattiin eri laitteistotoimittajien tulostuslaatua.</p> <p>Rahoitusvaihtoehtona investoinnin lisäksi on leasingrahoitus. Rahoitusvaihtoehtoja ja investoinnin kannattavuutta arvioitiin takaisinmaksulaskelman avulla.</p> <p>Kehityskoneissa ollaan siirtymässä ympäristöystävällisempiin low chem -ratkaisuihin, mutta tekniikka ei selvityksen perusteella ole vielä valmista. Painolevyjen painoskestävyys on huonompi kuin perinteisellä tavalla valmistetuissa painolevyissä. Koska Sanomala Oy:ssä ei ole pakottavaa tarvetta uusien levynvalmistuslinjojen nopealla aikataululla, ehdotetaan selvityksen perusteella investoinnin lykkäämistä ainakin vuodella.</p>	
Avainsanat	Painolevyt, CTP-tulostimet, Agfa, Kodak, Krause, Haase, Nela

Authors Title	Janne Räihä, Jari Hämäläinen Modernization of Sanomala Oy prepress
Number of Pages Date	108 pages + 4 appendices February 2011
Degree	Bachelor of Business Administration Bachelor of Engineering
Degree Programme	Business Administration Media Technology
Specialisation option	Economy and Financing Media Systems
Instructor(s)	Antti Hovi, Senior lecturer Kauko Ojanen, Senior lecturer
<p>The aim of this study was to identify the best way to modernize Sanomala Oy's prepress department, select the best location for prepress lines and find out the most optimal way of financing and time for investment. The existing prepress lines are from Creo. Because of the technical life time of the prepress lines the replacement should be done in five years. The consignor was Sanomala Oy.</p> <p>The other aim of this diploma work was to find optimum plate lines and location. It was the authors' intention to locate these new plate lines in the control room or at least near them. This facilitates and accelerates preparation of printing plates and printers can print out by themselves.</p> <p>The matters which determine selection of the plate lines were purchase price, operating costs, reliability, environmental considerations and availability of printing plates. The minimum output speed was 250 plates per hour.</p> <p>The possible supplier of plate lines were Agfa, Kodak and Krause. Agfa and Kodak use Haase's developing machines and Krause use their own Bluefin developing machine. The idea was to keep existing register punching and pending devices and update software.</p> <p>We gathered information about this equipment from producers and users as well. Users reported to us from other Sanoma printing plants. A test page was used to output every supplier plate line and different types of plates as well. We measured quality of output, raster size, dot gain etc.</p> <p>As an alternative to investment there was also leasing. Financing options and profitability of the investment was estimated by payback calculations.</p> <p>The technology of developing machines is moving towards environmentally-friendly low-chem -solutions. The technology is not yet ready. The durability of printing plates is worse than the printing plates produced in a traditional way. Because there was no accurate need to renew plate lines in Sanomala, it was proposed to postpone the investment at least one year.</p>	
Keywords	Printing plates, CTP, Agfa, Kodak, Krause, Haase, Nela

Sisällys

1	Johdanto	1
1.1	Selvityksen lähtökohta	1
1.2	Työn tavoitteet ja aihealueen raja	1
2	Toimeksiantajan esittely	2
2.1	Sanoma Oyj	2
2.1.1	Konsernin rakenne	2
2.1.2	Historia	3
2.1.3	Strategia	4
2.1.4	Taloudelliset tunnusluvut	5
2.2	Sanoma News -liiketoimintaryhmä	6
2.2.1	Liiketoimintaryhmän rakenne	7
2.2.2	Strategia	8
2.2.3	Tunnusluvut	8
2.3	Sanomapaino	10
2.3.1	Rakenne	11
2.3.2	Strategia	11
2.4	Sanomala Oy	12
2.4.1	Kiinteistö ja laitteisto	12
2.4.2	Organisaatio	15
3	Prosessikuvaus	16
3.1	Sanomalehden asiasisältö	17
3.1.1	Toimitus ja ilmoitusten hallinta	17
3.1.2	Päätetaitto ja etätulostus	18

3.2	Sanomalehden valmistus	19
3.2.1	Painolevyjen valmistus	20
3.2.2	Painaminen	21
3.2.3	Jälkikäsittely ja lastaus	24
4	Levynvalmistustekniikat	25
4.1	Painopinnan valmistuksen historia ja kehittyminen	26
4.2	Computer-to-plate-tekniikka	28
4.2.1	Sisärumputekniikka	31
4.2.2	Ulkorumputekniikka	31
4.2.3	Tasotulostus	33
4.2.4	Termolasertekniikka	33
4.2.5	Violet-laser-tekniikka	35
4.3	Valmiiden levyjen käsittely	36
5	Investointi- ja rahoitusteoria	36
5.1	Investoinnit	36
5.2	Investointien luokittelu	39
5.3	Investoinnin kannattavuuden arviointi	40
5.3.1	Nettonykyarvo	43
5.3.2	Sisäinen korkokanta	43
5.3.3	Pääoman tuottoaste	44
5.3.4	Takaisinmaksuaika	44
5.3.5	Riskin huomioon ottaminen	45
5.4	Investoinnin kannattavuuden arviointi	45
5.5	Vaikutus tunnuslukuihin	47

6	Nykytilanteen kuvaus	49
6.1	Painolevynvalmistuslinjat	49
6.1.1	Tekniikka	49
6.1.2	Kapasiteetti ja tulostusmäärät	49
6.1.3	Levynvalmistuslinjojen sijainti	53
6.2	Toimintatavat	54
6.3	Henkilöstö	54
6.4	Tuotantoaikataulut	56
7	Levynvalmistuksen tulevaisuuden vaatimukset	58
7.1	Kapasiteetti	59
7.2	Ylläpito	59
7.3	Luotettavuus	60
7.4	Laatu	61
7.5	Toimintatavat	62
8	Laitteisto- ja järjestelmävaihtoehdot sekä sijoitus	62
8.1	Laitteistojen sijoitus	63
8.2	Tarjotut tulostinlinjavaihtoehdot	66
8.2.1	Agfa	66
8.2.2	Kodak	67
8.2.3	Krause	67
8.2.4	Tarjottujen laitteistojen tekninen vertailu	68
8.3	Kehityskoneet	69
8.3.1	Agfa	69
8.3.2	Kodak	70
8.3.3	Krause	70
8.4	Levytaivuttimet	71
8.5	Levyjen lajittelu	72

8.6	Painolevyvaihtoehtojen vertailu	73
8.6.1	Tulostimien toistokäyrän suoruus ja levyjen painoskestävyys	75
8.6.2	Tulostimien valotuksen tasaisuus	83
8.6.3	Yhteenveto mittaustuloksista	85
8.7	Käyttäjien kokemuksia Sanomien eri painoista	86
8.7.1	Sanomala Oy	86
8.7.2	Hämeen Paino Oy, Forssa	87
8.7.3	Savon Paino Oy, Varkaus	87
8.7.4	Lehtikanta Oy, Kouvola	87
8.8	Laitteistovaihtoehtojen edut ja haitat	88
8.8.1	Agfa	88
8.8.2	Kodak	89
8.8.3	Krause	90
8.8.4	Vertailun yhteenveto	91
9	Investointi ja rahoitus	92
9.1	Tarjoukset	92
9.2	Investoinnin kannattavuuden arviointi	96
10	Investointiehdotus	98
10.1	Laadullinen valinta	98
10.2	Luotettavuuspohjainen valinta	98
10.3	Ympäristöpohjainen valinta	100
10.4	Hankinnan laajuus	100
10.5	Hankinnan rahoitus	101
10.6	Hankinnan ajoitus	101
10.7	Yhteenveto	102

11	Pätevyyden ja luotettavuuden arviointi	103
	11.1 Reliabiliteetti ja validiteetti	103
	11.2 Työn sisällön arviointi	105
	11.3 Ehdotus jatkotutkimukselle	105
	Lähteet	106
	Liitteet	
	Liite 1. Agfa Advantage N-DL -levyntulostinlinjan layout	
	Liite 2. Kodak Generation News -levyntulostinlinjan layout	
	Liite 3. Krause LS-Jet 350 -tulostinlinjan layout	
	Liite 4. Valvomoon sijoitettujen levylinjojen layout	

1 Johdanto

Tässä opinnäytetyössä tehdään selvitys ja ehdotus toimeksiantajalle, Sanomala Oy:lle, painolevyjen valmistuslinjojen uudistamisaikataulusta ja käytettävästä teknologiasta.

1.1 Selvityksen lähtökohta

Sanomalehden valmistusprosessin olennainen osa on painolevyjen valmistus. Se on edellytys prosessin seuraavalle vaiheelle, sanomalehden painamiselle. Painamisessa painolevyille valmistettu asiasisältö siirretään paperille. Painolevyjen valmistusprosessi on aikataulukriittinen, ja sillä on merkittävä vaikutus myös lopputuotteen laatuun.

Sanomala Oy:n sanomalehtipainossa on käytössä viisi vuosina 2002 ja 2003 käyttöönotettua levynvalmistuslinjaa. Laitteistojen tekninen käyttöikä on tyypillisesti noin kymmenen vuotta. Vajaassa kymmenessä vuodessa tulostusnopeudet ovat kasvaneet ja luotettavuus on lisääntynyt. Nämä yhdessä antavat mahdollisuuden tehostaa toimintaa vähentämällä levynvalmistusprosessia hoitavien henkilöiden määrää.

1.2 Työn tavoitteet ja aihealueen rajaus

Tässä opinnäytetyössä selvitetään tehokkain ja optimaalisin ratkaisu painolevyjen valmistukseen tulevaisuudessa Sanomala Oy:n sanomalehtipainossa. Toimeksiantaja saa käyttöönsä toteutusehdotuksen ja -aikataulun laite- ja järjestelmä uudistusta varten.

Ehdotettavassa ratkaisussa painotetaan laadullisia ominaisuuksia, luotettavuutta ja taloudellisesti tehokasta toimintatapaa. Myös ympäristönäkökulma huomioidaan. Kriteerit täyttävien vaihtoehtojen kesken tehdään taloudellinen vertailu. Lisäksi laaditaan ehdotus laitteistojen investointi- tai hankintatavasta sekä toteutusaikataulusta.

Tämä opinnäytetyö on laadittu Hämeen ammattikorkeakoulussa mediatekniikkaa opiskelevan kirjapainoteknikko Jari Hämäläisen ja Metropolian ammattikorkeakoulussa liiketaloutta opiskelevan tuotantopäällikkö Janne Räihän yhteistyönä. Molemmat henkilöt työskentelevät Sanomala Oy:n palveluksessa.

2 Toimeksiantajan esittely

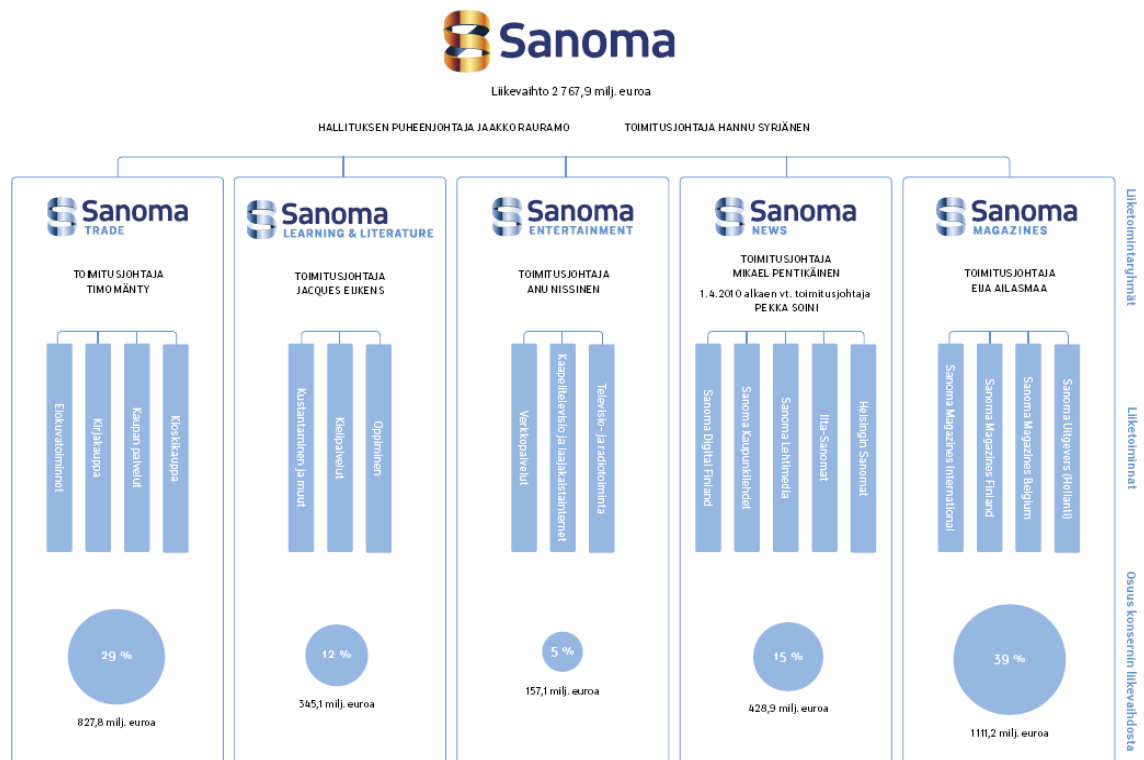
Toimeksiantaja on Sanomala Oy. Sanomala Oy on osa Sanoma News -liiketoimintaryhmään kuuluvaa viiden sanomalehtipainon muodostamaa Sanomapaino Oy:tä. Sanoma News on yksi viidestä Sanoma Oyj -konsernin liiketoimintaryhmästä.

2.1 Sanoma Oyj

Sanoma on eurooppalainen viestintäyhtiö, joka toimii yli 20 maassa ja on liikevaihdoltaan Euroopan 15 suurimman mediayhtiön joukossa. Osake on noteerattu Nasdaq OMX Helsingin päälistalla. Sanomalla on satoja tunnettuja, omalla alallaan johtavia tuote- ja palvelubrändejä. (Sanoma Vuosikertomus 2009, 3 - 4.)

2.1.1 Konsernin rakenne

Sanoma muodostuu kuvion 1 mukaisesti viidestä liiketoimintaryhmästä (Sanoma Vuosikertomus 2009, 3).



Kuvio 1. Sanoman liiketoimintaryhmät (Sanoma Vuosikertomus 2009, 3).

Hollantilainen Sanoma Uitgevers, Sanoma Magazines Belgium, Sanoma Magazines Finland sekä Sanoma Magazines International muodostavat yhden Euroopan suurimmista aikakauslehtikustantajista. Se edustaa 37 %:a Sanoman liikevaihdosta. (Sanoma Vuosikertomus 2009, 14.)

Sanoma News kustantaa ja painaa sanomalehtiä. Ryhmään kuuluvat mm. Helsingin Sanomat, Ilta-Sanomat, Sanoma Lehtimedia, Sanoma Kaupunkilehdet sekä verkkopalveluja tuottava Sanoma Digital Finland. (Sanoma Vuosikertomus 2009, 14.)

Sanoma Entertainment keskittyy sähköiseen liiketoimintaan. Se tarjoaa televisio-, radio- ja verkkopalveluja. Liiketoimintaryhmään kuuluvaan Nelonen mediaan kuuluu useita televisio- ja radiokanavia. (Sanoma Vuosikertomus 2009, 14.)

Sanoma Learning & Literature -liiketoimintaryhmä toimii kymmenessä maassa ja on yksi Euroopan johtavista toimijoista oppimistuotteissa ja -ratkaisussa sekä johtava kielipalvelujen tarjoaja. Suomessa se on vahva yleisen kirjallisuuden kirjakustantaja. (Sanoma Vuosikertomus 2009, 15.)

Sanoma Trade -liiketoimintaryhmään kuuluvat kiosketju R-kioski, lehtijakelija Lehtipiste, kirjakauppaketju Suomalainen kirjakauppa sekä elokuvateatteriketju Finnino. Sanoma Trade on markkinajohtaja Baltian kioskikaupassa, lehtijakelussa ja elokuvateattereissa ja myös johtava lehtijakelija Hollannissa. (Sanoma Vuosikertomus 2009, 15.)

2.1.2 Historia

Elokuussa 1889 Eero Erkko, Arvid Järnefelt ja J. Brofeldt lähettivät kiertokirjeen, jossa kerrottiin toivomuksista suomenkielisen sanomalehden perustamisesta Helsinkiin. Päivälehdien ensimmäinen näyttenumero ilmestyi 16.11.1889. (Henning & Hillo & Kolari & Korkkula & Lamminpää & Lassila & Mikkonen & Pulkkinen 2003, 4 - 5.)

Suomessa vallitsi 1900-luvun vaihteessa ennakkosensuuri. Lehdille määrättiin sensori, joka tarkasti ennakkoon tekstin. Vuonna 1900 kenraalikuvernööri Nikolai Bobrikov määräsi Eero Erkon erotettavaksi vastaavan päätoimittajan paikalta. (Henning ym. 2003, 10.)

Vuonna 1903 Bobrikov antoi Erkolle maastakarkotusmääräyksen. Erkkö päätyi Yhdysvaltoihin ja pääsi palaamaan Suomeen vuonna 1905. (Henning ym. 2003, 11.)

Painoasiain Ylihallituksen kokouksessa 27.6.1904 annettiin määräys lakkauttaa Päivälehti. Hieman tätä aiemmin Eugen Schaumann oli ampunut kenraalikuvernööri Bobrikovin. Viimeinen Päivälehti ilmestyi 3.7.1904. (Henning ym. 2003, 13.)

Päivälehdien jatkajan Helsingin Sanomien ensimmäinen näyttenumero julkaistiin 7.7.1904. Helsingin Uusi Kirjapaino -osakeyhtiö perustettiin 8.7.1904. Tästä käynnistyi Helsingin Sanomien kehittyminen johtavaksi aamulehdeksi. (Henning ym. 2003, 15.)

Helsingin Sanomien kasvavat painos- ja sivumäärät johtivat painolaitoksen rakentamiseen Vantaalle. Sanomalan vihkiäisiä vietettiin 16.11.1977, mistä alkaen kaikki Suomen Helsingin Sanomat painettiin Sanomalassa. (Henning ym. 2003, 34.)

Vuonna 1989 valmistui sanomalehtipaino Varkauteen palvelemaan Pohjois- ja Itä-Suomen tilaajia sekä vuonna 1992 Forssaan palvelemaan Länsi-Suomen tilaajia (Henning ym. 2003, 40.)

Vuonna 1999 Sanoma Osakeyhtiö, Helsinki Media ja WSOY sulautuivat ja syntyi SanomaWSOY. Konserni osti hollantilaisen aikakauslehtiryhmän CIG:n vuonna 2001, oppimateriaaleja Hollannissa ja Belgiassa kustantavan Malmbergin 2004 sekä Venäjällä ja Ukrainassa toimivan aikakauslehtikustantajan Independent Media:n 2005. Rautakirja Oy sulautui konserniin vuonna 2003. Vuonna 2008 konsernin nimeksi selkeytettiin Sanoma. Vuonna 2010 Sanoma myi kaapeli-TV-toimija Welho:n ja osti 21 %:n osuuden tietoliikennekonserni DNA:sta. (Sanoma Esittelykalvot lokakuu 2010.)

2.1.3 Strategia

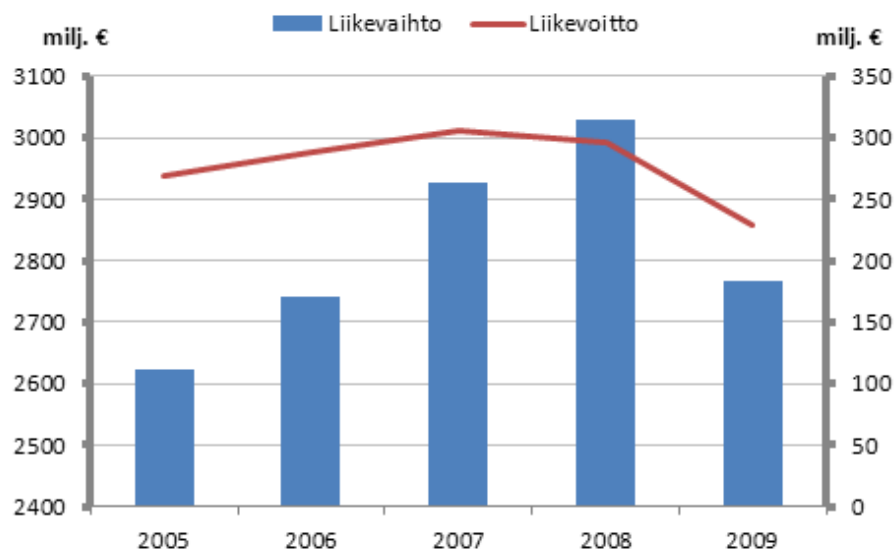
Sanoman liiketoimintakokonaisuus koostuu kuluttajille ja yritysasiakkaille suunnatuista tuotteista ja palveluista. Sen vahvuuksia ovat johtava asema valituilla liiketoimintalueilla ja markkinoilla, vahvat brändit sekä kilpailukykyiset tuotteet. Sanoma tarjoaa tietoa, oppimiskokemuksia, viihdettä ja elämyksiä miljoonille ihmisille heidän omalla kielellään ja huomioimalla paikalliset kulttuurit. (Sanoma Vuosikertomus 2009, 3.)

Sanoman strateginen tavoite on olla yksi Euroopan johtavista viestintäyhtiöistä. Missiona on tyydyttää ihmisten tiedon ja koulutuksen sekä helpomman ja onnellisemman elämän tarve. Sanoma on mahdollisuuksien ja huipputekemisen mediakonserni. Sen arvot ovat luovuus, luotettavuus ja dynaamisuus. (Sanoma Vuosikertomus 2009, 11.)

2.1.4 Taloudelliset tunnusluvut

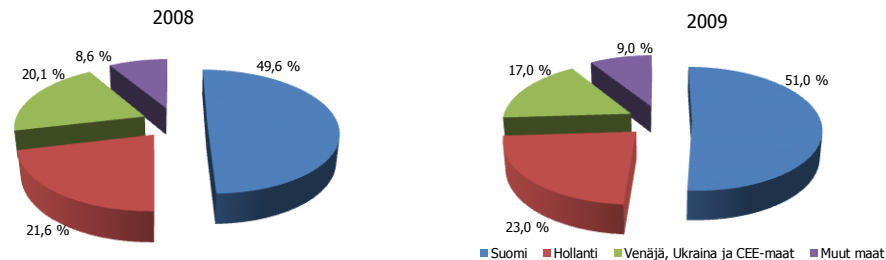
Sanoman pitkän aikavälin tavoite on kasvaa sen päämarkkinoiden bruttokansantuotteita nopeammin. Sanoma tavoittelee toiminnassaan 12 % liikevoittoa ja pyrkii 35 - 45 % omavaraisuusasteeseen. Sanoma hakee kasvua erityisesti verkkoliiketoiminnasta, joka on lähes kolminkertaistunut kolmessa vuodessa. Tavoitteena on kaksinkertaistaa verkkoliiketoiminnan tuotot vuoteen 2012 mennessä niin orgaanisella kasvulla kuin yritys-kaupoillakin. (Sanoma Vuosikertomus 2009, 12.)

Kuviossa 2 on Sanoma Oyj:n liikevaihdon ja -voiton kehitys vuosina 2005 – 2009. Vuonna 2009 liikevaihto oli 2 767,9 miljoonaa euroa. Se oli 8,7 % vuotta 2008 vähemmän. Sanoma Entertainmentin liikevaihto oli vertailuvuoden tasolla. Muiden ryhmien liikevaihto laski. Liikevoitto ilman kertaluonteisia eriä oli 229,5 miljoonaa euroa. Sanoma reagoi nopeasti markkinoiden heikentymiseen toteuttamalla kilpailukykyä, kannattavuutta ja rahavirtaa vahvistavia tehostusohjelmia. (Sanoma Tilinpäätös 2009, 6.)



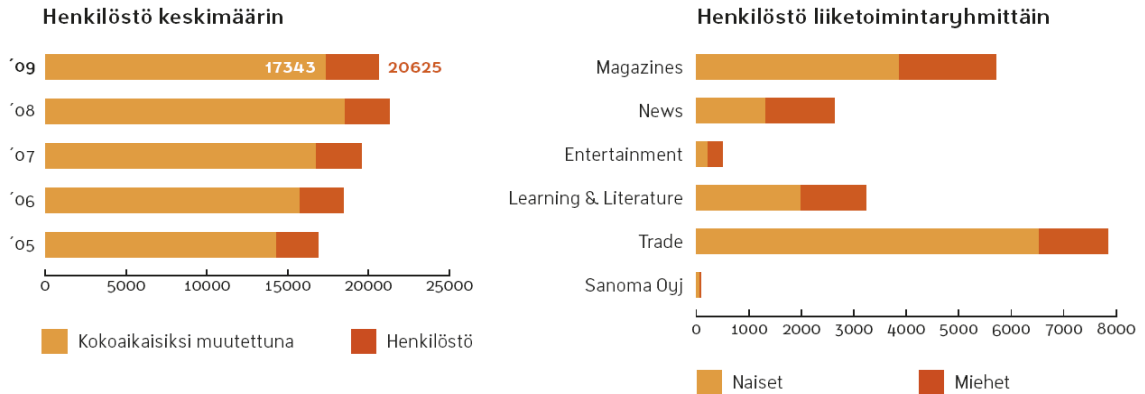
Kuvio 2. Sanoma Oyj:n liikevaihdon ja -voiton kehitys (Sanoma Tilinpäätös 2009, 6).

Sanoma toimii yli 20 maassa. Kuviosta 3 käy ilmi liikevaihdon alueellinen jakauma. Vuonna 2009 liikevaihdosta 51 % tuli Suomesta, 46 % muista EU-maista ja 3 % EU:n ulkopuolisista maista. (Sanoma Vuosikertomus 2009, 16.)



Kuvio 3. Sanoma Oyj:n liikevaihdon alueellinen jakauma (Sanoma Vuosikertomus 2009, 16).

Taloudellinen taantuma ja markkinoiden muutokset pakottivat myös Sanoman sopeuttamaan toimintaansa vuonna 2009. Henkilömäärä väheni 21 329 työntekijästä 20 625 työntekijään. Vähennykset koskivat kaikkia liiketoimintaryhmiä ja lähes kaikkia maita. Henkilöstömäärien kehitys näkyy kuviosta 4. (Sanoma Vuosikertomus 2009, 38.)



Kuvio 4. Sanoma Oyj:n henkilöstömäärän kehitys (Sanoma Vuosikertomus 2009, 39).

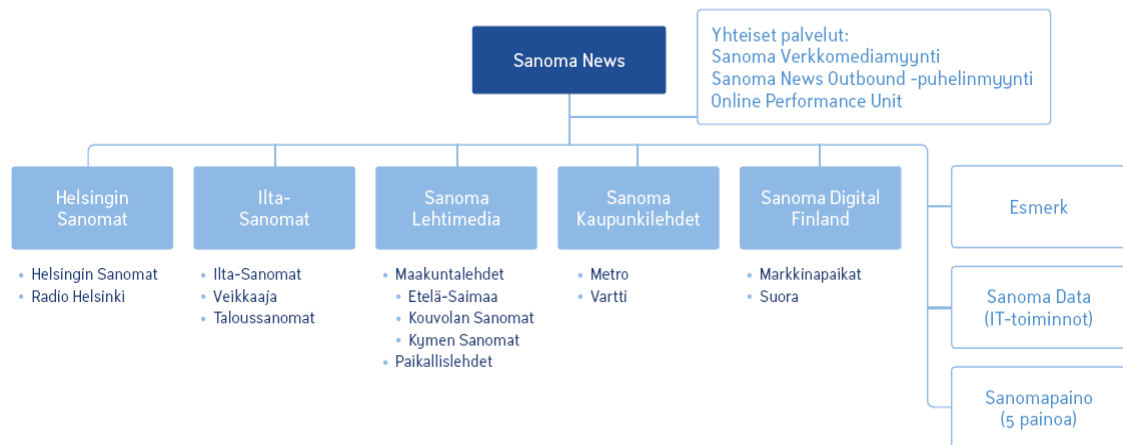
2.2 Sanoma News -liiketoimintaryhmä

Sanoma News on Suomen johtava sanomalehtikustantaja. Se tuottaa painettuja ja digitaalisia tuotteita. Sanoma News kustantaa sekä valtakunnallisia että alueellisia lehtiä ja kuuluu maan merkittävimpiin digitaalisen median toimijoihin. (Sanoma Vuosikertomus 2009, 3.)

2.2.1 Liiketoimintaryhmän rakenne

Sanoma Osakeyhtiö yhtiöitti toimintojaan vuoden 2005 alussa. Se haki näin toiminnallista selkeyttä ja kustannustehokkuutta. (SanomaWSOY Vuosikertomus 2004, 21.)

SanomaWSOY-konsernin nimi muutettiin muotoon Sanoma lokakuussa 2008 ja samalla liiketoimintaryhmien nimet yhdenmukaistettiin (kuvio 5). Sanoma Osakeyhtiön nimi muuttui muotoon Sanoma News. (Sanoma Vuosikertomus 2008, 7.)



Kuvio 5. Sanoma News -liiketoimintaryhmän rakenne (Sanoma Vuosikertomus 2009).

Helsingin Sanomat on Suomen johtava mainosmedia. Sen tuoteperhe sisältää päivälehden lisäksi Nyt-viikkoliitteen, Kuukausiliitteen, sähköisen Verkkoliitteen ja Nyt.fi:n. Lisäksi tuoteperheeseen kuuluu Oikotie, joka on seitsemän päivälehden yhteinen luokitellun ilmoittelun verkkopalvelu. (SanomaWSOY Vuosikertomus 2004, 21.)

Ilta-Sanomat on irtonumerokustantaja, jonka markkinaosuus irtonumeromyynistä on noin 32 %. Sen osuus iltapäivälehtien markkinoista on yli 60 %. Liiketoimintayksikön päätuotteita ovat Ilta-Sanomat liitteinen, urheilun ja pelaamisen IS-tuoteperhe sekä ilmoituslehti Keltainen Pörssi. (SanomaWSOY Vuosikertomus 2004, 21.)

Sanoma kaupunkilehdet -liiketoimintayksikön valikoimiin kuuluvat mm. joukkoliikennelehti Metro ja kaupunkilehti Vartti. Sanoma Data -yhtiöön koottiin yhteen yksiköiden tietotekniikan osaajat (SanomaWSOY Vuosikertomus 2005, 23-25).

Sanoma Osakeyhtiön 1990-luvulla ostama Kymen Lehtimedia muutti nimensä Sanoma Lehtimediaksi marraskuussa 2004. Yhtiö kustantaa päivä-, paikallis- ja kaupunkilehtiä. Sanoma Lehtimediaan kuuluvat mm. Etelä-Saimaa, Kouvolan Sanomat ja Kymen Sanomat. (SanomaWSOY Vuosikertomus 2004, 22.)

Esmerk tuottaa räätälöityjä mediaseurantapalveluja (SanomaWSOY Vuosikertomus 2004, 22).

Sanoma Digital Finlandin suosittuja verkkopalveluja ovat Oikotie.fi, Huuto.net ja Keltainenporssi.fi sekä Viron Sanoma Baltics AS:n Kuldnebors.ee ja Auto24.ee (Sanoma Newsin liiketoiminnot 2010).

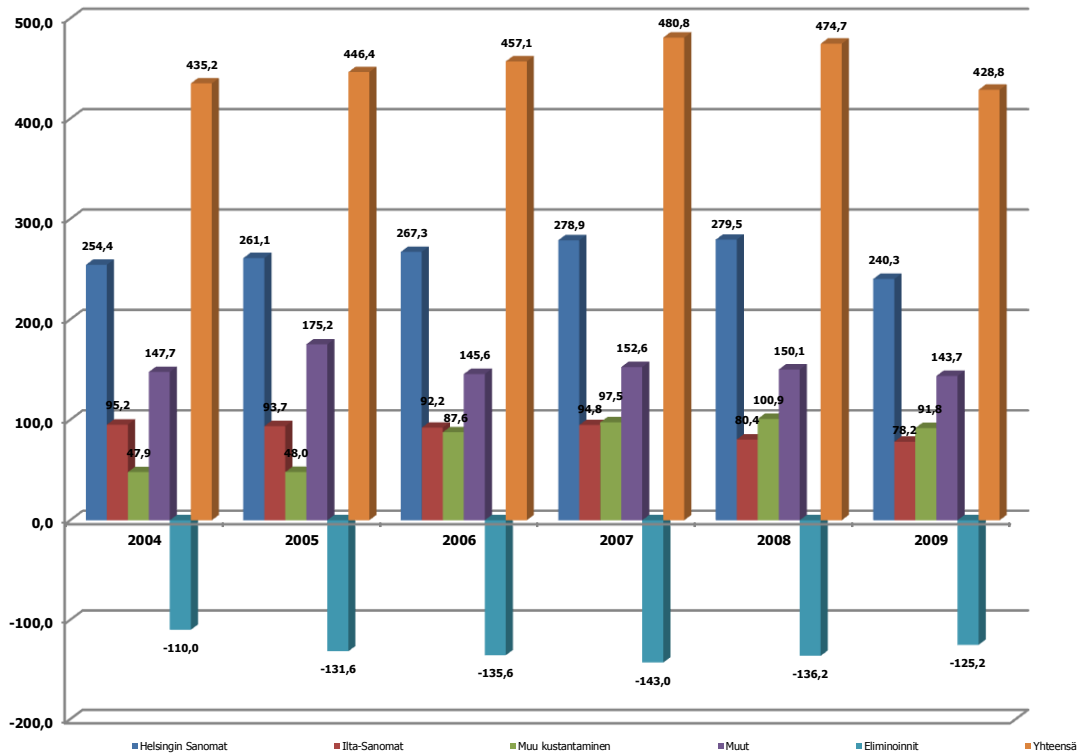
2.2.2 Strategia

Sanoma Newsin missio on tyydyttää ihmisten tarvetta tietää ja ymmärtää sekä yritysten tarvetta tavoittaa asiakkaita. Sen visio eli tulevaisuudenkuva on viedä uutiset uuteen aikakauteen. Sanoma Newsin arvot ovat vastaavat kuin Sanoma Oyj:n eli luovuus, luotettavuus ja dynaamisuus. (Sanoma Newsin missio, visio ja arvot 2010.)

Sanoma Newsin internet-sivujen mukaan ”luovuus on tahtoa ja taitoa tuottaa sisältöä, joka vaikuttaa ihmisten elämään”, ”luotettavuus on lupauksen pitämistä ja vastuun ottamista omista teoista” ja ”dynaamisuus on kykyä muuttua asiakkaiden tarpeiden mukana”. (Sanoma Newsin missio, visio ja arvot 2010.)

2.2.3 Tunnusluvut

Sanoma News:n liikevaihdon kehitys vuosina 2004 - 2009 näkyy kuvioista 6. Vuonna 2009 liikevaihto oli 428,9 miljoonaa euroa eli 9,7 % vuotta 2008 pienempi. Eniten laski Helsingin Sanomat -liiketoimintayksikön liikevaihto ilmoitustuottojen pienennyttyä merkittävästi. Suomen mainosmarkkinat olivat vuonna 2009 merkittävästi vuotta 2008 pienemmät. Vuonna 2008 mainonta suomalaisissa sanomalehdissä väheni TNS Gallup Adexin mukaan 22 %. (Sanoma Tilinpäätös 2009, 3.)



Kuvio 6. Sanoma Newsin liikevaihto, miljoonaa euroa (Sanoma Tilinpäätös 2009, 3).

Sanoma Newsin ilmoitustuotot pienenivät mainosmarkkinoiden yleisen kehityksen mukaisesti 22 % vuoden 2009 aikana. Tuottoja laski erityisesti painettujen luokiteltujen ilmoitusten väheneminen. Yhteensä ilmoitustuotot olivat 45 % Sanoma Newsin vuoden 2009 liikevaihdosta. Levikkituotot olivat 44 % ryhmän liikevaihdosta. (Sanoma Tilinpäätös 2009, 9.)

Yleinen taloudellinen tilanne vaikutti vuonna 2009 Helsingin Sanomien ilmoitustuottoihin. Vuodesta 2008 työpaikkailmoittelu painetussa lehdessä laski 52 % ja asuntoilmoittelu 53 %. (Sanoma Tilinpäätös 2009, 9.)

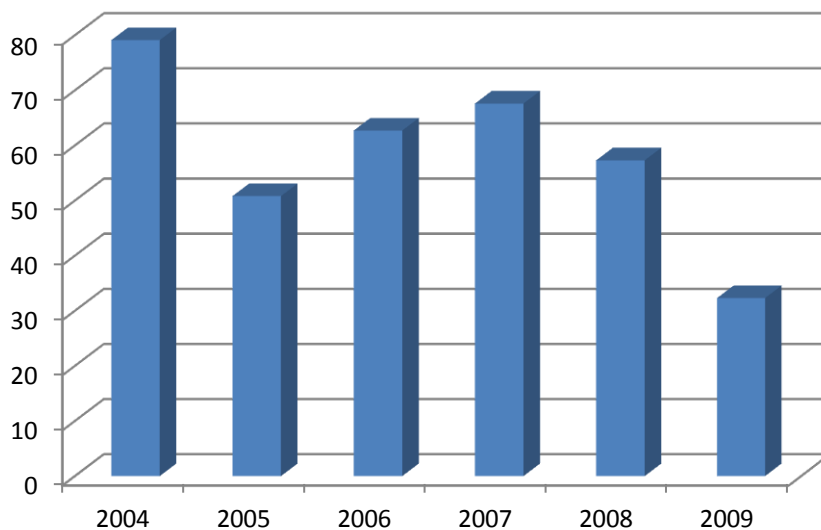
Iltä-Sanomat -liiketoimintayksikön liikevaihto säilyi vuonna 2009 lähes vuoden 2008 tasolla ja oli 78,2 miljoonaa euroa. Iltä-Sanomien markkinaosuus iltapäivälehtimarkkinoista vuonna 2009 oli 57,1 %. (Sanoma Tilinpäätös 2009, 9.)

Muun kustantamisen liikevaihto laski vuonna 2009 erityisesti maakuntalehtien ilmoitustuottojen vähenemisen vuoksi. Maakuntalehtien levikki-tuotot kuitenkin kasvoivat. Sanoma Kaupunkilehtien liikevaihto pieneni. Tähän vaikutti se, että Metro ja Uutislehti

100 yhdistettiin syksyllä 2008. Vuonna 2009 Sanoma Kaupunkilehdet kasvatti markkinaosuuttaan. Sanoma Digital Finland -liiketoimintayksikön liikevaihto oli vertailuvuoden tasolla ja mainostuotot kehittyivät markkinoita paremmin erityisesti vuoden toisella puoliskolla. (Sanoma Tilinpäätös 2009, 9.)

Pääosin sisäisistä palveluista koostuvan muun toiminnan liikevaihto vuonna 2009 oli 143,7 miljoonaa euroa. Liikevaihto pieneni sisäisten painotöiden vähenemisen vuoksi. Ulkoiset painopalvelut kehittyivät hyvin ja kasvoivat 17 % vertailuvuodesta. (Sanoma Tilinpäätös 2009, 9.)

Sanoma Newsin liikevoitto ilman kertaluonteisia eriä vuonna 2009 oli 40,6 miljoonaa euroa, mikä oli 29,2 % vuotta 2008 vähemmän. Liikevoittoon sisältyi 8,4 miljoonaa euroa kertaluonteisia kustannuksia tehostamisohjelmaan liittyen. Liikevoitto kertaluonteiset erät mukaan luettuna oli 32,2 miljoonaa euroa. Liikevoiton kehitys näkyy kuvios-
ta 7. (Sanoma Tilinpäätös 2009, 9.)



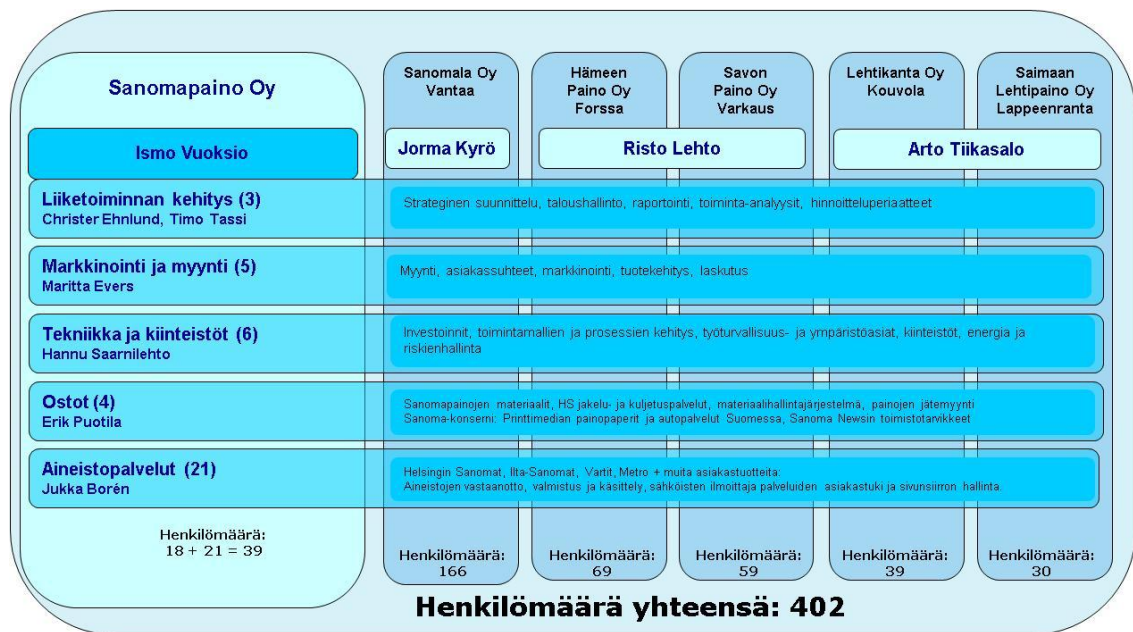
Kuvio 7. Sanoma Newsin liikevoitto, milj.€ (Sanoma Tilinpäätös 2009, 8).

2.3 Sanomapaino

Helsingin Sanomien lehtipaino yhtiöitettiin Sanomapainoksi vuoden 2005 alussa. Se on Pohjoismaiden suurimpia sanomalehtipainoja. (SanomaWSOY Vuosikertomus 2004, 21.)

2.3.1 Rakenne

Sanomapaino Oy edustaa Sanoma News -liiketoimintaryhmän viittä sanomalehtipainoa: Sanomala Oy sijaitsee Vantaalla, Hämeen Paino Oy Forssassa, Savon Paino Oy Varkaudessa, Lehtikanta Oy Kouvolassa ja Saimaan Lehtipaino Oy Lappeenrannassa (kuvio 8). Sanomapainossa työskentelee noin 400 henkilöä. (Sanomapainon esittelykalvot 2010.)



Kuvio 8. Sanomapainon rakenne (Sanomapainon esittelykalvot, 2010).

2.3.2 Strategia

Sanomapaino tuottaa painetun viestinnän ratkaisuja sekä aineistopalveluja, jotka edistävät asiakkaiden liiketoimintaa. Sen viisi painoa keskittyvät suurivolyymisten, nelivärisien ja monisivuisten rotaatiotuotteiden painamiseen. Säännöllisesti ilmestyviä lehtiä ja mainospainotuotteita on lähes 100, joista Sanoma Newsin kustantamia 25 % ja muiden kustantajien ja mainostajien nimikkeitä 75 %. (Sanomapainon esittelykalvot 2010.)

Sanomapainon perustehtävä eli missio on tuottaa laadukasta painoalan palvelua. Sen tulevaisuudenkuva eli visio on olla Suomen johtava lehtipaino liikevaihdolla, ulkoisella myynnillä, asiakastyytyväisyydellä, kannattavuudella, tuotantovarmuudella, tehokkuudella ja laadulla mitattuna. (Sanomapainon esittelykalvot 2010.)

Sanomapainon arvot ovat vastaavat kuin Sanoma-konsernin arvot eli luovuus, luotettavuus ja dynaamisuus (Sanomapainon esittelykalvot 2010).

Det Norske Veritas on myöntänyt Sanomapainolle laadun (ISO 9001), ympäristöasioiden (ISO 14 001) sekä työturvallisuuden (OHSAS 18 001) sertifikaatit. Sertifiointi koskee kaikkia Sanomapainon viittä paino-osakeyhtiötä (Sanomala Oy, Hämeen Paino Oy, Savon Paino Oy, Lehtikanta Oy ja Saimaan Lehtipaino Oy) sekä Sanomapainon myyntiä, hallintoa ja aineistopalvelua. (Sanomapainolle laadun, ympäristön ja työturvallisuuden sertifikaatit 2010.)

2.4 Sanomala Oy

Helsingin Sanomien kasvavat painos- ja sivumäärät johtivat siihen, että Sanoma Osa-
keyhtiö rakensi painolaitoksen Vantaalle Martinlaaksoon. Marraskuun 16. päivä 1977
vietettiin Sanomalan vihkiäisiä. (Henning ym. 2003, 34.)

Helsingin Sanomien lehtipaino yhtiöitettiin Sanomapainoksi vuoden 2005 alussa. Samalla syntyi Sanomala Oy, mikä on Sanomapainon suurin lehtipaino. (SanomaWSOY vuosikertomus 2004, 21.)

2.4.1 Kiinteistö ja laitteisto

Painaminen käynnistyi Sanomalassa vuonna 1977. Kiinteistöä laajennettiin vuonna 1985, jolloin Sanomalan tuotantolaitoksen yhteyteen valmistui toimistotalo sekä Hufvudstadsbladetille tuotantotalo, joka myytiin heille vuonna 2005. Paperivarastoa laajennettiin vuonna 1987. Uuden tuotantoprosessin käyttöönoton myötä postitusta laajennettiin vuosina 1999 ja 2000 sekä rakennettiin uusi painohalli vuosina 2002 ja 2003. (Knuutila 2010.)

Kuviossa 9 esitetyn Sanomalan kerrospinta-ala on 49 541 m². Toimistotalon osuus on 5840 m² ja loput kuuluvat tuotantotaloon. Vuotuinen sähkönkulutus on noin 19 000 MWh, mistä tuotannon osuus on noin 60 %. Loppu jakautuu tuotantotalon ja toimistotalon kiinteistöjen kesken siten, että tuotantotalon osuus on noin 34 % ja toimistotalon noin 6 %. Kiinteistön alueella työskentelee noin 350 henkilöä. (Knuutila 2010.)

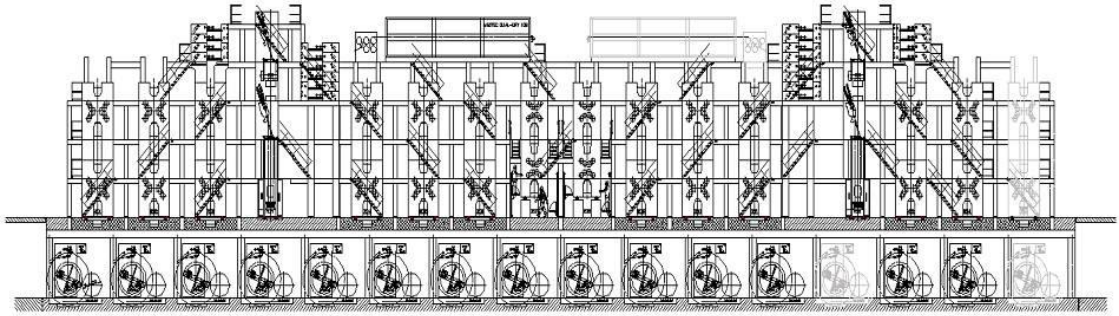


Kuvio 9. Havainnekuva Sanomalasta (Sanomapainon esittelykalvot, 2010).

Sanomalassa käytetään vuosittain noin 50 000 tonnia sanomalehtipaperia. Tämä vastaa noin puolta Sanomapainossa käytettävästä paperimäärästä. Painoväriä Sanomalassa käytetään noin 1 000 tonnia vuodessa, mikä myös vastaa hieman yli puolta Sanomapainoissa käytettävästä painoväristä. (Sanomapainon esittelykalvot 2010.)

Sanomalan tuotantoprosessi uudistettiin 2000-luvun vaihteessa. Jälkikäsittelylaitteisto hankittiin sveitsiläiseltä Ferag Ag:ltä vuosien 1999 ja 2000 aikana. Painokoneen toimitti vuonna 2003 tuolloin Man Ag -konserniin kuulunut Man Roland, mikä muuttui vuonna 2008 itsenäiseksi Manroland Ag -yhtiöksi. Painokonetoimituksen yhteydessä otettiin käyttöön myös automaattinen paperirullien käsittely. (Sanomapainon esittelykalvot 2010.)

Sanomalan painokone, *Sanoman*, on esitetty kuviossa 10. Sillä voidaan tuottaa kerralla kahta 48-sivuista neliväristä sanomalehteä yhteisellä tuotantonopeudella 168 000 kpl/h. Painokone muodostuu kahdesta kaksoistaittolaitteesta, 13 painoyksiköstä ja 14 rullapukista. Painokoneella voidaan painaa sivuja myös päällystetylle paperille. (Sanomapainon esittelykalvot 2010.)



Kuvio 10. Sanoman-painokone (Sanomapainon esittelykalvot 2010).

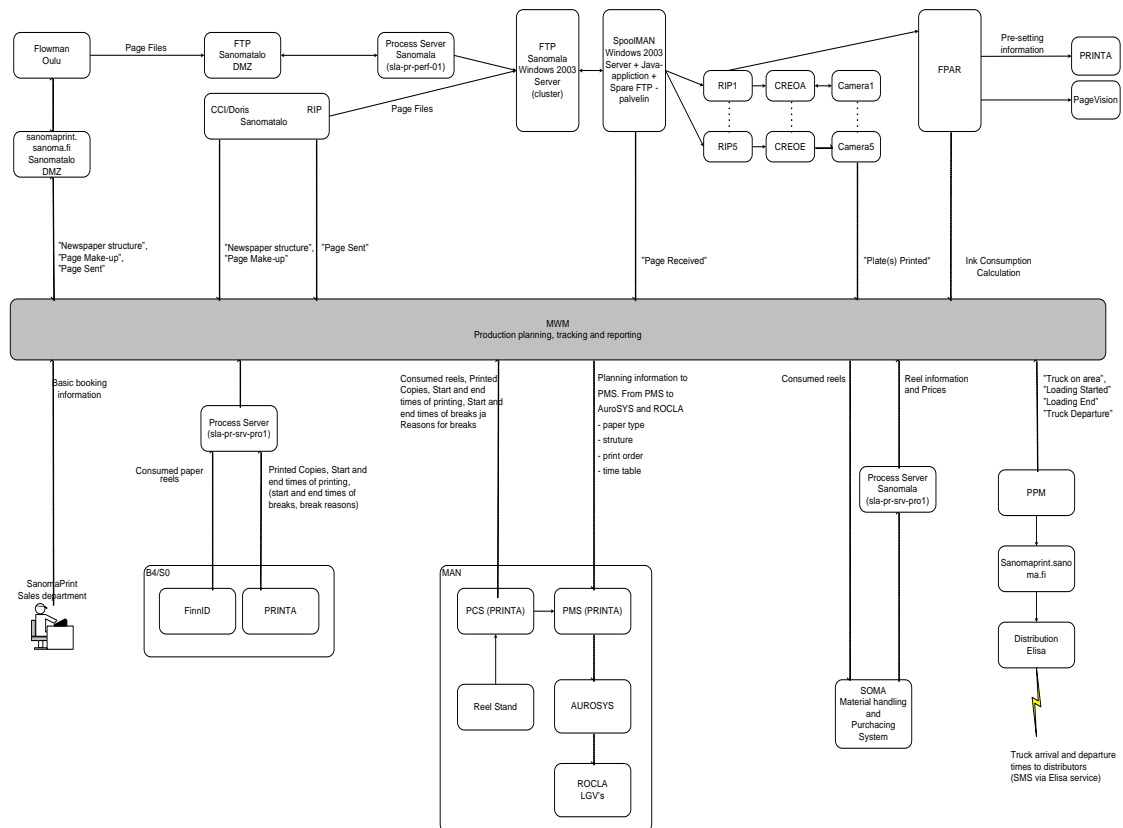
Painokoneautomaatiojärjestelmä *Printan* on toimittanut Honeywell Finland. Automaatio on saumattomasti integroitu painokoneeseen ja sitä hallinnoidaan kuuden operointipaikan sekä PMS-hallintajärjestelmän kautta. PMS on lyhenne sanoista Printa Managent System. (Sanomapainon esittelykalvot 2010.)

Paperirulla-automaatiojärjestelmä *Aurosys* muodostuu rullien esikäsittelyalueesta, rullien kuljetuksesta, painokoneelle lataamisesta ja kokonaisuutta hallinnoivasta automaatiojärjestelmästä. Rullien kuljetus hoidetaan automaattiroboteilla, ns. vihivaunuilla (kuvio 11), joita on seitsemän kappaletta. (Sanomapainon esittelykalvot 2010.)



Kuvio 11. Vihivaunu (Sanomapainon esittelykalvot 2010).

Tuotannon toiminnanohjausjärjestelmän (kuvio 12) on toimittanut Media Workflow Management Ab. Järjestelmällä tehdään tuotannon suunnittelu, kuormitus, seuranta sekä raportointi. Suunnittelutiedot välitetään prosessijärjestelmiin ja niistä kerätään tietoa seurantaan ja raportointia varten. (Sanomapainon esittelykalvot 2010.)



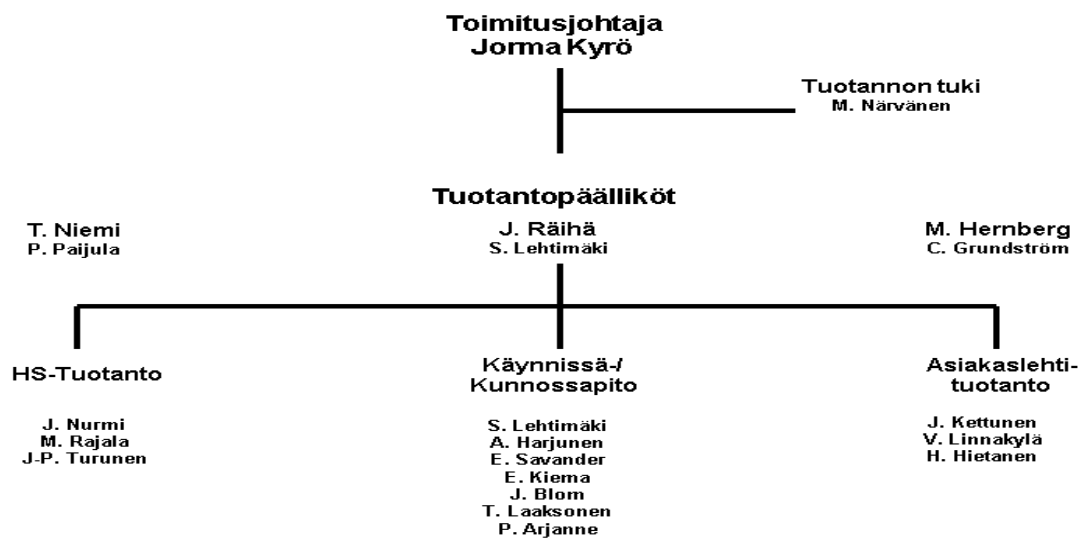
Kuvio 12. Toiminnanohjaus- prosessijärjestelmät (Sanomapainon esittelykalvot 2010).

2.4.2 Organisaatio

Sanomala Oy:ssä työskentelee 175 henkilöä jakautuen paino-, postitus-, kunnossapito- ja varasto-osastoille. Sanomala toimii kolmessa vuorossa, kuitenkin siten, että yövuoroa tekevät henkilöt tekevät vain yövuoroa. (Sanomapainon esittelykalvot 2010.)

Sanomala Oy:n toimintaa johtaa toimitusjohtaja yhdessä johtoryhmän kanssa. Johtoryhmään kuuluu toimitusjohtajan lisäksi kolme tuotantopäällikköä ja kolme käyttöpäällikköä. Tuotantovastuu jakautuu Helsingin Sanomien tuotantoon sekä päivätuotantoon, joka sisältää muiden kustantajien lehtien sekä Helsingin Sanomien liitteiden tuotantoa.

Kunnossapito-osasto huolehtii laitteiden, kiinteistön ja prosessin toimivuudesta. Organisaatio on esitetty kuviossa 13. (Sanomapainon esittelykalvot 2010.)



Kuvio 13. Sanomala Oy:n organisaatio (Sanomapainon esittelykalvot 2010).

3 Prosessikuvaus

Sanomalehden valmistus etenee prosessimaisesti kolmessa päävaiheessa (kuvio 14): Sivunvalmistus, painaminen ja jakelu (Sanomapainon esittelykalvot 2010).

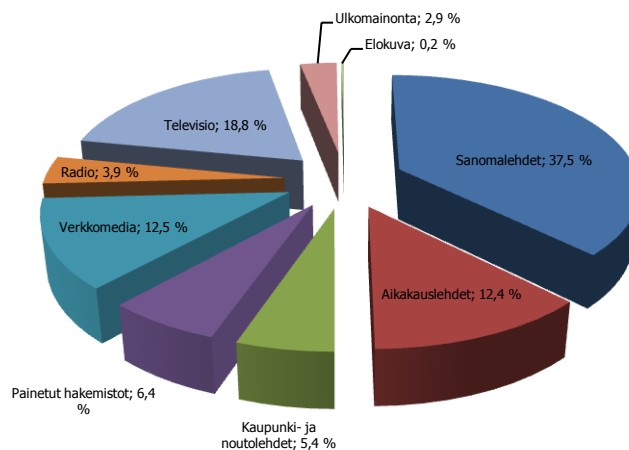


Kuvio 14. Sanomalehden valmistusprosessi (Sanomapainon esittelykalvot 2010).

3.1 Sanomalehden asiasisältö

Sanomalehden asiasisältö valmistetaan toimituksissa. Toimittajat laativat uutisisällön ja havainnollistavat niitä kuvien ja grafiikan avulla. Merkittävä tulonlähde sanomalehdille on ilmoitukset, jotka taitetaan osaksi sanomalehden sisältöä.

Mediamainonta oli Suomessa vuonna 2009 noin 1,3 miljardia euroa (kuvio 15). Tästä sanomalehti-ilmoittelun osuus oli 37,5 %. (Honkaniemi 2010, 7.)



Kuvio 15. Suomen mediamainonnan jakautuminen vuonna 2009 (Honkaniemi 2010, 7).

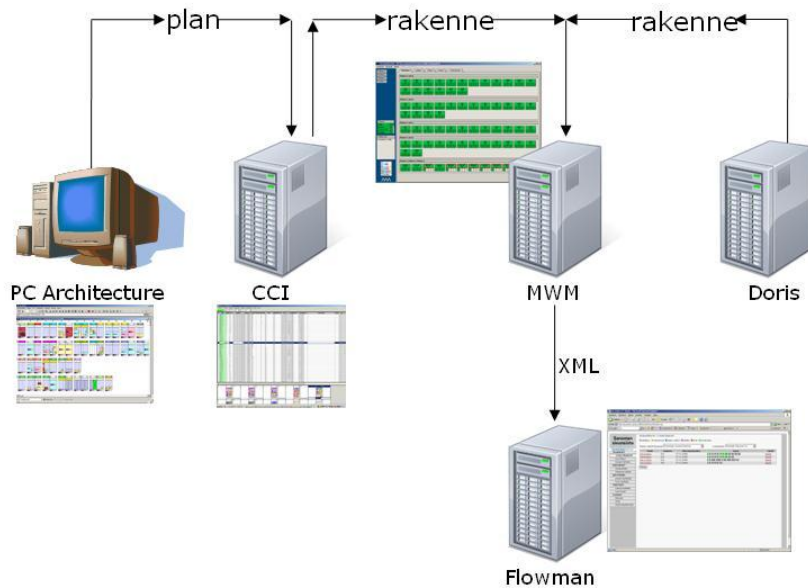
3.1.1 Toimitus ja ilmoitusten hallinta

Helsingin Sanomien, Ilta-Sanomien ja Talous Sanomien sisältö valmistetaan Helsingin keskustassa, Sanomatalossa. Sanoma Kaupunkilehtien toimitus sijaitsee Sanomalassa ja Sanoma Lehtimediaan kuuluvien lehtien toimitukset Kotkassa ja Lappeenrannassa. Muiden kustantajien sivut toimitetaan Sanomataloon lähetettäväksi sivunsiirtojärjestelmän kautta etätulostuksena painolaitoksiin. (Sanomapainon esittelykalvot 2010.)

Sanomalehtiä tuotetaan broadsheet- ja tabloid-formaateissa. Helsingin Sanomat on esimerkki broadsheet-formaatissa ja Ilta-Sanomien tabloid-formaatissa tehdystä lehdestä. Tabloid-sivut ovat käännetty 90° broadsheet-sivuihin nähden. Yhdelle broadsheet-sivulle on asemoitu kaksi tabloid-sivua. Sanomalassa voidaan painaa myös kapeammalle paperiradalle, jolloin on mahdollista tuottaa kapeaa broadsheet- tai matalaa tabloid-formaattia. Mahdollisuus ¼-taittaa ja leikata kolme reunaa lisäävät tuotevaihtoehtoja.

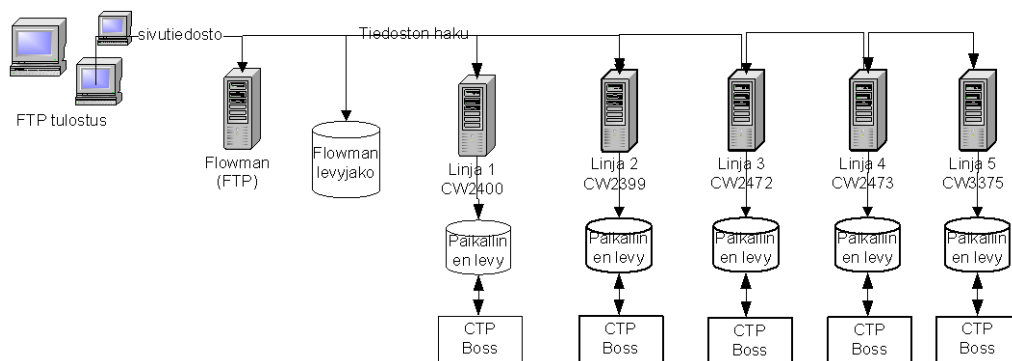
3.1.2 Päätetaitto ja etätulostus

Sivujen valmistusprosessi alkaa sanomalehden rakenteen suunnittelusta. Sanoma News:n lehtien rakenne suunnitellaan joko PC Architecture -ohjelmistolla ja CCI-taittojärjestelmällä tai Doris-taittojärjestelmällä. Rakennetieto lähetetään toiminnanohjausjärjestelmän kautta sivunsiirtojärjestelmälle (kuvio 16). (Lindström 2010.)



Kuvio 16. Sanomalehden rakennetiedon siirtyminen sivunsiirto-järjestelmään (Lindström 2010).

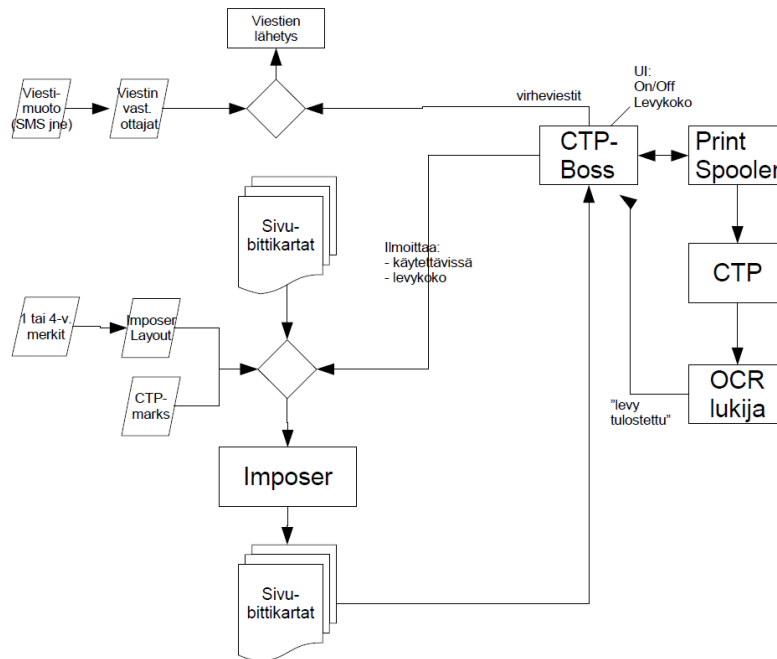
Taittojärjestelmistä bittikarttamuotoiset sivutiedostot toimitetaan sivunsiirtojärjestelmälle, jonka kautta sivut lähetetään painolaitoksiin osaväreittäin. Sivunvalmistusprosessissa ollaan siirtymässä ns. suoratulostukseen (kuvio 17), missä sivujen osavärit siirretään suoraan painojen levyntulostimille valmiina bittikarttoina. (Lindström 2010.)



Kuvio 17. Suoratulostuksen rakenne (Lindström 2010).

Taitossa laadittuun sivutiedostoon lisätään painokohtaisesti ja tulostinlinjakohtaisesti ohjausmerkkejä ja tunnistetietoja. Ohjausmerkkejä ovat mm. tulostinlinjakohtaisesti asetettavat kamerakohdistusmerkit, joiden avulla myöhemmin painolevynvalmistuksessa levyt taivutetaan oikein. Tunnistetietoja hyödyntävät mm. painajat, kun levyjä sijoitetaan painokoneelle ja toisaalta niiden avulla voidaan jälkikäteen selvittää käytetty levynvalmistuslinja. Prosessikaavio on esitetty kuviossa 18. (Lindström 2010.)

Prosessikaavio



Kuvio 18. Suoratulostuksen prosessikaavio (Lindström 2010).

Valmiit sivutiedostot tallentuvat tiedostopalvelimelle, mistä käyttöön valittujen levynvalmistuslinjojen ohjaustietokoneet noutavat ne kyseisellä linjalla tulostettavaksi. Ohjaustietokoneilla käytössä oleva CTP Boss -sovellus huolehtii kommunikoinnista sivunsiirtojärjestelmään ja raportoi tarvittaessa syntyneistä ongelmista. Levynvalmistuslinjan ohjaustietokone tulostaa sivutiedot suoraan painolevylle. (Lindström 2010.)

3.2 Sanomalehden valmistus

Sanomalehden painaminen jakaantuu kolmeen vaiheeseen: painopinnan valmistus, itse painaminen sekä painotuotteen jälkikäsittely. Painoprosessin pääraaka-aineita ovat paperi, painolevyt ja painoväri. (Sanomapainon esittelykalvot 2010.)

3.2.1 Painolevyjen valmistus

Sanomalan levynvalmistuksessa on viisi Creo:n toimittamaa News CTP -levyntulostinta. Suomessa laitetta edustaa Kodak Oy. Tulostuslinjoilla käytetään kahta levykokoa. Single vastaa broadsheet-sivua ja panoraama aukeamaa. Tulostus perustuu termotekniikkaan. Tulostimien jatkeena ovat Haase:n toimittamat VSL 65 -kehityskoneet ja näiden jatkeena saksalaisen Nelan VCP2002 E+D -levyntaivuttimet. Painolevyinä käytetään Kodak Polycrome Thermalnews Gold sekä Fujin LH –NN2 -fotopolymeerilevyjä.

Linjat 1 ja 3 tulostavat 120 levyä tunnissa ja linjat 2, 4 ja 5 tulostavat 200 levyä tunnissa. Hitaammissa tulostimissa on ainoastaan yksi laser ja nopeammissa kaksi laseria, ns. master- ja slave-laserit.

Painotuotannon alkaessa tulostetaan ensin painolevyt. Valmiit sivutiedostot lähetetään RIP:lle (Raster Image Processor), minkä jälkeen ne voidaan ohjata suoraan halutulle tulostimelle.

Kun tulostus alkaa, Preloader siirtää yksi tai kaksi rinnakkaista painolevyä tulostuspöydälle, josta ne siirtyvät tulostusrummulle. Samalla poistetaan raakalevyjen välissä olevat suojapaperit. Sanomalan tulostimet perustuvat ulkorumpu- ja termotekniikkaan.

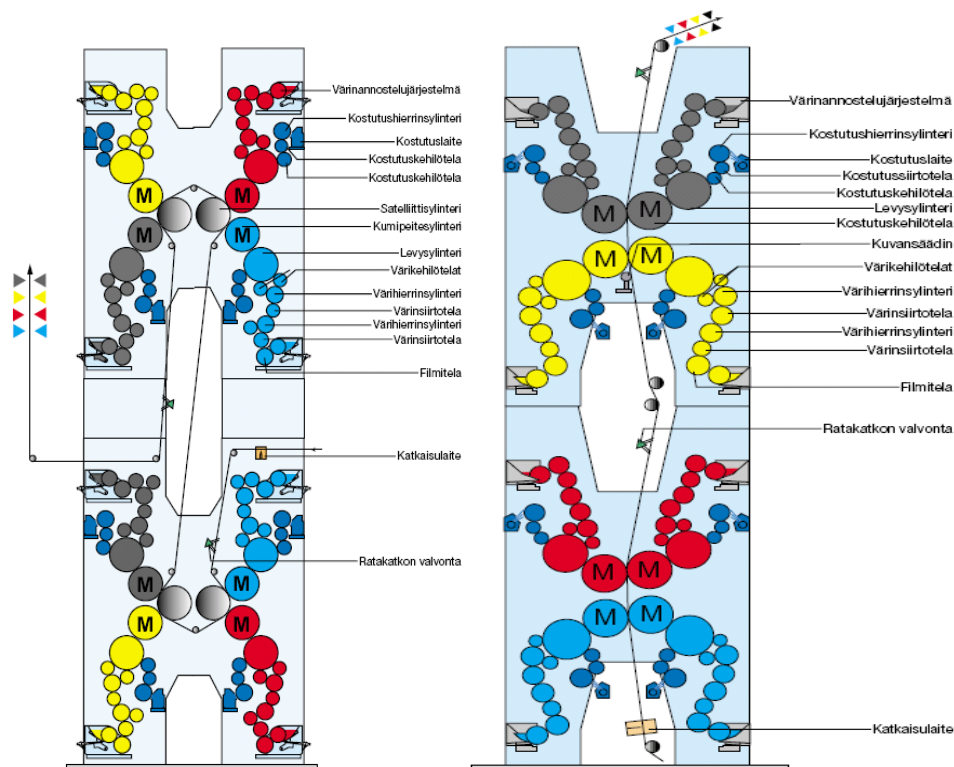
Infrapunaser valottaa kuva-aihion levyille, jonka jälkeen levy siirtyy kuljettimelle ja sitä kautta esilämmitysyksikön läpi kehityskoneeseen. Kuljettimella voidaan nähdä infrapunaserin valottama latenttikuva painolevyllä. Esilämmitysyksiköllä lisätään levyn painoskestävyyttä. Levy siirretään kehitealtaaseen, jossa painamaton alue pestään pois. Pesty painolevy siirretään vesihuuhteluun ja kumitusaltaaseen kumitettavaksi kumi-vesiseoksessa (1:1). Suojakumi estää levyä valottumasta ja lisää painoskestävyyttä.

Kehittämisen jälkeen valmiit levyt siirretään kuljettimella Nelan taivuttimelle. Taivuttimella levy kohdistetaan kamerakohdistuksessa levyn kulmissa olevien kohdistusmerkkien avulla oikeaan kohtaan. Kohdistettu levy stanssataan (painokoneen kohdistusnastojen paikat) ja kantit taivutetaan painokoneensylinterin levylukkoja varten.

3.2.2 Painaminen

Sanomalassa otettiin vuonna 2003 käyttöön Man Roland Ag:n toimittama painokone linja, minkä jokaisella taittolaitteella voidaan tehdä jopa 86 000 lehteä tunnissa.

Painokone linjassa on neljä 2:5:5 taittolaitetta, 13 painoyksikköä sekä 14 rullapukkia. Painoyksiköistä 11 on ns. 10-sylinteri yksiköitä ja kaksi ns. 8-sylinteri yksiköitä (kuvio 19). 10-sylinteri yksikössä kahta väriä kohden on yksi vastasynteri, joiden kautta paperiraina kulkee. 8-sylinteri yksiköissä kumisynterit ovat vastakkain, joten paperiraina kulkee kumisynterien välissä.



Kuvio 19. 10- ja 8-sylinteri yksiköt (Man Roland Druckmaschinen Koulutus käsikirja 2003, F1-F4).

Painotekniikka perustuu offset-menetelmään, joka on myös laakapainomenetelmä. Painolevyn painavat ja painamattomat pinnat ovat samalla korkeudella. Offset-tekniikassa tämä perustuu levyn kemialliseen pintakäsittelyyn ja kostutusveden käyttöön. Painamaton, korkea-energeettinen pinta vastaanottaa kostutusveden, mutta hylkii painoväriä. Hydrofobiseksi eli vettä hylkiväksi käsitelty matala-energeettinen painava pinta vastaanottaa värin. Painavan ja ei-painavan pinnan suhdetta säädellään painolevyn pintakemiallisia ominaisuuksia muuttamalla. (Rantala 2010.)

Offset on epäsuora painomenetelmä. Painoväri siirtyy painotuotteeseen painolevyltä kumisylinterin kautta. Painoaiho kopioidaan valokemiallisesti painolevylle, joka kiinnitetään painoyksikössä olevalle painosylinterille. Painoprosessissa levylle siirtyy ensin kostutusvesi, joka tarttuu painolevyn ei-painaviin pintoihin. Värilaitteesta väritelaston kautta siirtyvä painoväri tarttuu vain levyn kuiviin kohtiin. Painolevyltä väri siirtyy painolevysylinterin ja kumisylinterin välisessä puristuksessa kumisylinterille ja siltä edelleen kumisylinterin ja vastasyylinterin välisessä puristuksessa painoalustalle. (Rantala 2010.)

Sanomalassa voidaan painaa yhdellä kertaa enintään 96-sivuinen broadsheet-kokoinen sanomalehti. Painokonelinjassa on neljä taittolaitetta siten, että kaksi taittolaitetta on peräkkäin. Näin on mahdollista ajaa kahta lehteä yhtä aikaa yhdellä miehityksellä.

Painokoneella voidaan painaa coldset-tuotantoa, jolloin väri imeytyy paperiin sekä heatset-tuotantoa päällystetylle paperille, jolloin väri kuivatetaan lämmöllä. Coldset-tuotannossa painetaan 1600 mm leveälle radalle tai sen neljänneksille. Painokoneella voidaan painaa myös kapeammalle 1420 mm ratalevydelle ja sen neljänneksille. Heatset ratalevydet ovat 1608 mm ja sen neljännekset. Heatset-rata ajetaan painamisen jälkeen kuivaimen kautta, missä rata kutistuu muutaman millimetrin.

Sanomalassa on kaksi painokoneen ohjausvalvomoa, joissa on käytössä Honeywell Finlandin toimittama automaatiojärjestelmä. Molemmissa valvomoissa on käytössä kolme ohjauskonsolia (kuvio 20), joista voidaan ajaa tarvittaessa koko painokonelinjaa.

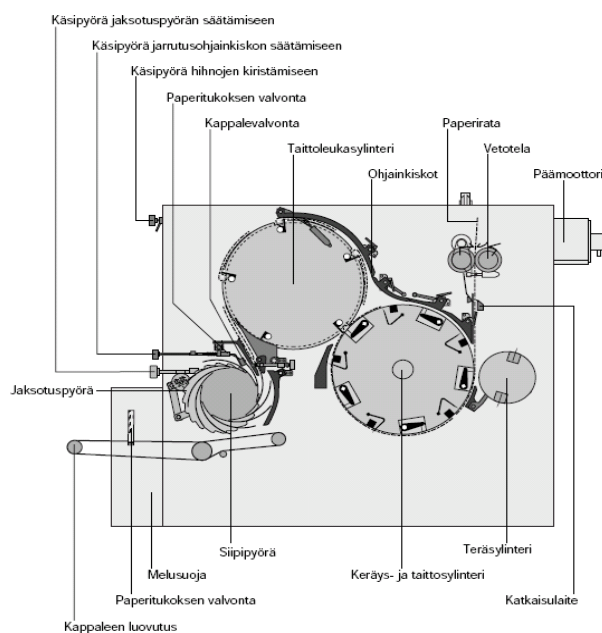


Kuvio 20. Painokoneen ohjausjärjestelmän ohjauskonsoli (Tiihonen 2002).

Lehden valmistus aloitetaan laatimalla ajo-ohjelma. Ajo-ohjelmassa määritetään aika-
taulu, sivumäärät, lehden formaatti, käytettävät laiteresurssit ja paperiratavedot sekä
sivujen osavärien sijoituspaikat painosylintereillä. Ajo-ohjelmasta rulla-automaatiojär-
jestelmä saa suunnittelutiedon, jonka perusteella seitsemän suomalaisen Roda Oy:n
toimittamaa vihivaunurobottia alkaa toimittaa paperirullia valituille rullapukeille.

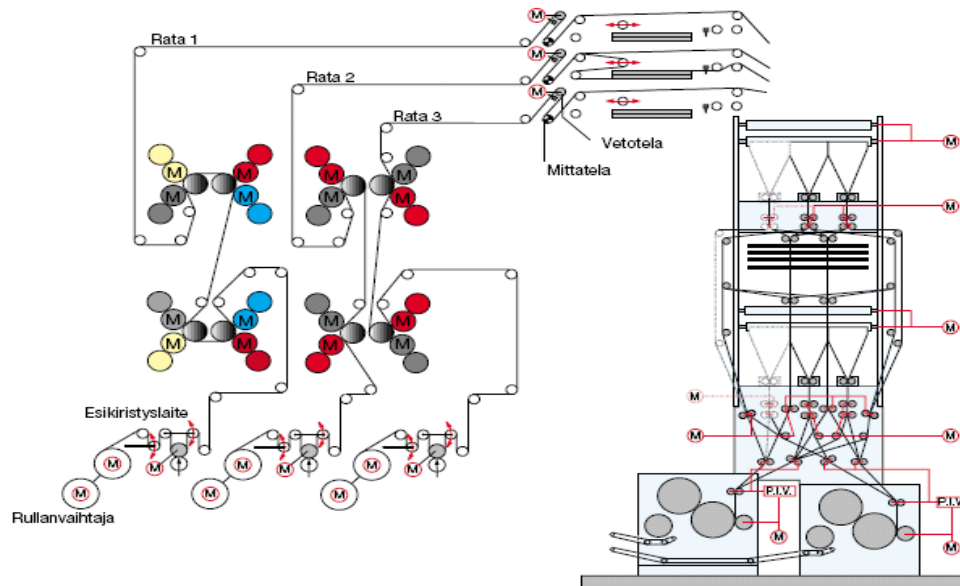
Paperirullat ladataan rullapukkien sakaroihin, minkä jälkeen paperirainat vedetään pa-
perinvetoautomaatiikan avulla painoyksiköiden kautta taittolaitteelle. Paperirainojen
määrä riippuu painettavan tuotteen sivumäärästä. Yhdelle 1600 mm leveälle paperi-
rainalle voidaan painaa kahdeksan broadsheet-kokoista sanomalehtisivua.

Rainat kasataan yhteen auroilla. Painaja muotoilee ratanipun V-muotoon ja ohjaa sen
auraa vasten ohjaintelojen kautta taittosylinterille. Punktuuripiikit puristuvat paperin
läpi ja vievät paperin sylinterille, jossa on viisi katkaisukohtaa. Katkaisusylinterin kaksi
katkaisuterää katkaisee lehden 560 mm mittaan. Tämän jälkeen lehti siirtyy naukka-
risylinterille ja siitä lähtöasemaan. Taittolaitteen periaatekuva on esitetty kuviossa 21.



Kuvio 21. 2:5:5-leukataittolaite (Man Roland Druckmaschinen Ag Huolto-käsikirja 2003, 8).

Ajovastuussa oleva painaja säätää kohdalleen katkaisu- ja ratarekisterit, kääntötangot,
paperirainan sivulinjan ja ratajännityksen (kuvio 22). Muut painajat säätävät tarvittaes-
sa lehden väritystä ja värikohdistusta.

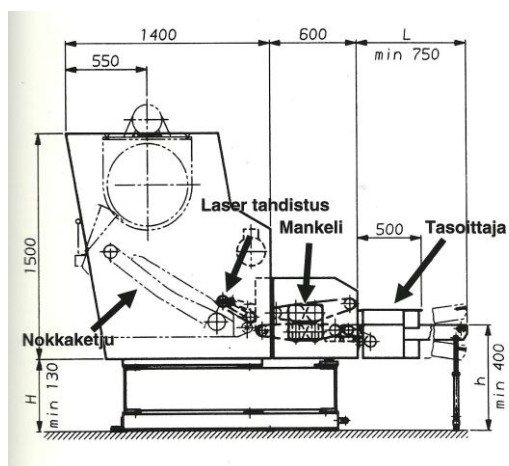


Kuvio 22. Rataajännityksen säätö (Man Roland Druckmaschinen Koulutus käsikirja 2003, F3).

Kun lehti on saatu säädettyä laadultaan vaatimukset täyttäväksi, vapautetaan se menemään postitukseen jälkikäsitteilyä varten.

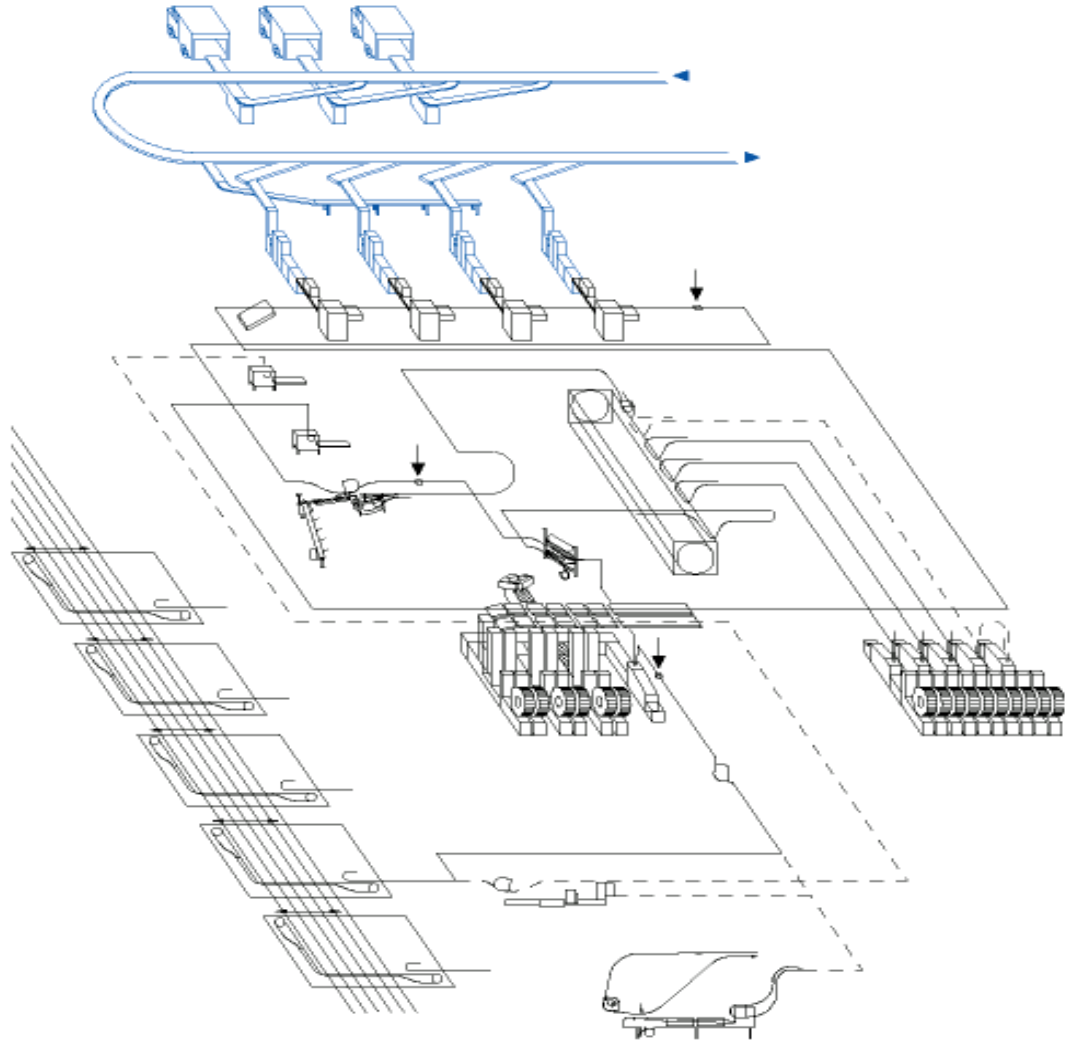
3.2.3 Jälkikäsitteily ja lastaus

Jälkikäsitteilylaitteiston on toimittanut sveitsiläinen Ferag Ag. Jokaisen painokoneen taittolaitteen perässä on UTR-lähtöasemat (kuvio 23). Lähtöasema ottaa rotaatiosta limittäisvirtana tulevat lehdet vastaan, tahdistaa itsensä ja siirtää lehdet edelleen kuljettimien naukkareihin. Yhdessä naukkarissa kuljetetaan joko yksi tai kaksi lehteä.



Kuvio 23. Painokoneen lähtöasema (Ferag Ag Huoltokäsikirja 1999, 9).

Postituksessa on viisi moduulia, joissa jokaisessa voidaan kelata lehdet varastokeloille. Jokaiselle moduulilla (kuvio 24) on sisäänpistorumpu, jossa varastoidut lehdet voidaan liitteistää päätuotteeseen. Yhdellä ajolla voidaan liitteistää kolme offline-tuotetta. Valmiit lehdet ajetaan niputuslinjojen kautta lastausjärjestelmälle, joka lajittelee lehtiniput postitusohjelman mukaisesti lastauslaitureilla odottaviin autoihin.



Kuvio 24. Postitusmoduulin periaatekuva (Ferag Ag Koulutus käsikirja 2001).

4 Levynvalmistustekniikat

Painamistekniikka on kehittynyt merkittävästi 1400-luvulta tähän päivään. Kohopainotekniikasta on edetty nykyaikaiseen Computer-to-plate -tekniikkaan.

4.1 Painopinnan valmistuksen historia ja kehittyminen

Johann Gutenberg kehitti kohopainotekniikan 1400-luvulla Saksassa. Kohopainotekniikassa väriä luovuttava pinta on muita osia korkeammalla. Uuden kirjapainotaidon saavutus oli latinankielinen raamattu, joka valmistui vuonna 1455. Sen tekemiseen kului latojalta yli kaksi vuotta. Kirjassa oli 1282 kaksipalstaista 42-rivistä sivua. Painotyössä tarvittiin 290 erilaista merkkiä. (Lehtonen & Mattila & Veilo & Raninen 2003, 7.)

Johann von Speyer toi kirjapainotaidon Venetsiaan vuonna 1467. Kukoistuskautena lienee toiminut n. 400 painokonetta. Ranskalainen Francois Didot korvasi vuonna 1783 kohopinnan puisen puristimen osittain metallisilla osilla, ja vuonna 1810 englantilainen Charles Standhope rakensi kokonaan metallisen painokoneen, millä pystyttiin painamaan 2000-3000 arkkia päivässä. (Lehtonen ym. 2003, 7.)

Puolalainen typografi Aloys Senefelder keksi kivipainomenetelmän vuonna 1796. Menetelmä perustui havaintoon, että tasaiseksi hiotulle kalkkikivelle rasvaliidulla tehty piirustus hylki vettä, mutta muut osat imivät vettä. (Lehtonen ym. 2003, 8.)

Höyrykoneen keksiminen mahdollisti painokoneen motorisoimisen 1800-luvun alussa. Ensimmäisen mekaanisen moottorikäyttöisen arkkipainokoneen rakensi Friedrich König. Hänen rullarotaatiokoneensa valmistui noin vuonna 1860. Ranskalaiset Jules Derriey ja Hippolyte Marioni valmistivat vuonna 1878 rullarotaatiokoneen, jossa oli taittolaitte. Sillä voitiin koota useampia paperiratoja päällekkäin haluttuun sivujärjestykseen ja taittaa lehti haluttuun muotoon. (Lehtonen ym. 2003, 8.)

Painopinta tehtiin metallisista kirjasimista tai kuvalaatoista. Tekstit ladottiin käsin tai latomakoneella, jossa irtokirjaimista tehtiin tekstirivejä eli matriiseja. Kuvalaatat tehtiin käsin kaivertamalla tai syövyttämällä. Itsessään varsinaisia kohopainokoneita ei ole sanomalehtituotannossa käytetty vuosikymmeniin. (Lehtonen ym. 2003, 8.)

Offset-painotekniikan keksi amerikkalainen W. Rubel vuonna 1904. Hän käytti sinkkilevyä, josta painojälki siirrettiin kumin avulla paperille. Ensimmäinen offset-painokoneen valmistaja oli Potter Printing Press Company. (Lehtonen ym. 2003, 8.)

Helsingin Sanomat siirtyi 1977 kohopainotekniikasta offset-tekniikkaan, jolloin paino muutti Helsingin Ludvigikadulta Vantaan Martinlaaksoon. Reprossa sivut asemoitiin valmiisiin sivupohjiin (layout), minkä jälkeen sivut lähetettiin osaväri kerrallaan. Eocom oli ensimmäinen sivunsiirtolaitteisto, jolla sivut siirrettiin Sanomalaan vuosina 1977 – 1984. Chemco-järjestelmä syrjäytti vanhan laitteiston asteittain. Chemco-lähettimet sijaitsivat Ludviginkadun repressa, josta sivunsiirto tapahtui. (Särkkä 2010.)

Sanomalassa oli viisi Chemcon vastaanotinta ja filmitulostinta, joista osavärit tulostettiin. Kun sivun kaikki osavärit (CMYK = Cyan, Magenta, Yellow ja Key eli avainväri, käytännössä musta) olivat tulleet, filmit tarkistettiin valopöydällä ensin yksi kerrallaan ja lopuksi päällekkäin. Tarkistuksessa korjattiin kaikki mahdolliset naarmut ja virheet ja päällekkäin olleissa moiré-ilmiö eli läikekuvia ja kohdistusvirheet. Filmit ajettiin lukijan läpi, jolloin esiasetustiedot siirtyivät painokoneille. Myöhemmin siirryttiin digitaaliseen tiedonsiirtoon ja laitteet korvattiin AII Autologic -tulostimilla. (Särkkä 2010.)

Painolevyjen valmistus tapahtui valottamalla, niin että negatiivifilmissä oleva kuva-aiho muodostui painolevyille. Negatiivilevyissä ultravioletivalo aiheuttaa valoherkän kalvon (painava alue) kovettumisen. Kehitysvaiheessa valottumaton kalvo pestään pois levyltä ja ainoastaan painava alue jää näkyviin. Viimeiset Sanomalassa käytössä olleet filmikehityskoneet olivat Misomex- ja Krause-merkkisiä. Misomex-kehityskoneiden automatisointi oli 90-luvun puolessavälissä viety jo varsin pitkälle. Viimeisimmissä laitteissa oli kaksi raamia ja usean sivun filmit sai laittaa päällekkäin ja laite tulosti levyt tarvittaessa kaksi kerrallaan suoraan kehityskoneeseen, minkä jälkeen ne siirtyivät levyntaivuttimeen. (Särkkä 2010.)

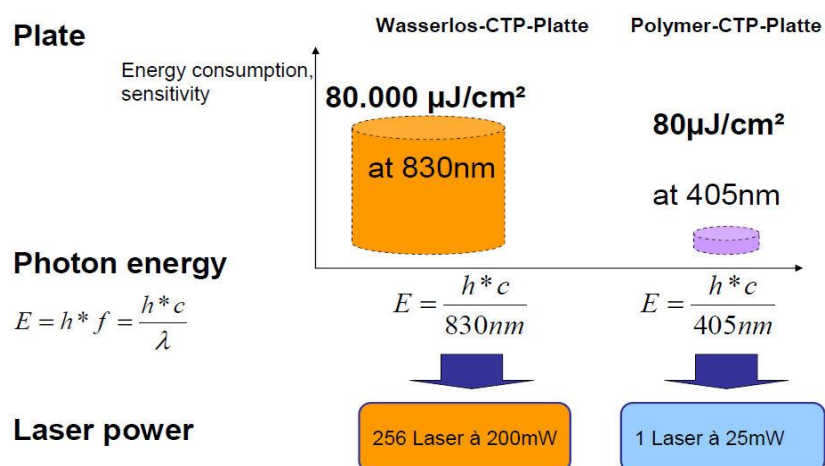
Vuonna 1995 Sanomalaan hankittiin ensimmäinen Computer-to-plate -tulostin (jatkossa CTP). Kyseessä oli Agfan toimittama Polaris 100 CTP -tulostin. Laite oli ensimmäisen sukupolven tasotulostin, jossa oli YAG-laseri. Kokemukset eivät olleet kovin vakuuttavat, koska painoskestävyys oli tuolloin varsin heikko. Pahimmillaan jo 10 000 sylinterierroksen jälkeen piste alkoi kadota keskisävyiltä (50 % rasteri). (Särkkä 2010.)

4.2 Computer-to-plate-tekniikka

Suorassa painolevyntulostuksessa laservalotuksen ohjaukseen tarvitaan bittikarttatiedosto. CTP-tekniikka koostuu

- täydellisestä painamisen painopinnanvalmistusjärjestelmästä eli "front- endistä"
- siihen liittyvästä ladonta- ja reprotietojen käsittelystä
- arkkiasemoinnista
- värikriittisten sivun osien lihottamisesta
- repromasteriin tulevien korjausten digitaalivedoksesta, josta voidaan tarkastaa painoparametrit, ennen kuin valotusta offset-levylle. (Linburg 1995, 59.)

Kuviossa 25 on esitetty laserin energiankulutuksen laskentakaava (Krause 2010).



Kuvio 25. Laserin energiankulutuskaava (Krause 2010).

Suoran painolevyntulostuksen etuja ovat seuraavat:

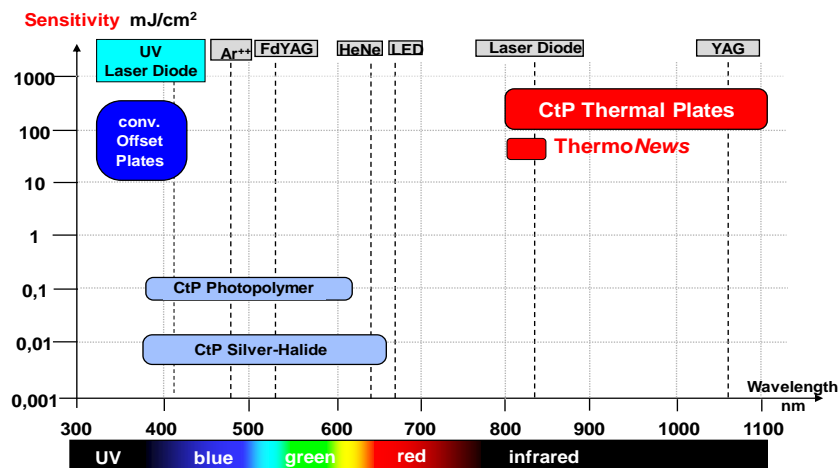
- Se lyhentää työhön kuuluvaa aikaa.
- Painolevyt voidaan jättää tulostumaan automaattisesti yöllä.
- Se parantaa painotuotteen laatua (kohdistus ja ääriivaterävyys).
- Se vähentää roskien kulkeutumista painolevylle.
- Pistehävikki on pienempi sekä vaaleassa että tummassa päässä.
- Vedoksen värit muistuttavat enemmän lopullisia painotyön värejä.
- Prosessissa syntyy vähemmän jätettä (filmit ja kemikaalit). (Ihanainen 2010.)

Positiivi CTP -painolevy valotetaan sinilaserilla. Painolevyn valoherkkänä emulsiomateriaalina voidaan käyttää polyesteriä. Haittapuoli on venyminen, joten painolevy ei voi olla kovin suurikokoinen. Painoskestävyys levyillä on noin 15 000 kpl. (Kodak 2010.)

Negatiivi CTP -painolevy valotetaan sini- tai vihrlaserilla. Negatiivi CTP -painolevy on alumiinipohjalla ja emulsiomateriaalina käytetään fotopolymeeriä. Sen avulla voidaan painaa rasteripisteitä 2 - 98 % painopinnasta. Painoskestävyys on noin 150 000 kpl. Fotopolymeerilevyjen etuna on niiden kestävyys. Vaikka herkkyys ja resoluutio ovat hieman alhaisemmat kuin hopealevyissä, ne riittävät sanomalehtien nopeisiin levyntuostimiin. Kuviossa 26 on esitetty lasereiden aallonpituusalueet. (Kodak 2010).

PS Offset Plate Technology

Overview



2002 HPH

Kodak Polychrome THE MEDIA PEOPLE

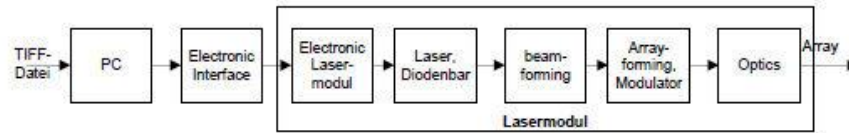
Kuvio 26. Lasereiden aallonpituudet (Kodak 2010).

Erilaisten lasertekniikoiden vaatimukset työolosuhteissa ovat seuraavat:

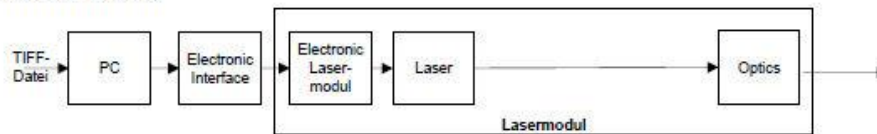
- Punalaserilla valotettavat levyt vaativat lähes täydellisen pimeyden.
- Vihrlaserilla valotettavia levyjä voidaan käsitellä tavallisessa pimiössä.
- Sinisellä laserilla valotettavia levyjä voidaan käsitellä keltaisessa valossa.
- Sininen laser valottaa painolevyt punaista ja vihreää nopeammin.
- Violetin diodin lyhyempi aallonpituus mahdollistaa tiiviimmän tiedonpakkaamisen.
- IR-laser mahdollistaa työskentelyn päivänvalossa. (Ihanainen 2010.)

Kuviossa 27 on esitetty termotekniikkaan ja violet-teknikkaan perustuvien tulostimien toimintamallit (Kruse 2010).

Thermal-Laser

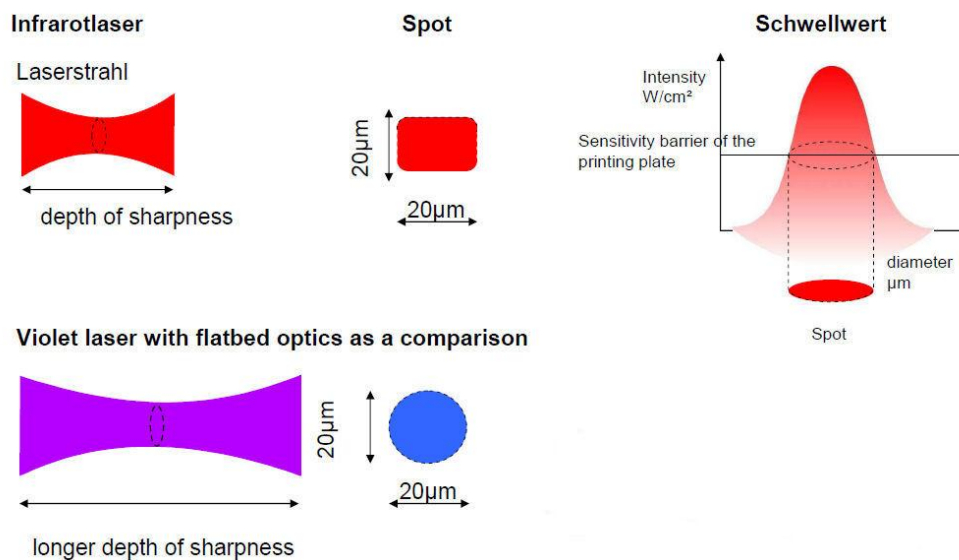


Violett-Laser



Kuvio 27. Lasereiden aallonpituudet (Kodak 2010).

Termolevyt eli lämpöherkät painolevyt ovat sanomalehtituotannossa negatiivilevyjä alumiinipohjalla. Lämpöherkän levyn resoluutio eli erottelutarkkuus on suuri, joten se pystyy toistamaan hienoja rastereita. Levyt voidaan kuumentamalla karkaista suuria painosmääriä varten. Kuviossa 28 on esitetty, kuinka levyille muodostuvan pisteen muoto eroaa violet-laser -tekniikkaan ja termotekniikkaan perustuvassa tulostuksessa (Kodak 2010.).

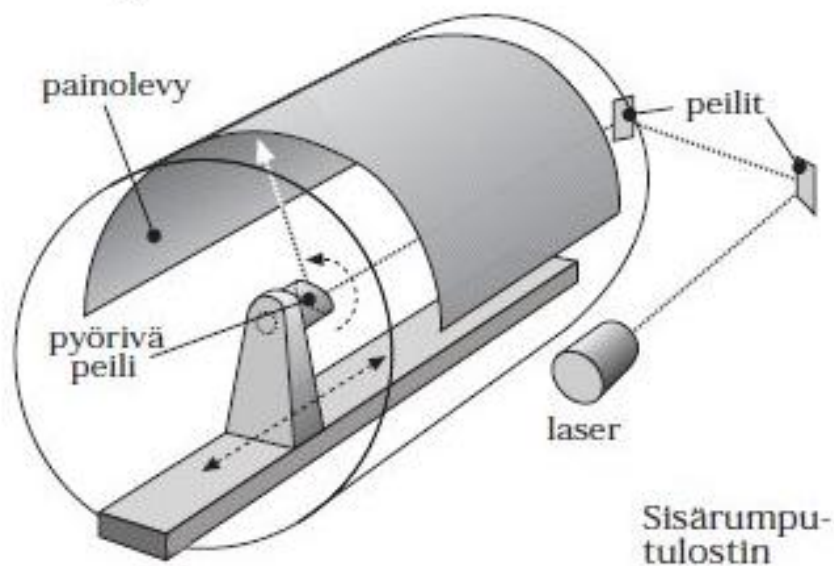


Kuvio 28. Pisteen muodostuminen (Kodak 2010).

4.2.1 Sisärumputekniikka

Sisärumputulostuksessa (kuvio 29) levy pysyy paikallaan ja sylinterin sisässä oleva lasersäde poikkeutetaan pyörivän peilin tai hilan avulla painolevyille.

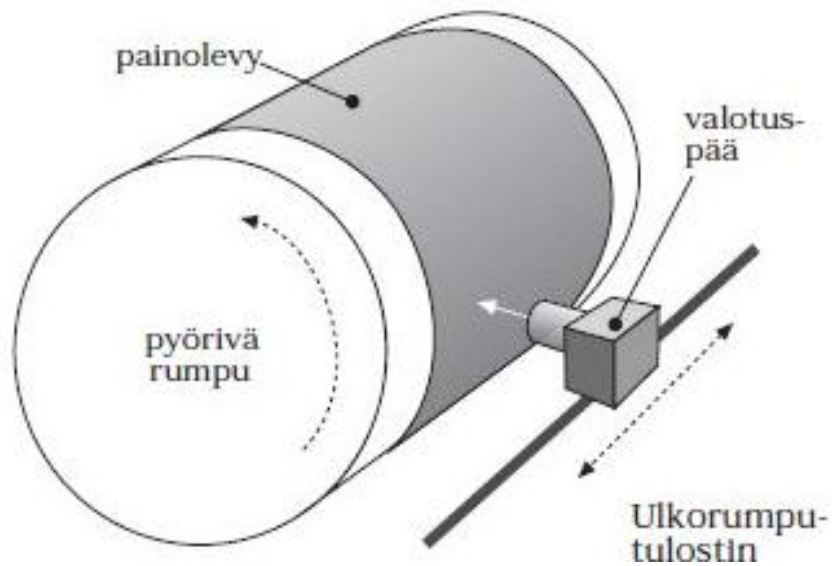
Argon-ionilaser tuottaa jatkuvan lasersäteen, joka ohjataan järjestelmän kautta kääntyvään peiliin, joka on kiinnitetty rummun keskiakselille 45° kulmaan. Tämä kääntyvä peili poikkeuttaa lasersäteen pystysuuntaan alla olevan rummun pinnalle. Kääntyvän peilin pyörittäminen kääntää myös lasersäteen siten, että se liikkuu ympyrässä koh-tisuoraan sylinterin akseliin nähden. Jos peiliä liikutetaan sylinterin akselin suuntaan, kulkee lasersäde spiraalin muotoista rataa pitkin. Sisärumputulostimien merkittävim-pänä etuna on se, että painolevy voidaan pitää paikallaan, mikä puolestaan mahdollistaa isokokoisten tehokkaiden laserien käytön tulostuksessa. Ongelmaksi muodostuvat suu-ret formaatit, jolloin rummun säde kasvaa ja laserin kohdistaminen painolevyille vaikeu-tuu. (Limburg 1995, 75 - 78.)



Kuvio 29. Sisärumputekniikka (Viluksela 2010).

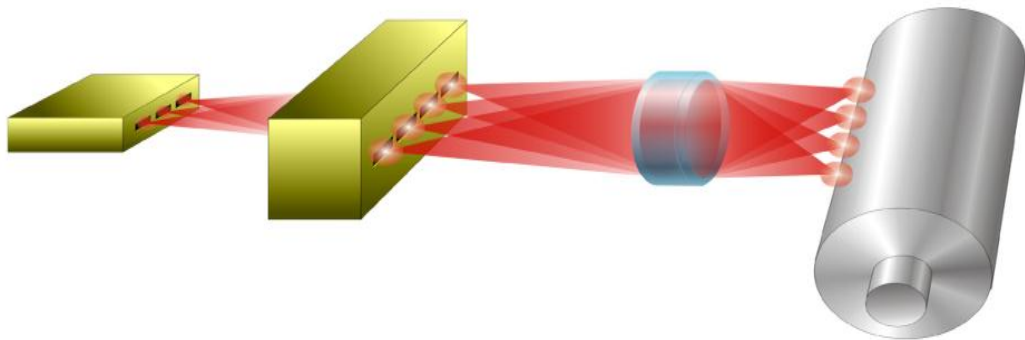
4.2.2 Ulkorumputekniikka

Ulkorumputulostimissa (kuvio 30) painolevy on kiinnitetty sylinterin ulkopintaan ja sylinteriä pyöritetään lasersäteen liikkuessa sivusuunnassa. Pyörimisnopeuden kasvaessa ongelmaksi muodostuu tasaisen pyörimisliikkeen ylläpitäminen. (GT-raportti 2000, 6.)



Kuvio 30. Ulkorumputekniikka (Viluksela 2010).

Rummun pyörimisliikettä voidaan alentaa jakamalla tulostussäde osiin (kuvio 31). Useita säteitä käytettäessä haasteena on niiden synkronisointi toisiinsa nähden. Synkronointi ei kuitenkaan ole ongelma termolevyllä, joissa säteiden intensiteettierot eivät aiheuta virheitä samalla tavalla kuin valoherkillä painolevyillä. (GT-raportti 2000, 6.)

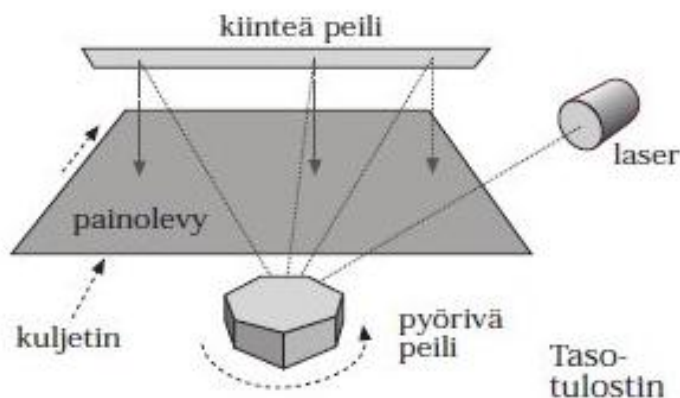


Kuvio 31. Säteen jakaminen osiin ulkorumputekniikassa (Viluksela 2010).

Ulkorumputekniikkaan perustuvissa CTP-tulostimissa tulostuspään sijoittaminen lähelle painolevyä on mahdollista, mikä puolestaan tekee mahdolliseksi laserdiodien käytön. IR-laserdiodihin perustuva ulkorumputekniikka on nykyään vallitseva menetelmä termotulostimissa. Laserdiodimatriisin vaatima valotusaika onkin lyhyempi kuin yhden YAG-laserin. (GT-raportti 2000, 6.)

4.2.3 Tasotulostus

Tasotulostimessa (kuvio 32) painolevy on tasaisella valotuspedillä. Tasotulostin voidaan tehdä kahdella tavalla: Painolevy pidetään paikallaan ja poikkeutetaan lasersädettä tai painolevyä liikutetaan hitaasti lasersäteen alla siten, että lasersäteen poikkeutus tehdään vain poikkisuunnassa. Tasotulostimien merkittävin etu on levynkuljetusmekanismin helppo toteutus, mikä mahdollistaa suuren mekaanisen nopeuden. Ongelmana on lasersäteen poikkeutuksen vaikeus, jonka vuoksi levyille on vaikea saada tasaista valotusenergiaa. (GT-raportti 2000, 6.)



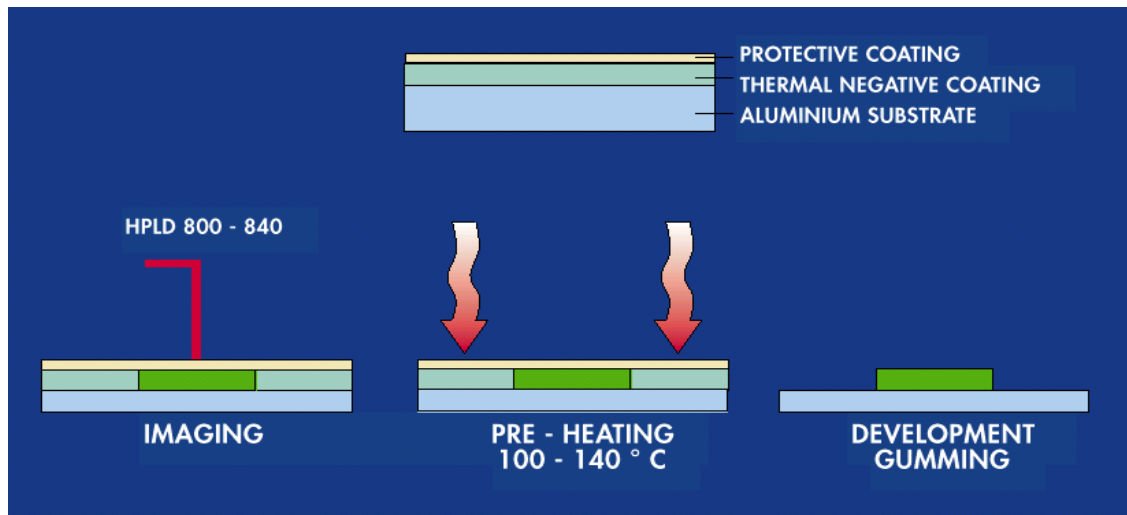
Kuvio 32. Tasotulostustekniikka (Viluksela 2010).

4.2.4 Termolasertekniikka

Termolevyt valotetaan laserilla tai laserdiodilla, jonka aallonpituus ei ole näkyvän valon, vaan infrapunasäteilyn alueella. Termolevyt valotetaan kuumentamalla levyn pinta lämpölaserin avulla. Kun kynnyslämpötila ylittyy, levyn pintapolymeerissä tapahtuu kemiallisia tai fysikaalisia muutoksia. Kynnyslämpötilaa alhaisemmilla lämpötiloilla levyn pinta säilyy ennallaan, joten hajasäteilystä ei ole yhtä paljon haittaa kuin näkyvän valon aallonpituudella toimiville levyille.

Sanomalassa käytössä olevat Creon Trendsetter -tulostimet toimivat 830 nanometrin aallonpituudella (LED-valonlähde). Painolevyn muutos perustuu säteilyn lämpövaikutukseen. Koska termolevyt eivät ole herkkiä näkyvälle valolle, niitä voidaan käsitellä normaalissa valaistuksessa. Tästä on etua varsinkin tulostimen häiriötilanteessa, jolloin levyt eivät valotu, kun laitteistoa avataan.

Valotuksen jälkeen termolevy, jossa on valottunut kuva-aiho (latenttikuva) siirtyy esilämmitysyksikön läpi kehityskoneeseen. Kehityskoneessa negatiivilevyn painamaton pinta pestään kehittäessä ja huuhdellaan vedellä, minkä jälkeen levy menee vielä nestemäisen kumin läpi. Kumilla estetään levyn hapettumista ja lisätään sen painoskestävyyttä. Termolevyn kehitysprosessi on esitetty kuviossa 33.



Kuvio 33. Termolevyn kehitysprosessi (Kodak 2010).

Termolevymenetelmän etuja ovat:

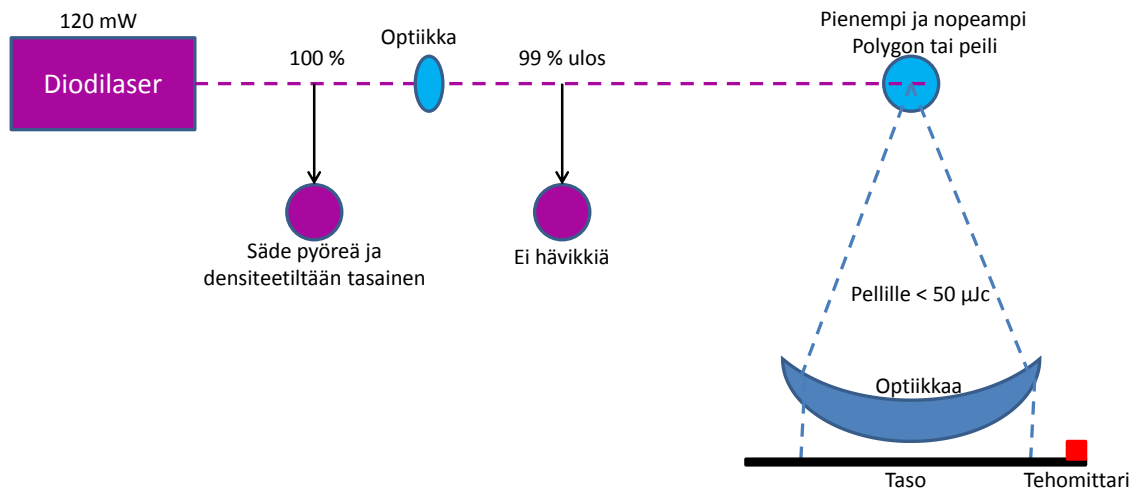
- käsittelymahdollisuus päivänvalossa
- erinomainen painojälki
- mahdollisuus karkaista levyt kestämään pitkiä ajoja. (Nikkilä 2010.)

Menetelmän haittoja ovat:

- kalliit laserit
- levytoimittajia vain kaksi (Kodak ja Fuji)
- kemiaton prosessi vasta tekeillä. (Nikkilä 2010.)

4.2.5 Violet-laser-tekniikka

Violet-laser-tekniikka perustuu ns. perinteiseen tasotulostustekniikkaan, mikä on automaation ja käsittelyvarmuuden kannalta paras valotusmenetelmä. Painolevy asetetaan valotustasolle ja valottava säde ohjataan kulkemaan peilien avulla levyn ylitse halutulla resoluutiolla. Valotus tapahtuu 405 nm aallonpituudella, joka on näkyvän valon aallonpituutta. Violet-laserilla toteutettu tasotulostustekniikka on esitetty kuviossa 34.



Kuvio 34. Violet-laser tasotulostintekniikka (Krause 2010).

Violet-laserin etuja ovat:

- tulostimet ovat mekaanisesti ja optikaltaan yksinkertaisia
- violet-laser valottaa painolevyt punaista ja vihreää laseria nopeammin
- lyhyempi aallonpituus mahdollistaa tiedon pakkaamisen tiiviimmin
- laserit hinnaltaan termotekniikkaa edullisempia. (Krause 2010.)

Violet-laserin haittoja ovat:

- levyjä täytyy käsitellä keltaisessa suojavaalossa
- eivät siedä auringonvaloa
- herkkiä värinälle (tasotulostus). (Krause 2010.)

4.3 Valmiiden levyjen käsittely

Tulostetut painolevyt vaativat vielä toimenpiteitä ennen kuin ne voidaan viedä ja kiinnittää painokoneelle. Painolevyjen päät taivutetaan, jotta ne voidaan kiinnittää painokoneilla oleviin levynkiinnitysuriin. Painolevyihin tehdään yleensä myös reiät, joiden avulla levyt voidaan sivusuunnassa kiinnittää oikeaan kohtaan levysylinterille ja näin varmistaa eri osavärien keskinäinen kohdistus.

Levyjen sijoittamisesta oikeaan levypositioon huolehditaan levyjen lajittelulla ja merkitsemisellä. Lajitteluun käytetään nykyisin yhä enemmän automaatiota, mutta myös manuaalista lajittelua on edelleen käytössä.

Levyn tunnistamista voidaan helpottaa esimerkiksi levyn reunaan tulostuksen yhteydessä tehtävällä tunnisteella tai levyn pintaan vesiliukoisella mustesuihkutulostimella tehtävällä tunnisteella. Mikäli levynvalmistusjärjestelmä on integroitu osaksi painokoneen ohjausjärjestelmän levytystietoja, voidaan painolevyille tulostaa myös levyn fyysinen paikka painokoneella.

5 Investointi- ja rahoitusteoria

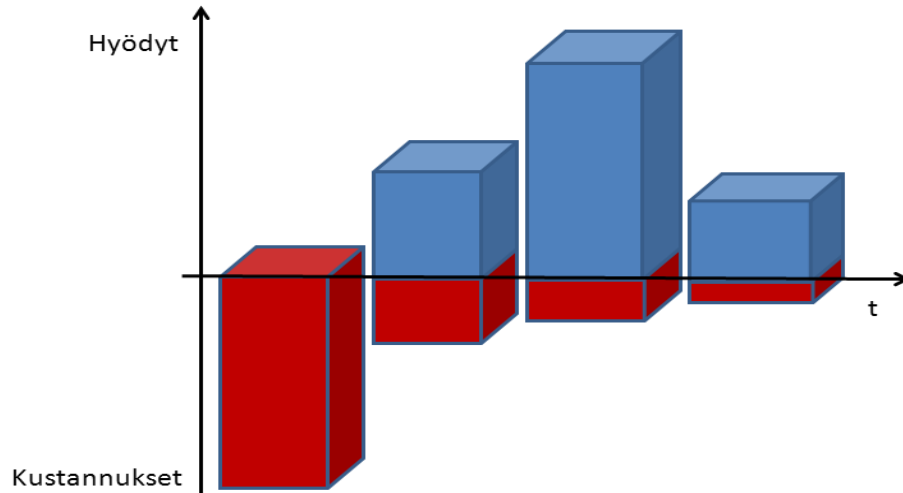
Toimeksiantaja Sanomala Oy:n lähivuosien investointisuunnitelmissa on varauduttu painolevynvalmistuksen uudistamiseen. Sanomalehtituotantoa parhaiten laadullisesti ja teknisesti tukevan ratkaisun ohella myös hankinnan kustannuksilla on merkittävä vaikutus tehtävään päätökseen.

Tämän opinnäytetyön osana käsitellään myös investoinnin kannattavuus ja erilaiset investointivaihtoehdot.

5.1 Investoinnit

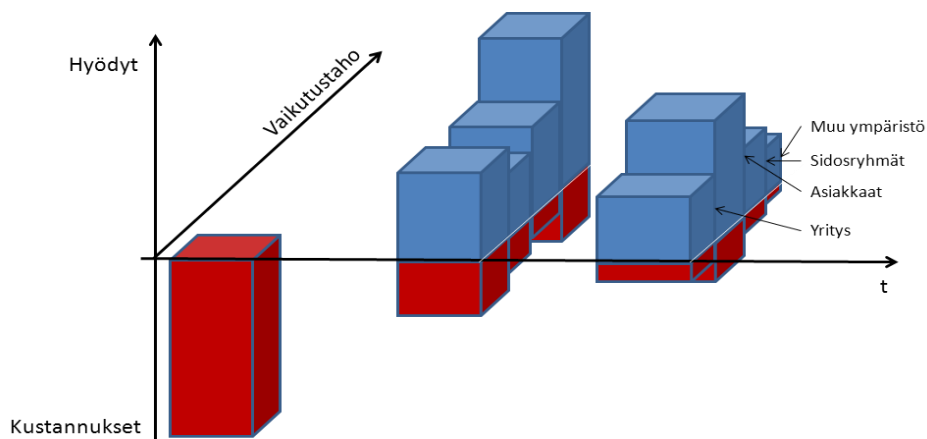
Investoinniksi nimitetään sellaista rahan käyttöä, jolla on aikaulottuvuutta. Investoinnin avulla saavutettavia tuloja odotetaan kertyvän pitemmän kuin yhden vuoden aikana. (Jyrkkiö & Riistama 2006, 202.)

Suppean näkökulman mukaista investoinnin kannattavuustarkastelun laskentatilannetta voidaan kuvata kaksiulotteisesti (kuvio 35). Tällöin tarkastellaan investoinnin vaikutuksia suhteessa ajanhetkeen. (Etelälahti & Kangaspunta & Wallin 1992, 14.)



Kuvio 35. Investoinnin kannattavuustarkastelu suhteessa ajanhetkeen (Etelälahti ym. 1992, 14).

Laajempaa näkökulmaa investoinnin kannattavuustarkastelun laskentatilanteeseen voidaan kuvata kolmiulotteisesti (kuvio 36). Nyt tarkastellaan investoinnin vaikutuksia suhteessa ajanhetkeen sekä siihen, mihin tai kenelle ne kohdistuvat. (Etelälahti ym. 1992, 15.)

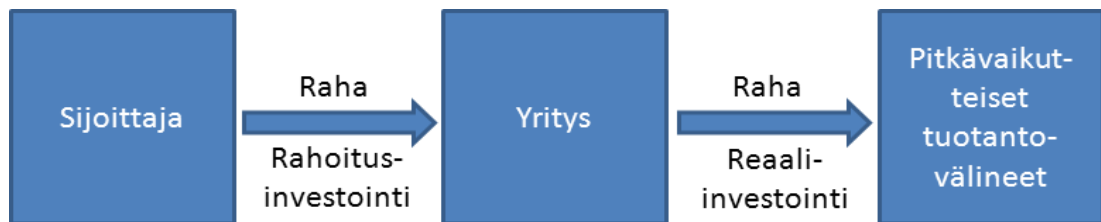


Kuvio 36. Laajempi näkökulma investoinnin kannattavuustarkasteluun (Etelälahti ym. 1992, 15).

Investoinnit voidaan jakaa rahoitusinvestointeihin ja reaali-investointeihin (Jyrkkiö & Riistama 2006, 202).

Rahoitusinvestoinnilla (kuvio 37) tarkoitetaan rahan sijoittamista tuotantotoimintaa harjoittavaan yritykseen, jolloin sijoittaja ei päästä suoraan rahan käyttämisestä tuotantokelijöiden hankintaan. Rahoitusinvestointeja tehdään pääomamarkkinoilla, esimerkiksi arvopaperipörssissä. (Jyrkkiö & Riistama 2006, 203.)

Reaali-investoinnissa (kuvio 37) rahaa sidotaan tuotantokelijöihin tulojen saamiseksi. Jatkossa tarkoitetaan nimenomaan reaali-investointeja. (Jyrkkiö & Riistama 2006, 203.)



Kuvio 37. Rahoitus- ja reaali-investointi (Jyrkkiö & Riistama 2006, 202).

Pitkän ajallisen keston lisäksi investoinneille tyypillisiä piirteitä ovat laajat vaikutukset, suuri sitoutunut pääoma ja epävarmuus. Investoinnit myös muuttavat peruuttamattomasti yrityksen toimintaa. (Ikäheimo & Lounasmeri & Walden 2005, 203.)

Investointipäätöksenteko nivoutuu tiiviisti yrityksen strategian toteuttamiseen. Investoinnit määrittävät ne linjat, joita noudattaen yritykselle on mahdollista toteuttaa sen valitsemaa strategiaa. Usein yksittäisen investoinnin suunnittelujänne ja vaikutukset ulottuvat yli viiden vuoden päähän. (Ikäheimo ym. 2005, 203.)

Yksittäiset investoinnit voivat vaikuttaa ratkaisevasti siihen, mitä muita investointeja voidaan myöhemmin tehdä. Esimerkiksi tietyn tuotantoteknologian valinta tai toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotto rajaa myöhempiä investointimahdollisuuksia näiden valintojen puitteisiin. Lisäksi investointien vaikutukset ovat organisatorisesti laajat ja ne vaikuttavat välillisesti yrityksen muiden yksiköiden toimintaan. (Ikäheimo ym. 2005, 203.)

Investoinneissa pääomaa sitoutuu moneen eri kohteeseen, kuten laitteistoihin, kiinteistöihin, varastoihin, myyntisaataviin, informaatioteknologiaan, ohjelmistoihin, tuotekehitykseen jne. (Ikäheimo ym. 2005, 203.)

Tulevaisuuden tapahtumat ovat aina epävarmoja. Siten myös pitkälle tulevaisuuteen suuntautuvien investointien lopputulos on epävarma. (Ikäheimo ym. 2005, 203.)

5.2 Investointien luokittelu

Investointeja voidaan tarkastella monesta näkökulmasta. Niistä kukin tuo esiin tiettyjä investointeihin liittyviä piirteitä, jotka vaikuttavat investointien kassavirtojen luonteeseen ja siihen, miten kassavirtoihin suhtaudutaan. (Ikäheimo ym. 2005, 205.)

Yksi tapa luokitella investointeja perustuu niiden tehtävään yrityksessä:

- lakisääteiset ja muut pakolliset investoinnit, jotka veloitetaan tekemään esimerkiksi turvallisuuteen ja ympäristöön liittyen
- korvausinvestointeja joudutaan tekemään, koska laitteisto, kalusto yms. kuluu ja se täytyy korvata uudemmalla, jotta tuotanto voi jatkua
- kustannuksia säästävien investointien avulla on mahdollista muuttaa kustannusrakennetta yritykselle suotuisammaksi
- tuotteiden kysynnän kasvaessa investoidaan tuotannontekijöihin, jotta voidaan tyydyttää markkinoiden kasvanut kysyntä
- investointi voidaan kohdistaa myös uusiin tuotteisiin, jolloin alkuvaiheessa tarvitaan panostuksia tutkimukseen ja tuotekehitykseen sekä myöhemmin tuotantokapasiteettiin ja menekin edistämiseen. (Ikäheimo ym. 2005, 205–206.)

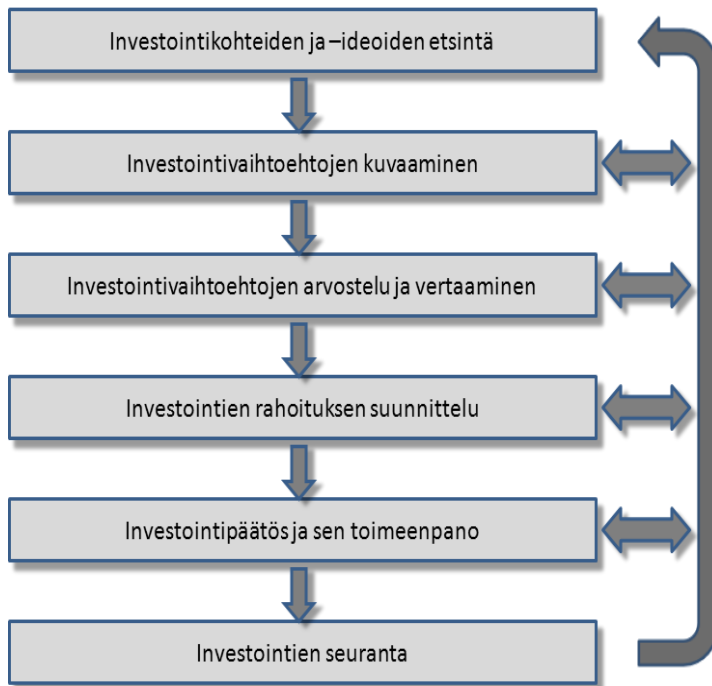
Investointeja voidaan tarkastella myös niiden ohjaustason mukaan. Operatiiviset investoinnit tehostavat nykyistä toimintaa annetuissa puitteissa ja ne ovat strategian mukaisia. Strategiset investoinnit luovat uusia toimintaedellytyksiä. Ne vaikuttavat yrityksen toiminnan painotuksiin ja muuttavat nykytoiminnan rajoja. (Ikäheimo ym. 2005, 206.)

Investointeja voi tarkastella myös kohteen luonteen mukaan. Ne voivat olla aineellisia tai aineettomia. (Ikäheimo ym. 2005, 206.)

Sanomalaan suunniteltu levynvalmistusinvestointi on korvausinvestointi, mutta myös kustannuksia säästävä investointi. Se on operatiivinen investointi ja strategian mukainen. Kyseessä on myös aineellinen investointi.

5.3 Investoinnin kannattavuuden arviointi

Investoinnin päätöksentekoon (kuvio 38) sisältyy lukuisia valintoja ja ongelmia. Investointi kuvataan yleensä prosessina, joka muodostuu peräkkäisistä vaiheista. (Etelälahti ym. 1992, 17.)

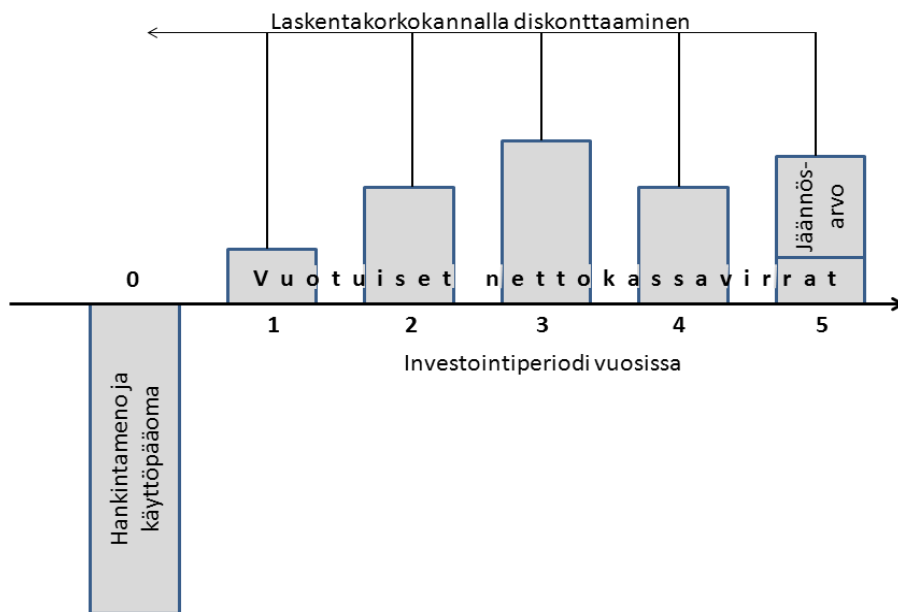


Kuvio 38. Investointien päätöksentekoprosessi (Etelälahti ym. 1992, 17).

Suunnittelu alkaa erilaisten investointikohteiden ja -ideoiden etsinnästä. Keskenään vaihtoehtoiset ideat täsmennetään ja kuvataan niin, että ne ovat vertailukelpoisia. Vaihtoehtojen arvostelun ja vertaamisen tarkoituksena on tuottaa tietoa niiden kannattavuudesta. Rahoituksen suunnittelussa selvitetään investointivaihtoehtojen rahoitusvaikutukset ja -mahdollisuudet. Päätöksessä pyritään valitsemaan paras vaihtoehto, minkä jälkeen investointi toteutetaan. Seurannalla pyritään varmistamaan investoinnin onnistuminen ja hyötymään kokemuksista. (Etelälahti ym. 1992, 17 - 18.)

Investointiprosessin vaiheiden keskinäinen painotus vaihtelee. Kaikki vaiheet ovat investoinnin onnistumisen kannalta tärkeitä. Myös investointilaskelmien merkitys vaihtelee. Mikäli investointi on pakollinen, painottuvat rahoituksen suunnittelu ja seuranta. Mikäli investointi on harkinnanvarainen, painottuu kannattavuuden selvittäminen. (Etelälahti ym. 1992, 18.)

Investointilaskelmien eri tekijöiden arviointi on avainasemassa, kun yksittäisen investoinnin hyvyttä arvioidaan tai useamman investoinnin paremmuutta vertaillaan. Investointilaskelmien keskeisimpiä komponentteja ovat hankintameno, jäännösarvo, käyttöpääoma, juoksevasti syntyvät kassatulot ja -menot, kassatulojen ja -menojen erotus, vuotuinen nettokassavirta, investoinnin pitoaika, laskentakorkokanta sekä epävarmuuden huomiointi. Investointilaskelman komponentit on esitetty kuviossa 39. (Ikäheimo ym. 2005, 210.)



Kuvio 39. Investointilaskennan komponentit (Ikäheimo ym. 2005, 210).

Hankintameno on investoinnin alussa syntyvä suuri meno. Se on edellytys sille, että tulevia kassavirtoja on mahdollista saada aikaiseksi. Hankintameno vapautuu investoinnista vähitellen sitä mukaa, kun siitä saadaan tuloja ja laitteiston tuotantokyky heikkenee. Yritysten tilinpäätöksissä arvonalentamista kuvaa likimääräisesti suunnitelman mukaiset poistot. (Ikäheimo ym. 2005, 210 - 211.)

Jäännösarvo on se osa investoinnin hankintamenosta, joka jää jäljelle, kun investointi on palvellut. Jäännösarvosta käytetään myös nimitystä romuarvo. Jäännösarvon arviointi on usein vaikeaa ja siksi sen oletetaan usein olevan nolla. Jäännösarvo voi olla myös negatiivinen, jos investoinnin poistaminen palveluajan jälkeen aiheuttaa kustannuksia esimerkiksi ongelmajätteen muodossa hävittämisenä. (Ikäheimo ym. 2005, 211.)

Käyttöpääomalla tarkoitetaan niitä muutoksia varastoissa, myyntisaatavissa, kassassa ja ostoveljoissa, jotka on mahdollista kohdistaa kyseiselle investoinnille. Käyttöpääoma sitoutuu koko investoinnin pitoajalle, koska toiminnan käynnistyttyä tulee toiminnan varmistamiseksi olla raaka-aineita, puolivalmisteita ja usein myös valmiita tuotteita varastossa. Yleensä oletetaan näiden varastojen olevan tietyn suuruisia koko tuotantajakson. (Ikäheimo ym. 2005, 211.)

Vuotuiset nettotuotot syntyvät niistä kassavirroista, jotka toteutuvat silloin, kun investointi on varsinaisessa tuotantovaiheessa. Nettotuotot muodostuvat positiivisten ja negatiivisten kassavirtojen erotuksena. (Ikäheimo ym. 2005, 211.)

Investoinnin pitoaika on se ajanjakso, jonka investointi on tuottavassa toiminnassa ja jolta arvion mukaan vuotuisia nettotuottoja arvioidaan saatavan. Laitteiston fyysinen ikä voi rajoittaa sen pitoaikaa laitteiston muuttuessa epävarmemmaksi. Laitteiston tekninen pitoaika tarkoittaa sitä aikaa, jonka ajan laitteisto on teknisesti riittävän hyvä tuotantotoimintaan. Tuotteen kysyntä saattaa myös tulla rajoittavaksi tekijäksi. Pitoaikaan voi vaikuttaa myös taloudellinen ikä, mikä liittyy kaikkiin edellä mainittuihin. Se on aika, joka näyttää taloudellisesti kaikkein parhaalta pitää kyseinen investointi tuotantotoiminnassa. (Ikäheimo ym. 2005, 211.)

Laskentakorkokannalla tarkoitetaan sitä rahan aika-arvoa, jolla investointiin liittyviä kassavirtoja siirretään ajankohdasta toiseen. Näin kassavirrat saadaan toisiinsa nähden vertailukelpoisiksi. Tulevaisuudessa saatava samansuuruinen kassavirta on vähempiarvoinen kuin nykyhetkellä saatava. Tämä johtuu toisaalta siitä, että raha voidaan sijoittaa nykyhetkestä tulevaisuuteen johonkin tuottavaan kohteeseen ja toisaalta siitä, että kuluttaja vaatii korvauksen siitä, että hän siirtää kulutustaan nykyhetkestä tulevaisuuteen. Koska tulevaisuuteen ja saataviin tuloihin liittyy aina epävarmuus, on tuottovaatimuskin suurempi. (Ikäheimo ym. 2005, 211.)

Investoinnin kannattavuus riippuu siitä, miten arvostamme tulevia nettokassavirtoja suhteessa perusinvestointiin. Tuottojen ja kustannusten vertailuun on olemassa erilaisia investointilaskentamenetelmiä. Näitä ovat esimerkiksi nettonykyarvo, sisäisen korkokannan menetelmä, pääoman tuottoaste ja takaisinmaksuaika. (Knüpfer & Puttonen 2009, 103.)

5.3.1 Nettonykyarvo

Nykyarvomenetelmässä (Net Present Value, NPV) lasketaan tulevien kassavirtojen nykyarvo tuottovaatimuksella diskonttaamalla. Tulevien kassavirtojen nykyarvosta vähennetään alkuinvestointi. Nettonykyarvo lasketaan

$$NPV = CF_0 + \frac{CF_1}{(1+r)^1} + \dots + \frac{CF_n}{(1+r)^n} = CF_0 + \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}, \quad (1)$$

missä NPV on projektin nykyarvo, CF_t on vuoden t nettokassavirta ja r on käytettävä tuottovaatimus. (Knüpfer & Puttonen 2009, 103.)

Jos investoinnin tuotto on suurempi kuin sijoittajien tuottovaatimus, investoinnin nettonykyarvo on positiivinen. Vastaavasti nettonykyarvo on negatiivinen, jos tuotto on pienempi kuin sijoittajien tuottovaatimus. Tästä voidaan johtaa, että investointi kannattaa toteuttaa, jos nettonykyarvo on positiivinen. (Knüpfer & Puttonen 2009, 103.)

5.3.2 Sisäinen korkokanta

Sisäisen korkokannan menetelmä (Internal Rate of Return, IRR) antaa investoinnin kannattavuuden tuottoprosenttina. Investoinnin sisäinen korkokanta saadaan

$$NPV = CF_0 + \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} = 0, \quad (2)$$

missä NPV on projektin nykyarvo, CF_t on vuoden t nettokassavirta ja r on projektin sisäinen korkokanta silloin, kun projektin nykyarvo on nolla. (Knüpfer & Puttonen 2009, 104.)

Sisäisen korkokannan menetelmässä etsitään se korkokanta, jolla investointi on juuri ja juuri kannattava eli projektin nykyarvo on nolla. Investointi on siis kannattava ja se kannattaa toteuttaa, jos sisäinen korkokanta on suurempi kuin sijoittajien tuottovaatimus. Mitä suurempi sisäisen korkokannan ja investoinnilta vaadittavan tuoton välinen positiivinen ero on, sitä parempi investointi on. (Knüpfer & Puttonen 2009, 105.)

5.3.3 Pääoman tuottoaste

Pääoman tuottoasteessa perusideana on verrata investoinnin tuottamia kassavirtoja sen sitomaan pääomaan. Pääoman tuottoaste lasketaan

$$ROI = \frac{\text{Keskimääräinen nettotulos vuodessa}}{\text{Investoitu pääoma}}, \quad (3)$$

missä ROI on Return on Investment eli pääoman tuottoaste. (Knüpfer & Puttonen 2009, 106.)

Kaava ei ota huomioon rahan aika-arvoa, koska kaikkien vuosien kassavirtoja käsitellään samanarvoisina (Knüpfer & Puttonen 2009, 107).

5.3.4 Takaisinmaksuaika

Takaisinmaksuaika (Payback Period) on yksinkertaisin investointilaskentamenetelmä. Se ilmoittaa vuosina sen ajan, jolloin investointi maksaa itsensä takaisin. Mitä lyhyempi takaisinmaksuaika on, sitä edullisempi investointi on. (Knüpfer & Puttonen 2009, 107.)

Investoinnin takaisinmaksuaika on siis ajanjakso, jonka päättyessä kumulatiivinen kassavirta on nolla. Jos kumulatiivinen kassavirta ei ole nolla tasavuosien jälkeen, saadaan vajaan vuoden pituus laskettua

$$\frac{\text{Vuoden } X \text{ alun negatiivinen kumulatiivinen kassavirta}}{\text{Vuoden } X + 1 \text{ kokonaiskassavirta}}, \quad (4)$$

missä vuosi X tarkoittaa sitä vuotta, jolloin kumulatiivinen kassavirta on viimeisen kerän negatiivinen ennen muuttumistaan positiiviseksi (Knüpfer & Puttonen 2009, 108).

Myöskään takaisinmaksuaika ei ota huomioon rahan aika-arvoa, koska kassavirtoja summataan yhteen muuttamatta niitä ensin vertailukelpoiksi. Takaisinmaksuaikalaskelma ei myöskään huomioi maksuajan jälkeisiä kassavirtoja. Tämän lisäksi takaisinmaksuaikaan ei sisälly luonnollista kriteeriä siitä, mikä takaisinmaksuaika on riittävän pitkä. (Knüpfer & Puttonen 2009, 108.)

5.3.5 Riskin huomioon ottaminen

Edellä esitetyissä investointilaskelmissa oletetaan tulevien kassavirtojen olevan tarkasti tiedossa etukäteen. Kassavirtojen ennustamiseen liittyy aina epävarmuutta eli riskiä. Tämän huomioonottamiseksi on kehitetty erilaisia tekniikoita. (Knüpfer & Puttonen 2009, 114.)

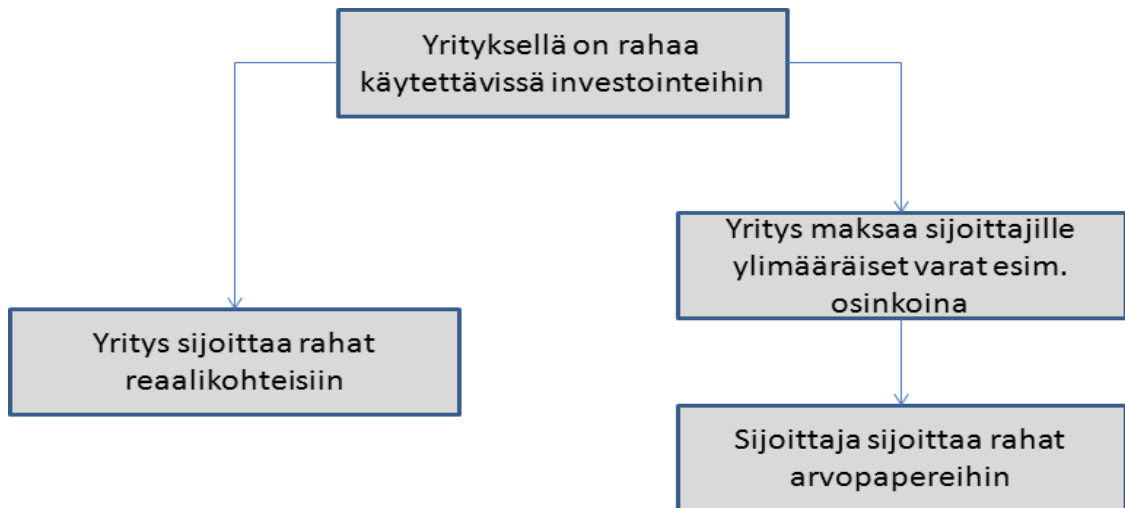
Herkkyysanalyysi on yksinkertainen tapa analysoida investointiin liittyviä riskejä. Se tehdään laskemalla investoinnin nykyarvo erilaisilla kassavirta-arvoilla. Herkkyysanalyysi voi esimerkiksi osoittaa investoinnin nykyarvon voivan muuttua negatiiviseksi pienestäkin myynnin muutoksesta tai vaihtoehtoisesti osoittaa sen olevan lähes riippumaton jostain kustannuserästä. (Knüpfer & Puttonen 2009, 115.)

Todennäköisyysmenetelmässä lasketaan investoinnin nykyarvon odotusarvo käyttäen todennäköisyyksiä erilaisille tuleville tulevaisuudessa. Menetelmä antaa investoinnin tarkan nykyarvon ottaen epävarmuustekijät huomioon. Toisaalta todennäköisyydet ovat vain subjektiivisia arvioita tulevaisuudesta. (Knüpfer & Puttonen 2009, 115 - 116.)

Investoinnin riski voidaan ottaa myös huomioon tuottovaatimuksessa. Mitä korkeampi on hankkeen riski, sitä korkeampaa tuottovaatimusta sijoittajat investoinnilta vaativat. Menetelmän vahvuus on siinä, että se huomioi sijoittajien tuottovaatimukset suoraan projektia arvioitaessa. (Knüpfer & Puttonen 2009, 116.)

5.4 Investoinnin kannattavuuden arviointi

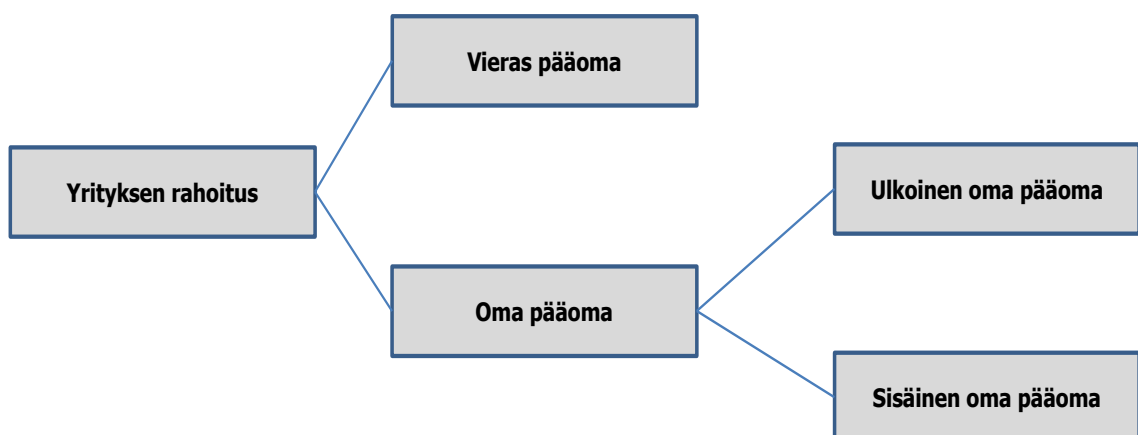
Kun yrityksellä on rahaa käytettävissä investointeihin, on tehtävä valinta, mihin projekteihin kannattaa ryhtyä ja mihin ei. Valinta koskee siis myös sitä, käytetäänkö yrityksen voittovaroja reaali-kohteisiin investoimiseen vai maksetaanko sijoittajille suuremmat osingot (kuvio 40). (Knüpfer & Puttonen 2009, 100.)



Kuvio 40. Yrityksen vaihtoehdot varojen käyttämiseksi (Knüpfer & Puttonen 2009, 100).

Yrityksen rahoituskysymykset jakautuvat taseen mukaisesti kahtia. Vastaavaa puolen kysymykset liittyvät omaisuuden tuottoon eli siihen, miten saadaan yrityksen omaisuudelle mahdollisimman hyvä tuotto. Taseen vastattavaa -puolen kysymykset liittyvät hankittavan rahoituksen kustannuksiin eli siihen, miten saadaan rahoitusta mahdollisimman edullisesti ja toisaalta, miten investointi rahoitetaan omalla ja vieraalla pääomalla. (Knüpfer & Puttonen 2009, 16.)

Yrityksen oma pääoma voidaan jakaa ulkoiseen ja sisäiseen omaan pääomaan kuvion 41 mukaisesti. Ulkoista omaa pääomaa hankitaan osakeannein. Sisäistä omaa pääomaa syntyy puolestaan liiketoiminnasta saatuna voittona. (Knüpfer & Puttonen 2009, 29.)



Kuvio 41. Yrityksen pääomalajit (Knüpfer & Puttonen 2009, 29).

Oman pääomanehtoinen rahoitus tuottaa sijoittajilleen äänioikeuden yhtiökokouksessa, mutta konkurssitilanteessa osakkeenomistaja on huonoimmassa asemassa. Toisaalta voittoa jaettaessa osinkoa pystytään maksamaan vain, mikäli yrityksellä on vapaita omia pääomia sen jälkeen, kun tilikauden tuloksesta ja aiemmin kertyneestä omasta pääomasta on vähennetty korot ja verot. Yrityksen ollessa reilusti voitollinen, ovat osingotkin merkittävät. Velkoja taas vaatii yritykseltä korkomaksut riippumatta siitä, meneekö yrityksellä hyvin vai huonosti. Lainanantajan asema on siis vähäriskisempi. Toisaalta lainanantaja ei hyödy siitä, jos yrityksellä menee erittäin hyvin. (Knüpfer & Puttonen 2009, 31.)

Pääomanehtoiseen rahoitukseen liittyykin suurempia riskejä ja suurempia tuotto-odotuksia. Tuotto-odotukset ovat suurempia, koska muuten kukaan ei sijoittaisi yrityksen osakkeisiin. Yrityksen näkökulmasta oma pääoma on vierasta pääomaa kalliimpaa, sillä oman pääoman tuotto on riskistä johtuen vieraan pääoman tuottovaatimusta suurempi. (Knüpfer & Puttonen 2009, 31.)

Yleisesti ajatellaan, että voittovaroina syntynyt tulosrahoitus on ilmaista. Tämä ei kuitenkaan pidä paikkaansa, koska kaikella rahalla on vaihtoehtoiskustannus. Mikäli yritys jättää maksamatta merkittävän osan tilikauden voitostaan, yrityksen on kyettävä osoittamaan, että se pystyy hankkimaan pääomalle paremman tuoton kuin mihin sijoittajilla olisi mahdollisuus. (Knüpfer & Puttonen 2009, 33.)

Yrityksen omaisuudelle saatavat tuotot realisoituvat vasta tulevaisuudessa, joten niihin liittyy epävarmuutta. Tämä huomioidaan rahan hinnassa. Mitä epävarmempi investointi on, sitä korkeampi on rahan kustannus, koska riskille halutaan kompensatio. (Knüpfer & Puttonen 2009, 16.)

5.5 Vaikutus tunnuslukuihin

Eurooppalaisissa yrityksissä on perinteisesti ollut vahva johto ja heikot osakkeenomistajat. Tämä asetelma on viime vuosina muuttunut ja omistajien asema on vahvistunut. Yritykset kertovatkin vuosikertomuksissaan toimivansa omistajalähtöisesti. Omistajalähtöinen yritys asettaa yrityksen arvon maksimoimisen kaiken toiminnan lähtökohdaksi. (Knüpfer & Puttonen 2009, 17 - 19.)

Sanoma Oyj lupaa tarjota omistajilleen vakaan osinkotuoton. Konserni lupaa jakaa vuosittain osinkoina pääsääntöisesti yli puolet tuloksestaan verojen jälkeen. (Taloudellinen vastuu 2009).

Hanna Eskuri on opinnäytetyössään vertaillut investointien rahoitusvaihtoehtoina leasingsopimusta, osamaksua ja lainarahoitusta. Näistä vaihtoehtoista osamaksu- ja lainarahoitus tähtäävät tuotannontekijän omistamiseen, kun taas leasingrahoituksessa on kysymys tuotannontekijän vuokraamisesta. Tämänhetkisen matalan korkotason vuoksi lainarahoitus on hyvin edullinen ja yrittäjien suosima vaihtoehto, kun yritys haluaa omistaa tuotannontekijänsä. (Eskuri 2009, 36.)

Valitulla rahoitusmuodolla on vaikutus yrityksen tunnuslukuihin. Esimerkkiyritysten tuloslaskelman tunnusluvut, kuten liiketulosprosentti, ovat leasingrahoituksen tapauksessa hieman lainarahoitusta heikompia. Taseeseen liittyvät tunnusluvut, kuten omavaraisuusaste, ovat puolestaan lainarahoitusta parempi. (Eskuri 2009, 39.)

Eskurin tutkimuksen mukaan tällä hetkellä lainarahoitus on suosittua sen korkotason ja ehtojen vuoksi. Laskelmat kuitenkin puoltavat leasingrahoitusta investointien rahoitusmuotona. (Eskuri 2009, 47.)

Leasingrahoituksella on suopea vaikutus yrityksen tuloslaskelmaan sekä tilinpäätökseen. Rahoitusmuodon lopulliseen valintaan vaikuttaa yrityksen investointikohde, sen pitkäikäisyys ja käyttö. Lopulta valinta riippuu vain rahoitustarjouksesta. (Eskuri 2009, 48.)

Tuotantokoneiden ja -laitteiden leasingvuokrat tiliöidään Sanomala Oy:ssä Tuotantokoneiden vuokrat -tilille ja sitä kautta liiketoiminnan muihin kuluihin. Näin ollen ne vaikuttavat liikevoittoon vastaavalla tavalla kuin poistot. Sanomala Oy:ssä ja Sanomapainossa on levynvalmistuksen tuotantolaitteiston poistoaikana käytetty kuutta vuotta. (Ehnlund 2010.)

6 Nykytilanteen kuvaus

Huolimatta suhteellisen uusista, vuonna 2003 hankituista levynvalmistuslinjoista ja vuosien mittaan lisätystä automaatiosta, on työskentely levynvalmistuksessa edelleen pitkälti manuaalista. Toimintatapaa tukee vahva henkilöitys kyseisellä osastolla.

6.1 Painolevynvalmistuslinjat

Sanomalassa on käytössä viisi Creo News CTP -levyntulostuslinjaa. Nykyisin käytössä on kaksi eri levykokoa, ns. single- ja panoraamalevyt.

6.1.1 Tekniikka

Creon CTP-tulostimet perustuvat termotekniikkaan. Kehityskoneina ovat Haase VSL 65-malliset kehityskoneet ja levyntaivuttimina Nelan VCP2002 E+D automaattiset taivutus- ja rei'ityslaitteet myös kahdella levykoolla. Levynvalmistuslinjoista kolmella voidaan tulostaa 200 painopeltiä tunnissa ja kahdella 120 painopeltiä tunnissa. Teoreettinen maksimikapasiteetti on siis 840 painopeltiä tunnissa.

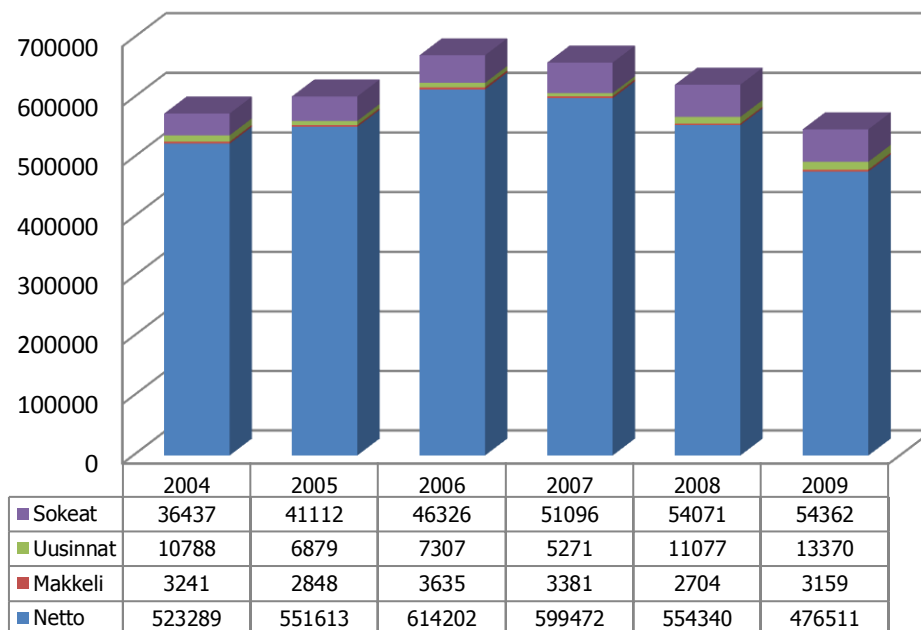
Tulostetut ja kehitetyt painolevyt taivutetaan levyntaivuttimilla, joissa on kamerakohdistus oikean taivutuksen ja rekisterimerkinnän tekemiseksi. Valmis taivutettu painolevy siirtyy lyhyelle lajittelijalle telineeseen odottamaan manuaalista levykärryyn lajittelua tai sitä, että painaja hakee painolevyt painokoneelle kiinnitettäväksi.

6.1.2 Kapasiteetti ja tulostusmäärät

Painolevyjen valmistuslinjat on sijoitettu kahteen eri palotilaan. Levynvalmistushuoneessa 1 sijaitsevat levynvalmistuslinjat A ja B. Linjan A tuotantonopeus on 120 painolevyä tunnissa ja linjan B tuotantonopeus 200 painolevyä tunnissa. Molemmilla linjoilla on käytössä Kodakin toimittama painolevymateriaali. Levynvalmistushuoneessa 2 sijaitsevat levynvalmistuslinjat C, D ja E. Näistä linja C on hitaampi linja. Levynvalmistushuoneen 2 linjoilla on käytössä Fujin toimittama levymateriaali.

Kahta eri levymateriaalia käytetään kaupallisista syistä johtuen. Kilpailutilanteen avulla on mahdollista vaikuttaa hintoja alentavasti ja toisaalta se ohjaa toimittajat laadun kehittämiseen. Toisaalta kahden käytössä olevan levymateriaalin käyttö aiheuttaa myös ongelmia. Erilaisen kostutusveden tarpeen vuoksi eri painolevymateriaaleista valmistetuja painolevyjä ei voi sijoittaa samalle painosylinterille. Tämän vuoksi kuormitus jakautuu siten, että Helsingin Sanomien tuotannossa käytetään levynvalmistuslinjoja C, D ja E ja päivällä asiakaslehtituotannossa käytetään levynvalmistuslinjoja A ja B.

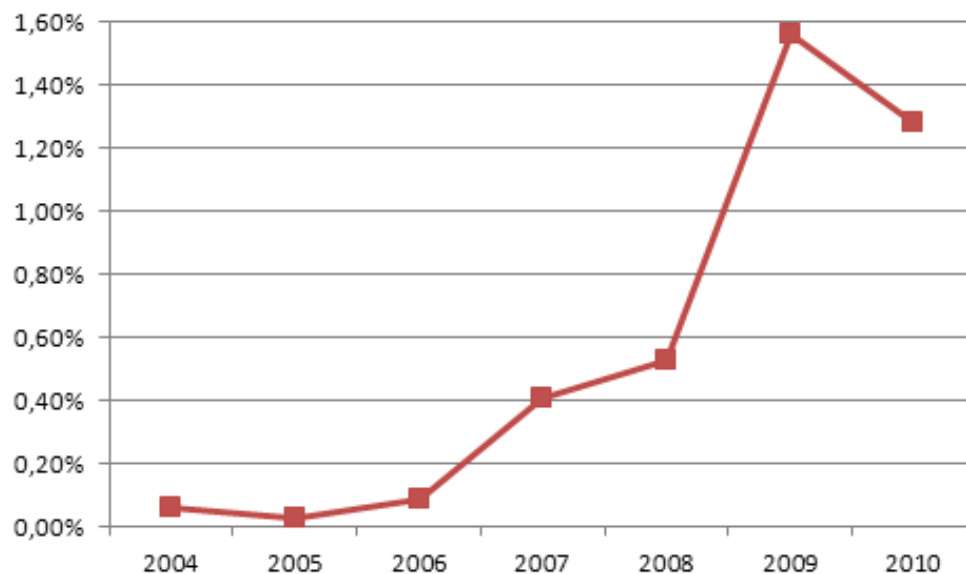
Sanoma News -konsernissa on käytössä ruotsalaisen Media Workflow Management -yrityksen toimittama tuotannon toiminnanohjausjärjestelmä. Järjestelmällä tehdään tuotannon suunnittelu ja seuranta. Sinne raportoidaan myös valmistukseen käytetyt materiaalit. Kuviossa 42 on Sanomalan painolevyjen kulutus vuosina 2004 – 2009.



Kuvio 42. Sanomalan painolevyjen kulutus vuosina 2004 - 2009.

Sokeilla painolevyillä tarkoitetaan kehitettyjä painolevyjä, joissa ei ole lainkaan painavaa pintaa. Sokea painolevy sijoitetaan painolevyn levysylinterille paikkaan, mistä paperirata kulkee, mutta missä ei kyseisen osavärin kohdalla ole mitään painettavaa. Uusintalevyjä tarvitaan esimerkiksi tilanteessa, kun painolevy rikkoutuu kesken tuotannon tai painolevyn laatu on muuten kärsinyt. Makkelilevyt puolestaan ovat valmistettuja levyjä, joita ei syystä tai toisesta ole käytetty tuotannossa.

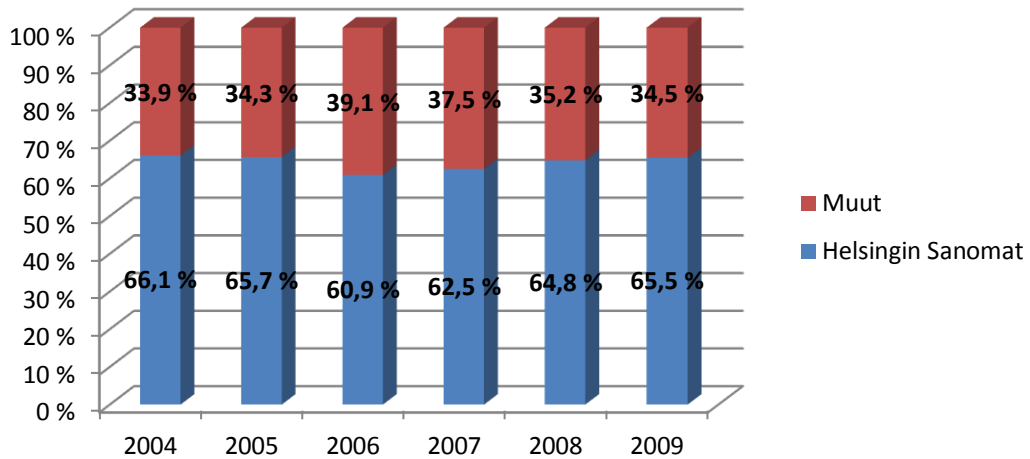
Edellisessä kuvassa esitetyissä kulutusluvuissa on mukana sekä single- että panoraamalevyt. Panoraamalevyjen osuus kaikista valmistetuista painolevyistä on lisääntynyt vuosien mittaan. Tähän on syynä Helsingin Sanomissa lisääntyneet koko aukeaman ilmoitukset sekä etenkin se, että kapeamman paperiradan (1420 mm) tuotannoissa joudutaan käyttämään aina panoraamalevyjä. Kapeammalle radalle ajettavien asiakaslehtien tuotanto on selvästi lisääntynyt. Panoraamalevyjen osuus kaikista tehdyistä painolevyistä on esitetty kuviossa 43.



Kuvio 43. Panoraamalevyjen osuus kaikista painolevyistä 2004 - 2009.

Sanomalan päätuotanto on Helsingin Sanomien tuotanto. Vaikka Sanomalassa painetaan kymmeniä eri tuotenimikkeitä, on Helsingin Sanomien tuotantoon käytettyjen painopeltien osuus suuresta painos- ja sivumäärästä johtuen noin 2/3 kokonaispainolevyjen kulutuksesta. Johtuen Helsingin Sanomien aikataulusidonnaisesta tuotannosta, on levynvalmistuksen kapasiteetti mitoitettava täyttämään myöhäisillan ja alkuyön tarve. Helsingin Sanomiin tehtyjen painolevyjen osuus kaikista painolevyistä on esitetty kuviossa 44.

Vuosina 2003 - 2009 Helsingin Sanomien sivulukumäärä on keskimäärin ollut 32 ja muiden tuotteiden 19. Painetut Helsingin Sanomien kappaleet ovat olleet keskimäärin noin 341 000 kappaletta ja muilla tuotteilla 187 000 kappaletta.



Kuvio 44. Helsingin Sanomien osuus kaikista valmistetuista painolevyistä vuosina 2004 - 2009.

Suuresta painosmäärästä johtuen Helsingin Sanomat joudutaan painamaan useammalla painokoneella. Esimerkiksi sunnuntaina 17.10.2010 ilmestyneessä Helsingin Sanomien yöllä painetussa osassa oli 56 sivua. Nämä jakautuivat puoliksi C- ja D-niskojen sekä A- ja B-niskojen kesken. Laitekapasiteettisyistä johtuen C- ja D-osat painetaan illalla kolmella painokoneella. Sen sijaan A- ja B-osat painetaan yöllä kahdella painokoneella. Näin esimerkiksi sunnuntain 17.10.2010 Helsingin Sanomiin valmistettiin Sanomalassa nettolevyjä seuraavasti:

Painokoneiden määrä x sivumäärä x osavärien määrä x 2

C- ja D-osat: $3 \times 28 \times 4 \times 2 = 672$ painopeltiä

A- ja B-osat: $2 \times 28 \times 4 \times 2 = 442$ painopeltiä

Yhteensä: 1120 painopeltiä

Koska lehteä painetaan ns. tuplatuotannolla, jolloin painolevysylinterille sijoitetaan kaksi samanlaista painolevyä peräkkäin, tarvitaan kerroin 2.

Vastaavasti esimerkiksi 15.10.2010 painetussa Kotiavain-lehdessä oli 28 tabloid-sivua ja se painettiin yhdellä painokoneella. Tabloid-formaatissa sivut käännetään 90° ja yhdelle broadsheet-sivulle mahtuu 2 tabloid-sivua. Suurin osa asiakaslehdistä on juuri tabloid-formaatissa. Kotiavainlehdessä tarvittujen nettolevyjien määrä on siis:

$1 \times 28/2 \times 4 \times 2 = 112$ painopeltiä

6.1.3 Levynvalmistuslinjojen sijainti

Painolevynvalmistuslinjat ovat sijoitettuna tuotantotalon 4. kerrokseen entisiin jälkikäsitteilytiloihin vuonna 2003 rakennettuihin tiloihin. Tilat muodostuvat kahdesta erillisestä huoneesta, jotka tulipalotilanteessa eristetään toisistaan 30 minuutin paloseinällä. Tällä järjestelyllä on pyritty siihen, että mahdollisessa katastrofitilanteessa koko tuotantolaitteisto ei vahingoitu kerralla. Tilojen suunnittelussa on huomioitu laitteistojen vaatimukset ilmastoinnista ja pölyttömyydestä. Sähkönsyötöt ja tietojärjestelmät on myös rakennettu tätä ajatellen.

Painolevylogistiikan kannalta tilanne on kaksijakoinen. Painolevyjen toimittajilta levyt tulevat lavoilla, joissa painolevyjä on n. 3 000 kappaletta ja lavalla painoa n. 600 kg. Ne kuljetetaan 2. kerroksessa sijaitsevasta varastosta levynvalmistukseen suuren tavarahissin kautta trukilla. Hissin vahingoittuessa käytettävissä on vanha tavarahissi, jonka kautta levyt voidaan kuljettaa levynvalmistukseen. Varsinainen varastopaikka on erillään kiinteistön toisessa päässä ja eri kerroksessa, jolloin samalla hoituu varastojen hajauttaminen.

Valmiiden levyjen siirtäminen painokoneelle vaatii henkilöstöresursseja, koska nykyinen levynvalmistustila sijaitsee hieman erillään painokoneesta. Kulkumatkalla on mm. erilliset paloalueet erottava ovi sekä eri kerroksoroista johtuen lyhyet portaat tai tarve liikua tavarahissillä. Nykyisin valmiit levyt lajitellaan painokonekohtaisesti erikseen rakennettuihin levykärryihin, jotka siirretään painokoneen puolelle tavarahissiiä käyttäen. Aikataulukriittisissä tuotannoissa ja painosten vaihdoissa viimeiset levyt kuljetetaan henkilökunnan toimesta käsin.

Valmiiden levyjen siirtäminen painokoneelle nykytavalla ei ole aikataulujen puolesta merkittävää, mutta se sitoo henkilöresursseja ja saattaa aiheuttaa virheitä. Myös työturvallisuuden kannalta levyjen kuljettaminen saattaa lisätä työtapaturmien riskiä, koska matkalla on avattavia ovia, portaita sekä tuotantolaitteistoa. Nykyistä levynvalmistusta rakennettaessa vaihtoehtona oli myös ns. levykuljetin, mutta ratkaisu hylättiin korkeiden investointikustannusten ja järjestelmän haavoittuvuuden vuoksi.

6.2 Toimintatavat

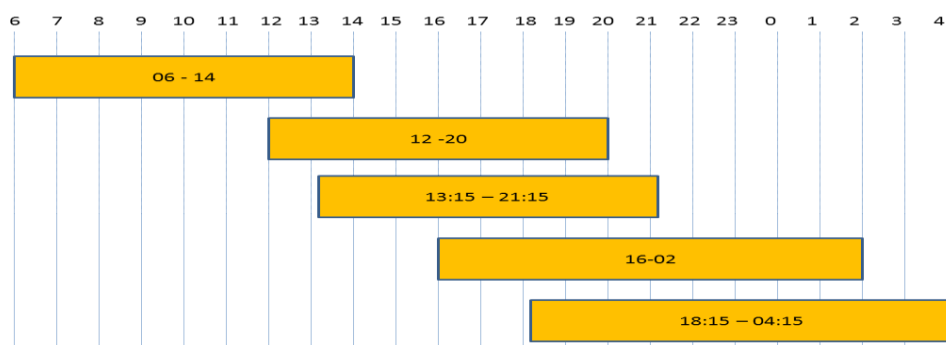
Kopistit ohjaavat levynvalmistuksessa tulostettavien lehtien sivutiedostot valitulle tulostinlinjalle sekä lajittelevat valmiit painolevyt telineisiin noudettavaksi. Lisäksi kopistien tehtäviin kuuluvat käyttäjähuollot ja -ylläpito sekä tulostinlinjojen toiminnan valvonta.

Töiden ohjausta tulostinlinjoille on automatisoitu edellisinä vuosina, joten työtehtävät ovat muuttuneet enemmän valvontaluonteisiksi. Automaation hyödyntäminen täysimääräisesti ei vielä toteudu totuttujen työtapojen vuoksi ja osin siksi, että kahden eri toimittajan levyjen käyttäminen rinnakkain rajoittaa käytettävien levylinjojen määrää.

6.3 Henkilöstö

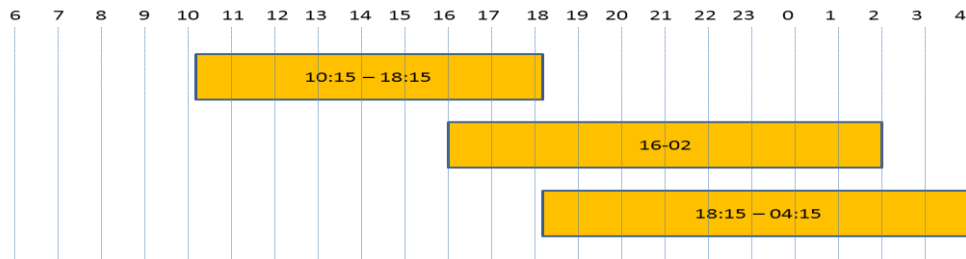
Sanomalan levynvalmistuksessa työskentelee vakituisesti seitsemän kopistia. Neljä työskentelee säännöllisesti yövuorossa ja kolme tekee aamu- ja iltavuoroa. Lisäksi joka kolmannen lauantaivuoron tekee painon moniosaaja eli painajakopisti.

Arkipäivin levynvalmistuksessa on vähintään yksi henkilö paikalla koko tuotantovuorokauden (klo 6:00 - 4:15) välisen ajan. Päivävuorolaisilla työvuoron pituus on kahdeksan tuntia ja yövuorolaisilla 10 tuntia. Arkipäivien työvuorot on esitetty kuviossa 45.



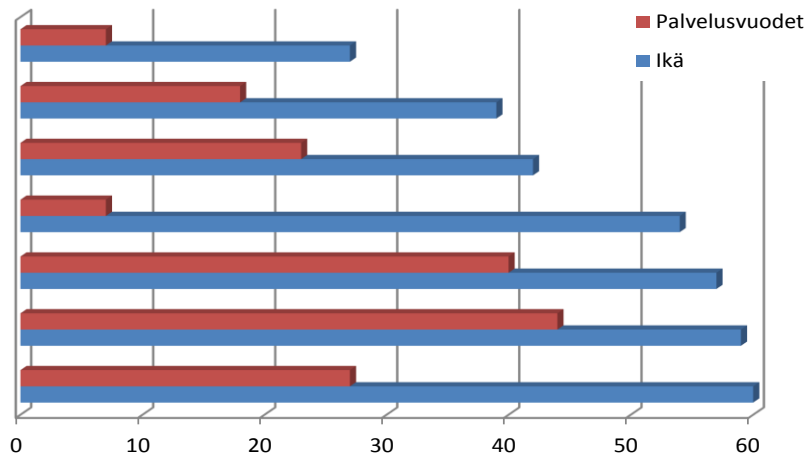
Kuvio 45. Levynvalmistuksen työvuorot arkisin.

Viikonloppuisin Sanomalassa tehdään vain Helsingin Sanomien tuotantoa. Työvuorot on rakennettu tukemaan tätä toimintamallia. Yövuoron työvuorot ovat samat kaikkina viikonpäivinä. Lauantaisin tehdään päivävuoroa yhden henkilön toimesta. Lauantain työvuorot on esitetty kuviossa 46. Sunnuntaisin ei ole lainkaan päivävuoroa.



Kuvio 46. Levynvalmistuksen työvuorot lauantaisin.

Levynvalmistuksessa työskentelevien graafisten kopistien keski-ikä on vuoden 2010 lopussa 48 vuotta. Kahdella graafisella kopistilla on palvelusvuosia yli 40 ja he kuuluvat Sanoma Osakeyhtiön eläkesäätiöön. Kuviossa 47 on esitetty Sanomalan levynvalmistuksen työntekijöiden ikäjakauma ja palvelusvuodet.



Kuvio 47. Graafisten kopistien ikäjakauma ja palvelusvuodet.

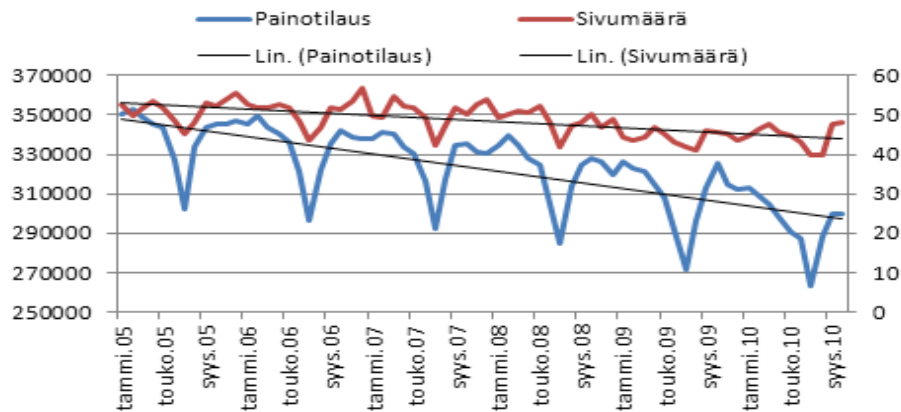
Eläkesäätiön tarkoituksena on suorittaa sen toimintapiiriin kuuluville ja heidän omaisilleen työsuhteen perusteella vanhuus-, työkyvyttömyys- ja perhe-eläkettä sekä hautausavustusta. Vanhuuseläke voidaan suorittaa myös varhennettuna vanhuuseläkkeenä. (Eläkesäätiö 2009, 3§.)

Eläkesäätiön toimintapiiriin kuuluvat Sanoma News Oy:hyn vakinaisessa työsopimussuhteessa olevat henkilöt, jotka täytettyään 21 vuotta, ovat olleet Sanoma News Oy:n palveluksessa vähintään 3 kk. Säätiön toimintapiiriin eivät kuitenkaan kuulu henkilöt, joiden työsuhde on ensi kerran alkanut 31.8.1981 jälkeen. (Eläkesäätiö 2009, 4§.)

6.4 Tuotantoaikataulut

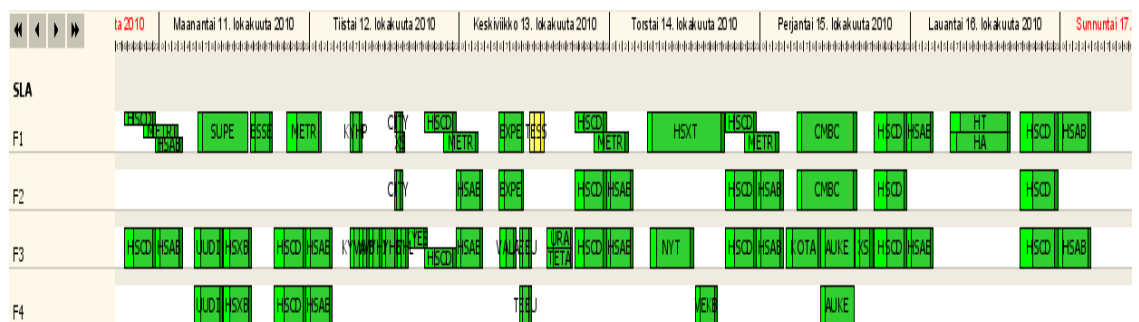
Sanomalehtituotannossa on kausivaihtelua. Helsingin Sanomia tuotetaan yli 350 päivänä vuodessa, mutta sivumäärät ja painettavat kappaleet vaihtelevat vuoden mittaan. Kesällä tilaus- ja sivumäärät laskevat. Syksyllä ja joulun lähestyessä sivumäärät kasvavat ilmoitusten lisääntyttyä. Myös asiakaslehtituotannossa syksyt ovat tuotantovolyymiltään korkeampia. Kesällä moni asiakaslehti ei ilmesty.

Kuviosta 48 näkyy, kuinka Sanomalassa painettavien Helsingin Sanomien painotilaukset ovat laskeneet. Kuvasta näkyy myös hyvin kausivaihtelu ja etenkin kesäajan pienemmät painostilaukset. Kesäisin myös sivumäärät laskevat. Nämä yhdessä tarkoittavat vähäisempää levyjen kulutusta.



Kuvio 48. Helsingin Sanomien sivumäärän ja Sanomalassa painettujen kappalemäärien kehitys.

Koska tuotantolaitteisto täytyy mitoittaa kattamaan suurin kapasiteettitarve, voidaan tuotantoaikataulua tarkastella yhden viikon osalta lokakuussa 2010. Kuviossa 49 on Sanomalan painokoneiden viikon 42 kuormitus.



Kuvio 49. Sanomalan painokoneiden kuormitus viikolla 42/2010.

Taulukkoon 1 on koottu viikon 42 tuotantojen perustiedot, painamisen käynnistyminen sekä painolevytuotannon aloitus- ja lopetusajat.

Taulukko 1. Sanomalan viikon 42/2010 levyvalmistustuotannot.

Painopäivä	Tuote	Painostilaus	Sivuja	Formaatti	1. sivutiedost vastaanotettu	1. painopelti tulostettu	Aikaero	Viimeinen painopelti tulostettu	Aikaero	Painokoneen käynnistys	Aikaero
11.10.2010	K-Supermarket	323443	8	Tb.	8.10.11:59	8.10.12:21	0:22	8.10.12:31	0:10	11.10.8:19	67:48
	HS-Uudiskohdeliite	320000	8	Tb.	8.10.17:23	9.10.9:16	15:53	9.10.9:26	0:10	11.10.13:23	51:57
	Espoon seurakuntasanomat	81260	24	Tb.	11.10.14:13	11.10.14:16	0:03	11.10.15:49	1:33	11.10.17:47	1:58
	Helsingin Sanomat CD	286792	16	Br.	11.10.16:56	11.10.16:59	0:03	11.10.18:57	1:58	11.10.19:26	0:29
	Helsingin Sanomat AB	286792	22	Br.	11.10.17:05	11.10.17:13	0:08	11.10.22:11	4:58	11.10.22:57	0:46
	Metro	97636	20	Tb.	11.10.16:40	11.10.18:36	1:56	11.10.21:45	3:09	11.10.22:01	0:16
12.10.2010	Vartti, Helsinki Pohjoinen	58757	32	Tb.	11.10.16:35	11.10.16:45	0:10	11.10.18:30	1:45	12.10.7:45	13:15
	Vartti, Vantaa Itä	62282	28	Tb.	11.10.18:11	11.10.18:43	0:32	11.10.19:09	0:26	12.10.7:32	12:23
	Vartti, Vantaa Länsi	31659	28	Tb.	11.10.17:30	11.10.18:43	1:13	11.10.19:20	0:37	12.10.9:32	14:12
	Vartti, Helsinki Itä	70086	20	Tb.	11.10.16:19	12.10.7:30	15:11	12.10.8:31	1:01	12.10.10:41	2:10
	Vartti, Helsinki Länsi	39283	20	Tb.	11.10.16:29	12.10.10:09	17:40	12.10.13:49	3:40	12.10.16:38	2:49
	Vartti, Helsinki Etelä	80916	20	Tb.	11.10.16:21	12.10.8:38	16:17	12.10.10:38	2:00	12.10.13:49	3:11
	Vartti, Espoo	98672	20	Tb.	11.10.16:25	12.10.14:00	21:35	12.10.15:00	1:00	12.10.17:25	2:25
	Citymarket	290046	8	Br.	12.10.8:55	12.10.9:12	0:17	12.10.9:34	0:22	12.10.10:21	0:47
	Päijänne Leader	23000	12	Tb.	8.10.11:05	12.10.13:55	98:50	12.10.14:08	0:13	12.10.14:46	0:38
	Helsingin Sanomat CD	286925	18	Br.	12.10.16:18	12.10.16:33	0:15	12.10.19:08	2:35	12.10.19:15	0:07
	Helsingin Sanomat AB	286925	32	Br.	12.10.17:38	12.10.19:27	1:49	12.10.22:36	3:09	12.10.23:15	0:39
Metro	98586	28	Tb.	12.10.16:04	12.10.18:36	2:32	12.10.22:58	4:22	12.10.23:24	0:26	
13.10.2010	Expert ASA	260000	6	Br.	12.10.15:31	12.10.16:32	1:01	12.10.16:46	0:14	13.10.6:48	14:02
	Vantaan Lauri	82966	20	Tb.	12.10.18:23	12.10.18:27	0:04	12.10.18:42	0:15	13.10.7:38	12:56
	Tekniset Euronics	100000	4	Br.	13.10.10:00	13.10.10:47	0:47	13.10.10:48	0:01	13.10.11:38	0:50
	Tekniikka & Talous + Uratie	100820	32	Tb.	13.10.10:50	13.10.12:09	1:19	13.10.12:47	0:38	13.10.15:08	2:21
	Helsingin Sanomat CD	285185	16	Br.	13.10.16:15	13.10.16:25	0:10	13.10.18:36	2:11	13.10.19:18	0:42
	Helsingin Sanomat AB	285185	28	Br.	13.10.17:06	13.10.19:33	2:27	13.10.22:20	2:47	13.10.22:39	0:19
	Metro	98786	24	Tb.	13.10.15:50	13.10.18:33	2:43	13.10.23:07	4:34	13.10.23:20	0:13
14.10.2010	Aike	278620	12	Tb.	13.10.12:42	13.10.13:35	0:53	13.10.13:57	0:22	14.10.7:38	17:41
	NYT-liite	330000	48	Tb.	13.10.14:39	13.10.16:27	1:48	13.10.16:56	0:29	14.10.7:39	14:43
	Veikon Kone	230000	4	Br.	13.10.14:22	13.10.15:48	1:26	13.10.16:11	0:23	14.10.14:26	22:15
	Helsingin Sanomat CD	303067	22	Br.	14.10.16:23	14.10.17:01	0:38	14.10.18:53	1:52	14.10.19:31	0:38
	Helsingin Sanomat AB	303067	24	Br.	14.10.17:15	14.10.19:17	2:02	14.10.22:13	2:56	14.10.23:39	1:26
	Metro	97636	32	Tb.	14.10.16:47	14.10.18:36	1:49	14.10.23:03	4:27	14.10.23:42	0:39
15.10.2010	Citymarket suora	644777	12	Br.	14.10.13:29	14.10.14:11	0:42	14.10.14:56	0:45	15.10.7:10	16:14
	Kotiavain	147015	28	Tb.	14.10.17:45	14.10.18:57	1:12	14.10.19:17	0:20	15.10.6:13	10:56
	Autokeskus	264919	8	Tb.	14.10.16:42	15.10.7:35	14:53	15.10.7:52	0:17	15.10.12:01	4:09
	Lehtivihreä	40000	8	Tb.	14.10.12:07	15.10.12:10	24:03	15.10.12:19	0:09	15.10.16:51	4:32
	Helsingin Sanomat CD	311232	26	Br.	15.10.16:09	15.10.16:28	0:19	15.10.19:13	2:45	15.10.19:32	0:19
	Helsingin Sanomat AB	311232	24	Br.	15.10.16:09	15.10.19:21	3:12	15.10.22:50	3:29	15.10.23:17	0:27
16.10.2010	HS Asunnot ja työpaikat	330303	32	Br.	15.10.19:54	15.10.21:03	1:09	15.10.22:55	1:52	16.10.8:18	9:23
	Helsingin Sanomat CD	330303	28	Br.	16.10.11:48	16.10.16:00	4:12	16.10.18:53	2:53	16.10.19:15	0:22
	Helsingin Sanomat AB	330303	28	Br.	16.10.11:46	16.10.19:12	7:26	16.10.21:41	2:29	16.10.22:19	0:38
17.10.2010	Helsingin Sanomat CD	288523	12	Br.	17.10.17:00	17.10.17:06	0:06	17.10.18:59	1:53	17.10.19:18	0:19
	Helsingin Sanomat AB	288523	26	Br.	17.10.16:58	17.10.17:25	0:27	17.10.22:21	4:56	17.10.22:32	0:11
	Metro	119436	16	Tb.	17.10.16:59	17.10.18:44	1:45	17.10.23:02	4:18	17.10.23:11	0:09

Viikon 42 tiedot vahvistavat tehdyt havainnot siitä, että päivätuotannossa tehtävien asiakaslehtien painolevyt valmistetaan useimmiten tunteja, jopa vuorokausia ennen painotyön aloittamista. Tämä on käytäntö etenkin epäsäännöllisesti ilmestyvissä lehdisissä. Säännöllisesti ilmestyvissä ja päivittäin ilmestyvissä lehdissä sivunvalmistus, painolevyjen tulostus ja lehden painaminen etenevät jatkuvana prosessina.

Painolevyjen tulostamisesta merkittävästi ennen painon tarvetta ei ole mitään hyötyä. Toimintatapa perustuu osin tehokkuusajatteluun siitä, ettei painokonetta seisoteta muiden ulkoisten syiden vuoksi. Painokoneen seisottaminen painolevyjen odottamisen vuoksi ei olekaan kannattavaa, onhan painokoneessa kiinni pääomaa monikymmenkertaisesti, jopa satakertaisesti enemmän kuin yksittäisessä painolevynvalmistuslinjassa. Painolevyjen tulee kuitenkin olla valmiita silloin, kun niitä tarvitaan painokoneella, mutta kaikki välivarastointi on turhaa.

Valmiin painolevyn painatuslaatu ja painoskestävyys huononevat säilytettäessä, koska levy hapettuu ja suojana oleva kumi menettää tehoaan. Mahdolliset tulostamisen jälkeen ja ennen painamisen aloittamista tulleet uusinta- tai korjaussivut täytyy tulostaa ja korvata näillä jo aiemmin tulostetut. Näin syntyy turhaa levyhukkaa. Lisäksi ajoittain syntyy tilanteita, jolloin inhimillisistä syistä johtuen uusinta- tai korjaussivua ei ole tulostettu ja lehti on painettu osittain tai kokonaan väärällä aineistolla. Tällaiset ongelmat ja ylimääräiset kustannukset on ehkäistävissä huolellisella aikataulusuunnittelulla ja automatisoinnilla.

7 Levynvalmistuksen tulevaisuuden vaatimukset

Levynvalmistuksen uudistamisen yhteydessä näkyvin muutos tulee tapahtumaan toimintatavoissa. Tavoitteena on vähentää henkilöstöä levynvalmistustuotannossa. Tämä edellyttää valittavalta laitteistolta tiettyä luotettavuustasoa. Myös levynvalmistuskapasiteettia täytyy olla riittävästi ja lopputuotteen laadun riittävän hyvä.

7.1 Kapasiteetti

Helsingin Sanomien osuus Sanomalan käytettävissä olevista kone-, henkilöstö- ja aika- tauluresursseista on merkittävä. Myös Sanomalan tuloksesta Helsingin Sanomien ja sen liitteiden osuus on merkittävä. Helsingin Sanomien osuus valmistettavista painolevyistä on noin 2/3 kaikista valmistettavista painolevyistä. Niiden valmistusaikataulu on myös muiden tuotteiden levynvalmistusaikatauluja kriittisempi. Näiden seikkojen vuoksi on levynvalmistuksen kapasiteetti suunniteltava täyttämään Helsingin Sanomien painolevynvalmistuksen tarpeet.

Vaikka sanomalehtien sivumäärät ovat laskeneet, ovat sunnuntain Helsingin Sanomien sivumäärät lisääntyneet syksyn 2010 aikana. Marraskuun ensimmäisenä viikonloppuna ei pyhäinpäivän vuoksi ilmestynyt lehteä sunnuntaina ja tuolloin lauantain lehden sivumäärä oli 78 sivua (C- ja D-osat 32 sivua sekä A- ja B-osat 46 sivua). Kuormitus on syytä mitoittaa 100 sivun mukaan, mikä tarkoittaa noin 2000 painolevyn valmistamista viiden tunnin aikana. Koska sivuja lähetetään melko tasaisesti, on tunnissa pystyttävä tulostamaan vähintään 400 painopeltiä.

Vuonna 2003 käyttöön otettujen levynvalmistuslinjojen kapasiteettitarve määritettiin siten, että kahdessa tunnissa tuli kyetä valmistamaan painolevyt koko painokonelinjalle. Koska painokonelinjassa on 13 neliväripainoyksikköä, joista kussakin voidaan painaa kaksi kertaa kahdeksan sivua, on kokonaislevymäärä $13 \text{ painoyksikköä} \times 4 \text{ osaväriä} \times 8 \text{ sivua} \times 2 \text{ kpl sylinterikerroksella} = 832 \text{ painolevyä}$. Näin laskettuna kapasiteettivaatimus on 416 painolevyä tunnissa. (Saarnilehto 2001.)

7.2 Ylläpito

Painolevyntulostimia tarjoavat yritykset tarjoavat laitteilleen jopa 60 kuukauden jatkettua takuuta tai huoltoleasingsopimusta, mikä kattaa varaosat, työt, matkakulut ja enakkohuoltokäynnit. Huoltokäynnit tehdään tilauksesta seuraavana työpäivänä ja tämän lisäksi käytettävissä on ympärivuorokautinen puhelintuki.

Ottamalla käyttöön laitetoimittajien tarjoama laajennettu takuu tai huoltoleasing, voidaan omaa huoltohenkilökuntaa vähentää ja laitteille saadaan paras mahdollinen huol-

to. Sanomalan tuotantoaikatauluista ja Helsingin Sanomien tuotannon kriittisyydestä johtuen omaa kunnossapitohenkilökuntaa on koulutettava ratkaisemaan mahdollisesti yötuotannon aikana esille tulevat ongelmat.

Tuotantohenkilökunnan tehtäviin kuuluvat ylläpitotoimet on järkevää suorittaa oman henkilökunnan toimesta. Automatisoinnilla on mahdollista minimoida tuotantotoimintaan tarvittavien henkilöiden määrä ja käyttäjien ylläpitoon liittyvät työtehtävät on mahdollista ajoittaa tehtäväksi arkipäivisin päivävuoron toimesta. Tällaisia toimia ovat tietyt laitteiden ylläpitoon kuuluvat puhdistustoimenpiteet, painolevyjen lataaminen levyvaunuihin ja tuotannon suunnitteleminen.

7.3 Luotettavuus

Laitteistokokonaisuuden luotettavuuden on oltava erittäin korkea. On järkevää investoida ylikapasiteettiin, jotta yksittäisen linjan mahdollinen vikaantuminen ei vielä vaikuta Helsingin Sanomien tuotantoaikatauluun.

Sanomalehden valmistus on prosessimaista. Sanomalehden painaminen ei voi alkaa ennen kuin kaikki kyseistä painotyötä varten tarvittavat painolevyt on tulostettu. Painokoneen, jälkikäsitteilyn ja näihin liittyvien ohjaus- ja toiminnanohjausjärjestelmien arvo on yli 50-kertainen suhteessa painolevynvalmistuksen investointiin. Koska levynvalmistuslinjat ovat käytännössä itsenäisiä ja toisistaan riippumattomia toiminnaltaan, on järkevää investoida ylikapasiteettiin. Käytännössä laiteresurssit kannattaa mitoittaa siten, että yksi levynvalmistuslinja voi olla pois käytöstä tämän vaikuttamatta painolevynvalmistuksen aikatauluihin.

Kuten aiemmin todettiin, on yhden tunnin aikana pystyttävä tulostamaan vähintään 400 painolevyä. Huomioimalla Sanomalaan tarjottujen painolevynvalmistuslinjojen nopeudet, riittäisi kaksi painolevynvalmistuslinjaa täyttämään tarvittavan tulostuskapasiteetin. Toisen linjan rikkoontuminen kuitenkin aiheuttaisi sen, ettei tulostuskapasiteetti olisi enää riittävä. Käytännössä on siis syytä investoida vähintään kolmeen painolevynvalmistuslinjaan, jotta riittävä luotettavuus saavutetaan.

7.4 Laatu

Tärkein CTP-laatukriteeri on suora toistokäyrä, jonka pitää pysyä suorana myös painettaessa. Ilman suoraa toistoa prosessin hallinta on vaikeampaa. Toinen tärkeä laatukriteeri on painoskestävyys, jonka tulee olla 200 000 sylinterikierrosta. Painolevyillä on tietenkin suuri merkitys painoskestävyyteen, mutta tulostimien valotusteho on suurin tekijä, jolla voidaan vaikuttaa pisteen kestävyys.

Tulostimien minimiresoluutio coldsetin osalta tulee olla 1200 dpi ja mahdollisesti 1270 dpi:tä. Tulostusresoluutio 1200 dpi:tä mahdollistaa perinteisellä rasterilla 54 linjaa/cm, minkä olemme todenneet riittävän. CoRes-rasterointia käyttämällä saadaan moiré-ilmiö vähenemään ja samalla saadaan vähän lisää sävyjä.

2400 dpi:tä mahdollistaa 100 linjaa/cm rasterin, mutta kuinka paljon pisteenkasvu tulee muuttumaan? Saadaanko tällä mahdollisesti lisäarvoa piirron parannukseen? Hybridi-rasteroinnin tulee olla mahdollinen myös tulevilla linjoilla. Tulevaisuuden haasteisiin heatset-painatusta ajatellen 2400 tai mahdollisesti 2540 dpi tulee olla optiona linjoissa.

Levynvalmistuslinjoilla täytyy valmistaa vähintään kahta eri levykokoja. Yleisin levykoko on broadsheet-sivua vastaava levykoko ja harvemmin käytetty on panoraama-levykoko, jolle voidaan asemoida kaksi broadsheet-sivua rinnakkain.

Sanomalassa käytettävä broadsheet-sivun korkeus on 560 mm ja leveys 400 mm. Painokoneen toimittaja on määritellyt, että broadsheet-sivua vastaavan painopellin koon tulee olla leveydeltään 398 mm ja korkeudeltaan $573,5 \pm 1$ mm. Leveyssuunnassa painolevy on siis hieman kapeampi kuin lehden sivu. Korkeussuunnassa eli painokoneella paperiradan pituussuunnassa painolevy on korkeampi kuin lehden sivu. Tämä johtuu siitä, että painolevy taivutetaan päistään sen kiinnittämiseksi painokoneen levysylinterille. Painolevylle asemoidun ja paperille painettavan sisällön leveys painolevyllä voi olla korkeintaan 380 mm ja korkeus korkeintaan 535 mm. (Bötch 2006, 91.)

Vastaavasti panoraama-kokoisen painolevyn koko on leveyssuunnassa 798 mm ja korkeussuunnassa $573,5 \pm 1$ mm. Panoraama-kokoiselle painolevylle asemoidaan kaksi broadsheet-kokoista sanomalehden sivua. (Bötch 2006, 91.)

Sanomalan painokoneella on mahdollista painaa myös päällystetylle paperille ns. heat-set -tekniikalla. Normaaliin sanomalehtilaatuun verrattuna parempi painatuslaatu edellyttää korkeamman tulostusresoluution käyttämistä. Tämän vuoksi levynvalmistuslinjoilla tulee olla käytettävissä ainakin kaksi resoluutiota. (Saarnilehto 2001.)

7.5 Toimintatavat

Nykyisin Sanomalassa painolevyt tulostetaan usein huomattavasti ennen niiden tarvetta painokoneella. Sen sijaan, että sisältö säilöttäisiin digitaalisessa muodossa tiedostopalvelimilla, se usein tulostetaan painolevyille ja säilytetään useita päiviä seinätelineissä.

Valmiin painolevyn laatu huononee, jos sitä säilytetään päivänvalossa. Laadun heikkeneminen näkyy painatuslaadun huonontumisena ja painoskestävyyden pienentymisenä.

Mahdolliset tulostamisen jälkeen ja ennen painamisen aloittamista tulleet uusinta- tai korjaussivut täytyy tulostaa ja korvata näillä aiemmin tulostetut. Näin syntyy turhaa levyhukkaa. Ajoittain syntyy tilanteita, jolloin inhimillisistä syistä johtuen uusinta- tai korjaussivua ei ole tulostettu ja lehti on painettu väärällä aineistolla.

Edellä mainitut ongelmat ja ylimääräiset kustannukset voidaan välttää muuttamalla toimintatapoja siten, että levyjen tulostus aloitetaan automaattisesti tuotannon suunnittelun perusteella oikeaan aikaan ennen painamisen ja esivalmistelun alkamista. Edellytyksenä on, että painolevynvalmistuslinjojen yhteyteen rakennetaan riittävän laaja valmiiden levyjen automaattinen lajittelu- ja varastointilaitteisto.

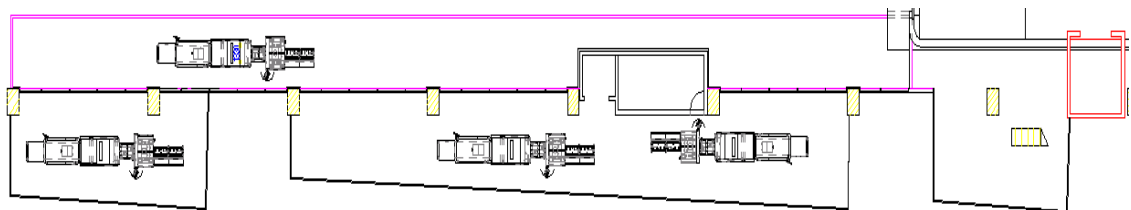
8 Laitteisto- ja järjestelmävaihtoehdot sekä sijoitus

Toimeksiannon lähtökohtana oli sijoittaa levynvalmistuslinjat painon valvomotiloihin. Tämä mahdollistaisi nykyisen osastona toimivan levynvalmistuksen lakkauttamisen ja toiminnan tehostamisen henkilöstövähennyksien avulla. Toinen sijoitusvaihtoehto oli linjojen sijoittaminen olemassa olevaan tilaan ja automaation lisääminen henkilöstövähennysten mahdollistamiseksi.

Lähtökohtana oli myös kartoittaa potentiaaliset laiteoimittajavaihtoehdot sekä vertailla heidän toimittamiaan erilaisia teknisiä ratkaisuja. Tavoite on löytää luotettavuudeltaan ja laadultaan paras vaihtoehto, mikä mahdollistaa suunnitellut tehostamistoimet.

8.1 Laitteistojen sijoitus

Alun perin levynvalmistuslinjat oli ajatus sijoittaa painon valvomoihin. Tämä on nykyisin yleinen käytäntö painolaitoksissa. Valituille laiteoimittajille toimitettiin Sanomalan valvomotilojen pohjakuvat, joihin heitä pyydettiin sijoittamaan omat levynvalmistuslinjansa. Kuviossa 50 on Agfan ehdotus levylinjojen sijoituksesta painon valvomotiloihin.



Kuvio 50. Ehdotus levylinjojen sijoituksesta valvomoihin (Agfa 2010).

Kaikkien toimittajien levylinjojen mitat ovat suunnilleen samaa luokkaa. Fyysisesti levylinjat kyllä mahtuvat valvomotiloihin, mutta yhdessä painokoneen ohjausjärjestelmän operointipaikkojen kanssa tila on liian ahdas. Tilaa tarvitaan lisäksi levyjen lajittelulle sekä laitteiston huoltoa ja käyttöä varten.

Mikäli levylinjat sijoitettaisiin valvomotiloihin, huonontuisivat työskentelyolosuhteet. Melutaso nousisi yli 70 dB, mikä sinällään ei aiheuta vielä kuulosuojaintarvetta. Lämpökuormaa tulisi jonkin verran lisää, mutta tämä ei aiheuttane lisjäähdytyksen tarvetta. Laitteistosta riippuen tarvitaan mahdollisesti suojavaistus tai pimiö. Päiväaikaan suojavaisto ei riitä, koska valvomoissa on panoraamaikkunat, minkä vuoksi päivänvalo valotaisi painolevyt. Työturvallisuus huonontuisi, koska laitteiden ympärillä ei ole riittävästi liikkumatilaa.

Levylogistiikka muodostuisi ongelmaksi, koska painolevyjen tuonti valvomoihin onnistuu vain yhden tavarahissin kautta. Hissille ei olisi varareittiä sen vikaantuessa.

Levylavalla on 2 500 painolevyä, jotka on pakattu hyvin paksuun pahviin. Valvomoissa on kapeat kynnykselliset ovet, joista levylavoja ei saada vietyä läpi ilman rakenteellisia muutoksia. Tämä aiheuttaisi äänieristys- sekä pölyongelman. Jokaiseen levennettyyn kulkuväylään jouduttaisiin rakentamaan eteinen. Yhden eteisen rakentamiskustannukset ovat arviolta noin 10 000 €. Levyjen välivarastointi, kehitetyntyreiden ja kumisäiliöiden sijoitus aiheuttaisi myös ongelmia.

Jätteenkäsittely muodostuisi myös haasteeksi. Kehite- sekä kumijätteen viemärointi jouduttaisiin rakentamaan. Levypakkauksista tulee myös paljon jätettä, joka vaatii useita roskasäiliöitä ja tilaa.

Valvomotiloihin tulisi tehdä ainakin seuraavia muutoksia, mikäli levynvalmistuslinjat sijoitettaisiin sinne:

- sähkönsyötöt kahdesta eri ryhmäkeskuksesta, arvio noin 20 000 €
- ilmanvaihtoon liittyviä muutostöitä, arvio noin 10 000 €
- sprinkler- ja paloilmaisinmuutoksia, arvio noin 5 000 €
- pimiöhuone, arvio noin 10 000 €
- rakennemuutokset oviin ja eteisten rakentaminen, arvio noin 30 000 €
- viemäroinnin ja valuma-altaiden rakentaminen, arvio noin 15 000 €
- vaihtoehtoisen kuljetusreitit rakentaminen, arvio vähintään 50 000 €.

Yhtenä vaihtoehtona olisi sijoittaa levynvalmistuslinjat valvomoiden katolla olevalle turistikäytävälle. Tasanteelle mahtuu käytännössä korkeintaan kaksi linjaa peräkkäin eikä levyjen lajittelulle ja huollolle jää riittävästi tilaa. Mikäli tilat rakennettaisiin turistikäytävälle, tulisi sinne tehdä ainakin seuraavat muutokset:

- tasanteelle täytyy rakentaa huone, joka on ilmatiivis, jäähdytetty ja ylipaineistettu
- aiemmin mainitut rakennustekniset seikat tulee myös huomioida (kustannusarvio on noin 100 000 €)
- levyjen saanti turistitasanteelle edellyttää tavarahissin rakentamista (kustannusarvio noin 100 000 €).

Levynvalmistuslinjat voitaisiin myös sijoittaa nykyisin ulkotilana olevan postituksen katoksen päälle. Rakentamiskustannukset olisivat arviolta noin 100 000 €.

Yhteenvedona voidaan todeta, että levynvalmistuslinjojen sijoittaminen valvomotiloihin tai niiden läheisyyteen aiheuttaa ylimääräisiä kustannuksia vähintään 100 000 €. Edellä mainittujen rakenteellisten ja teknisten muutosten aiheuttamien kustannusten lisäksi syntyy menoja myös suunnittelusta, tärinämittauksesta ja pölymittauksista, jotka voivat pahimmillaan estää levylinjojen sijoittamisen valvomoihin.

Nykyiselle levynvalmistuskäyttöön suunnitellulle ja toteutetulle tilalle ei ole suunniteltu muuta käyttöä. Vaikka tila ei ole painokoneen aivan välittömässä läheisyydessä, on silti järkevää valita tämä tila myös tulevien levynvalmistuslinjojen sijoituspaikaksi. Nykyisen tilan etuja ovat:

- ilmanvaihto
- valmiit tilat, joihin ei tarvitse tehdä suuria muutoksia
- ilmankosteus
- ylipaineistus
- pneumatiikka
- pesupisteet (huolto)
- paloturvallisuus
- valaistus (mahdollisuus ottaa käyttöön suojavaistaistus)
- suojassa päivänvalolta
- logistiikka
- jätteenpoisto
- melu (omassa osastossa)
- suojassa pölyltä ja tärinäiltä.

Nykyisen tilan haittoja ovat:

- sijainti ei ole painokoneen välittömässä läheisyydessä
- kerrosten korkoerosta johtuva tarve liikkua portaita pitkin
- tuotannon kameravalvontajärjestelmän laajentaminen
- valmiiden levyjen lajittelu- ja varastointijärjestelmän hankinta.

8.2 Tarjotut tulostinlinjavaihtoehdot

Valittavana on kolme tuotemerkkiä, jotka ovat Agfa, Kodak sekä Krause. Markkinoilta on kadonnut lukuisia tuotemerkkejä fuusioitumisen vuoksi. Vuosittain järjestettävillä graafisen alan IFRA-messuilla selvitettiin myös markkinoilla olevat muut mahdolliset vaihtoehdot, mutta käytännössä vaihtoehdot jäävät kolmeen edellä nimettyyn.

Laitteistoista Agfa ja Krause perustuvat violet-laser -tekniikkaan, ja ne perustuvat tasotulostintekniikkaan. Ne toimivat näkyvän valon aallonpituudella 405 nm. Kodak on ainoa yritys Euroopassa, joka toimittaa sanomalehtipuolelle termotulostimia. Laitteisto perustuu ulkorumputekniikkaan. Kodakin tulostin toimii 830 nm aallonpituudella.

8.2.1 Agfa

Agfa tarjoaa kolmea täysautomaattista CTP-tulostinlinjaa Advantage N-DL-XT -laitteistolla (kuvio 51). Olemassa olevat Nelan VCP2002 -levyntaivuttimet olisi tarkoitus hyödyntää. Agfa ei ole lupautunut ottamaan vanhoja Creon levylinjoja vaihdossa, vaan ne jouduttaisiin myymään tai romuttamaan.



Kuvio 51. Agfa Advantage N-DL-XT (Agfa 2010).

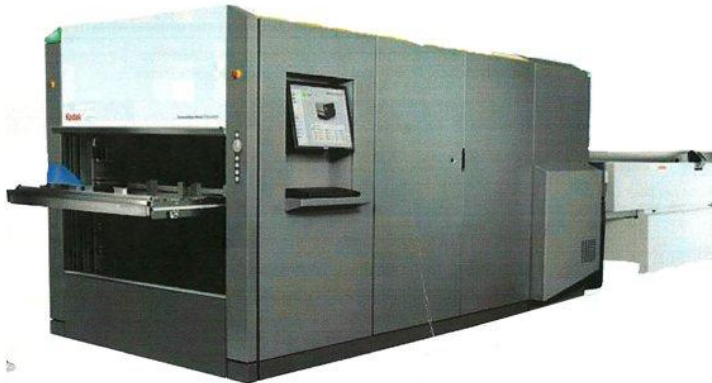
Vaihtoehtoisesti Agfa tarjoaa kolmea täysautomaattista CTP-tulostinlinjaa Polaris XTV-S -laitteistolla (kuvio 52) toteutettuna.



Kuvio 52. Agfa Polaris XTV-S (Agfa 2010).

8.2.2 Kodak

Kodak tarjoaa kolmea Kodak Generation News System -levylinjaa (kuvio 53). Kodak on ainoana toimittajana lupautunut ottamaan vanhat levylinjat vaihdossa. Tulostuslinjoihin hyödynnettäisiin olemassa olevat Nelan VCP2002 -levyntaivuttimet.



Kuvio 53. Kodak Generation News -CTP-tulostin (Kodak 2010).

8.2.3 Krause

KTA tarjoaa kolmea Krausen LS JET 350 -levyntulostinlinjaa (kuvio 54), joihin hyödynnettäisiin olemassa olevat Nelan VCP 2002 -levyntaivuttimet. KTA ei ole lupautunut ottamaan vaihdossa olemassa olevia Creo:n tulostinlinjoja, joten olemassa olevat laitteet jouduttaisiin myymään tai romuttamaan.



Kuvio 54. Krause LS JET 350 CTP –tulostin (Krause 2010).

8.2.4 Tarjottujen laitteistojen tekninen vertailu

Taulukossa 2 on tarjottujen tulostinvaihtoehtojen teknisten ominaisuuksien vertailu.

Taulukko 2. Tulostimien tekniset tiedot.

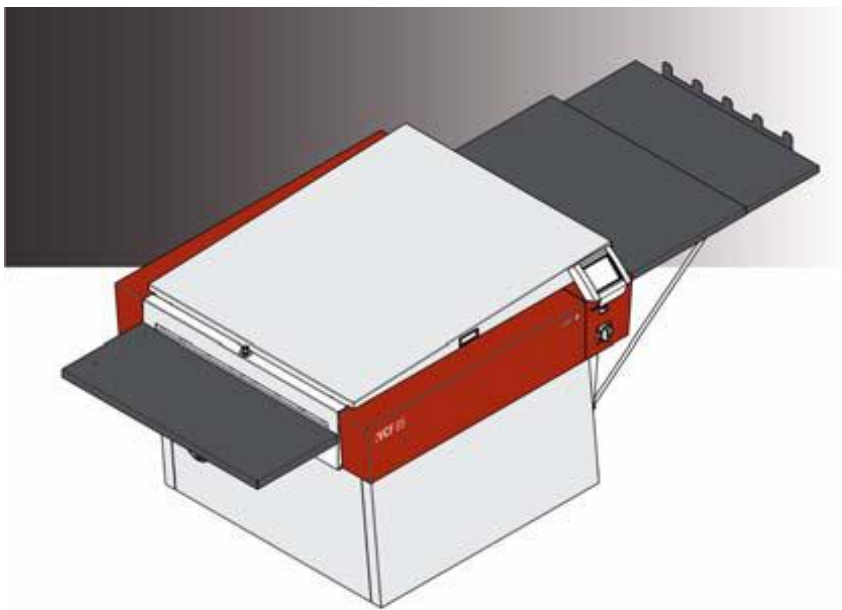
	Agfa Advantage N-DL-XT	Agfa Polaris XTV-S	Kodak Generation News	Krause LS JET 350
Levymäärä online	1500 levyä	900 levyä	1600 levyä	1200 levyä
Laser	120 mW violet (405 nm)	120 mW violet (405 nm)	IR-Laser (830nm)	120 mW violet (405 nm)
Levyn paksuus	0,2 - 0,4 mm	0,2 - 0,3 mm	0,2 - 0,3 mm	0.25 - 0.4 mm
Levyn koko	275 x 451 mm 710 x 914 mm	290 x 470 mm 690 x 1025mm	289 x 460 690 x 960	Maksimi 650 x 950 mm
Levy	Agfa N92-VCF tai vastaava violetfo- topolymeerilevy	Agfa N92-VCF tai vastaava violetfo- topolymeerilevy	Kodak Thermal News Gold Fuji LH-NN2	Fuji violetfotopoly- meerilevy tai vastaava
Tuottavuus	173 - 183 kpl/h (1200 dpi)	203 - 214 kpl/h (1200 dpi)	300 kpl/h (1270 dpi)	254kpl/h (1200 dpi)
Levyjen lataus	Automaattinen, välipaperin poisto	Automaattinen, välipaperin poisto	Automaattinen, välipaperin poisto	Automaattinen, välipaperin-poisto
Tulostusresoluutio	900–2540 dpi	1000 -2540 dpi	1200–2540 dpi	909–1270 dpi
Kohdistus	Automaattinen 3 nastan rekisteri	Automaattinen 3 nastan rekisteri	Automaattinen 3 nastan rekisteri	Automaattinen 3 nastan rekisteri
Skaalaus	0.01 % välein	0.01 % välein	0,001 % välein	0.01 % välein
Paino	1 300 kg	1775 kg	1950kg	900 kg

8.3 Kehityskoneet

Agfa ja Kodak tarjoavat tulostimiensa mukana Haasen valmistamia kehityskoneita. KTA tarjoaa Krausen tulostimen mukana Bluefin-kehityskonetta.

8.3.1 Agfa

Agfa tarjoaa Sanomalaan kuviossa 55 esitettyä Agfa XXP pre-heat -kumitusyksikköä (Haase) I/F Advantage N ja PolarisX – tulostimilleen.



Kuvio 55. Agfa XXP –kehityskone (Agfa 2010).

Kehityskoneen tekniset tiedot ovat:

- pre-heat – yksikkö
- kumitusyksikkö 85 + 15 litraa
- nopeus max. 2.1 m/ min (> 200 levyä / tunti)
- prosessissa tarvitaan ainoastaan yksi kumitusaine (pH 7,25). (Agfa 2010.)

8.3.2 Kodak

Kodak tarjoaa Sanomalaan kahta erikokoista Mercury P-HD –kehityskonevaihtoehtoa (kuvio 56). Pienemmän malli on Mercury P-HD 850 ja suuremman malli on Mercury P-HD 1250.



Kuvio 56. Mercury P-HD –kehityskone (Kodak 2010).

Mercury P-HD 850 (suluissa P-HD 1250, jos eroa) -kehityskoneen tekniset tiedot ovat:

- levyn leveys korkeintaan 800 mm tai 2 x 358 mm (1174 mm tai 2 x 545 mm)
- levyn pituus min 285 mm, levyn paksuus 0.15 mm - 0.40 mm
- säädettävä lämpötila kehityskoneessa 18 °C - 35 °C ± 0.5 °C
- säädettävä lämpötila kuivaimessa 30 °C - 55 °C ± 0.5 °C
- esipesusäiliön koko 18 litraa (26 litraa)
- kehitesäiliön koko 54 litraa (79 litraa)
- pesusäiliön koko 14 litraa (20,5 litraa)
- kumisäiliön koko 3,5 litraa (4,2 litraa)
- kehitysnopeus 50 cm/min – 220 cm/min (50 cm/min – 180 cm/min)
- energian kulutus 9,0 kW käynnistettäessä / 3,6 kW käytössä (10,4 kW / 4,2 kW). (Kodak 2010.)

8.3.3 Krause

KTA Oy tarjoaa kuvion 57 mukaista Krause Bluefin Polymer Plate Processor -kehityskonetta.



Kuvio 57. Krause Bluefin -kehityskone (Krause 2010).

Bluefin Polymer Plate Processor -kehityskoneen tekniset tiedot ovat:

- levyn pituus vähintään 290 mm
- levyn koko korkeintaan 650 x 950 mm
- nopeus korkeintaan 2400 mm minuutissa
- tulostusnopeus 350 levyä tunnissa
- kylmäkäynnistyksestä ready-tilaan yhdeksän minuuttia
- pre-heat teknologian myötä 40 % energian säästö
- nopea prosessi ja levyn kuivaus kylmällä puhallusilmalla
- täydellinen logiikkaliitäntä KRAUSE-tulostimeen ja Net-Link -ohjaukseen
- BlueFin Flow Control - integroitu prosessikontrolli. (Krause 2010.)

8.4 Levyntaivuttimet

Agfa tarjoaa ensisijaisesti uusien tulostimien integroimista jo olemassa oleviin Nelan VCP 2002 -taivuttimiin. Suurin tulostusnopeus on 250 levyä tunnissa. Agfa tarjoaa myös levyntaivuttimeksi optista Nelan VCPevolution -taivutinta, joissa on neljä asemaitset stakkerit sekä viivakoodilukulaitteet.

Kodakin sekä Krausen (KTA) lähtökohtana on se, että vanhat Nelan VCP 2002 -levyntaivuttimet säilytetään ja päivitetään ja samalla laitteistoon integroidaan levyvarastointi.

8.5 Levyjen lajittelu

Valmiiden painolevyjen lajittelu tehdään nykyisin levynvalmistuksessa työskentelevien kopistien toimesta. Päivällä tehtävissä tuotannoissa tuotantoa kohti valmistettavat levymäärät ovat usein niin vähäisiä, että nykyisen järjestelmän luovutuspyöälle voidaan tuottaa kaikki kyseisessä tuotannossa tarvittavat painolevyt. Monesti näissäkin tapauksissa kolme luovutuspaikkaa ei ole riittävä määrä.

Helsingin Sanomien tuotantoa varten valmistettava levymäärä on niin suuri, että tarvitaan riittävällä kapasiteetilla varustettu levyjen lajittelujärjestelmä, jos toiminnan halutaan olevan miehittämätöntä.

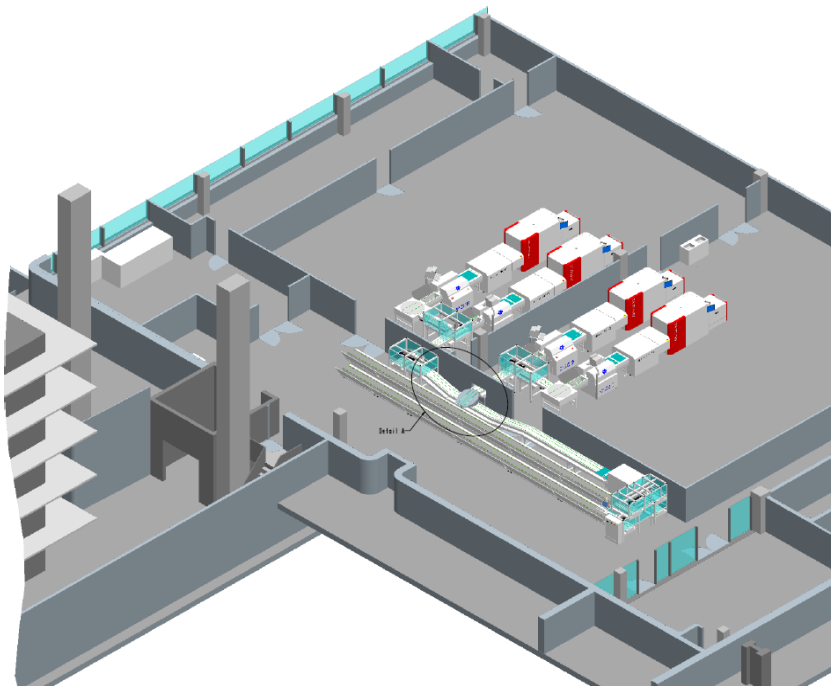
Tekniikoita levyjen lajittelemiseksi useampaan luovutuspaikkaan löytyy ja niitä toimittaa esimerkiksi Sanomalaan levyntaivuttimet toimittanut saksalainen Nela GmbH. Suuria asennuksia on toteutettu mm. News International:lle Englantiin, Wegeger Nieuws Druk:lle Hollantiin, Mediaprint:lle Itävaltaan, Die Rheinpfalz:lle Saksaan (kuvio 59), Houston Chronicle:lle Yhdysvaltoihin, La Voix du Nord:lle Ranskaan ja Aftenbladet Trykk:lle Norjaan. (Eckenwalder 2010.)



Kuvio 58. Nela GmbH:n levynlajittelija (Eckenwalder 2010).

Levyjen lajittelu liittyy tiiviisti yhteen painolevyjen valmistuksen kanssa. Koska miehittämätön levynvalmistus edellyttää valmiiden painolevyjen lajittelujärjestelmää, pyydettiin tarjous lajittelujärjestelmästä Nelan laitteistoja toimittavalta Brüder Neumeister GmbH:lta.

Saadussa tarjouksessa ehdotetaan hankittavaksi 64 luovutuspaikan levyjen lajittelujärjestelmää (kuvio 60). Kapasiteetin mitoitus perustuu siihen lähtökohtaan, että yhteen luovutuspaikkaan toimitetaan kahdelle levysylinterille menevät painolevyt (korkeintaan 16 painolevyä), jolloin 13 painoyksikön kahdeksaa värilaitetta varten tarvitaan yhteensä 52 luovutuspaikkaa. Tämän lisäksi vähintään neljä paikkaa varataan panoraamalevyjä varten ja loput varataan ylimääräisten ja tunnistamattomien levyjen luovutusta varten. (Eckenwalder 2010.)



Kuvio 59. Havainnekuva levynlajittelijan sijoittamiseksi Sanomalaan (Eckenwalder 2010).

8.6 Painolevyvaihtoehtojen vertailu

Taulukossa 3 on vertailtu painolevyjen myyntimääriä vuonna 2009 kolmen tulostinlaitteistoja tarjonneiden toimittajien osalta Euroopassa ja Aasiassa. Taulukosta nähdään, että Agfa on selvästi suurin painolevyjen myyjä Euraasian alueella.

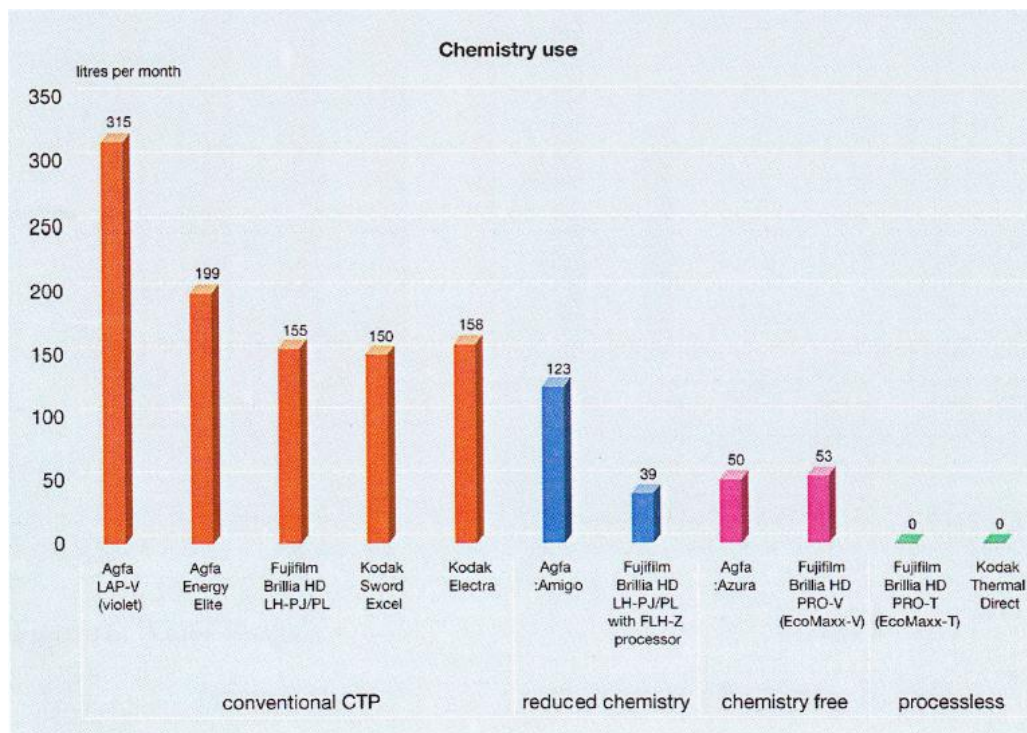
Taulukko 3. Painolevyjen myynti Euroopassa ja Aasiassa vuonna 2009 (Agfa 2010).

Kodak	Agfa	Fuji
14 milj.m ²	26,5 milj.m ²	10,5 milj.m ²

Niin sanottujen kehitevapaiden painolevyjen myötä ongelmat painoprosessissa ovat lisääntyneet. Useissa keskusteluissa on käynyt ilmi, että painoskestävyys on heikentynyt ja painolaatu kärsinyt. Suurimmat ongelmat ovat olleet heatset-painotaloissa. Usein kostutusveden lisäaine on vaikuttanut painolevyn kulumiseen. Kostutusvesi, joka on toiminut kehitteellisillä painolevyillä, ei olekaan toiminut uusilla kehitteettömillä levyillä. Syynä on kemiallinen reaktio, jota on testattu pisaratestein. Raakaa lisäainetta on tiputettu painavalle pinnalle ja varsinkin heatset-koneilla pisarajälki on ollut merkittävä.

Hämeen Paino Oy:ssä oli samanlainen ongelma, mutta kostutusveden lisäainetta vaihtamalla painoskestävyys saatiin paremmaksi.

Kuviossa 60 on esitetty kehityskoneessa tapahtuva kemian kulutus levytyypeittäin.



Kuvio 60. Kemian kulutukset levytyypeittäin (Zarwan 2009).

Sanomalassa tehtiin myös "tippatesti" Flintin painoväreillä sekä Printcomin kostutusvedenlisäaineella. Nämä aineet levitettiin testilevyille ja annettiin niiden vaikuttaa kolme tuntia, minkä jälkeen ne pyyhittiin pois. Testissä todettiin, että Flintin väreillä sekä Printcomin lisäaineella ei ole syövyttävää vaikutusta kuviossa 61 esitettyihin testattuihin painolevyihin.



Kuvio 61. Testilevyjen tippatesti (Flintin värit ja Printcom lisäaineet).

8.6.1 Tulostimien toistokäyrän suoruus ja levyjen painoskestävyys

Painotaloillamme on käytössä neljä eri levytyyppiä:

- Sanomalassa kehitteellinen Fuji LH-NN2 ja Kodak (TNG) Thermal News Gold
- Hämeen Paino Oy:ssä kehittelevä Agfa N92-VCF
- Savon Paino Oy:ssä ja Lehtikanta Oy:ssä Fujin Digital Violet Plate PRO-VN.

Kuvion 62 mukainen testimateriaali siirrettiin sivunsiirron kautta Sanoma News:n painoihin, joissa valmistettiin painolevyt kaikkien em. toimittajien osalta. Sivunsiirron kautta tulostettuihin levyihin saatiin ajettua painokohtaiset muutoskäyrät, joka mahdollisti oikeanlaiset toistokäyrät levyille.



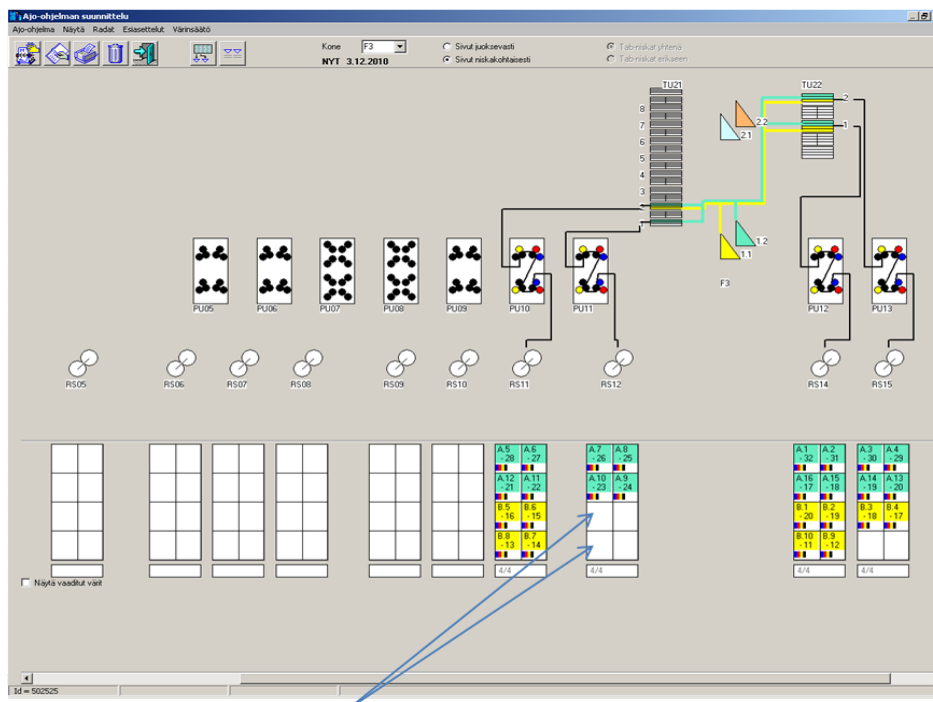
Kuvio 62. Testikentät painolevyllä.

Savon Paino Oy:llä on Agfa Polaris XTV CTP -tulostimet ja Fujin Digital Violet Plate PRO-VN -painolevyt. Hämeen Paino Oy:llä on Agfan Polaris CTP -tulostimet ja Agfan N92-VCF -painolevyt. Lehtikanta Oy:ssä on Krause LS-JET -tulostimet ja Fujin Digital Violet Plate PRO-VN -painolevyt. Sanomalassa Oy:ssä on Creon Trendsetter CTP -tulostimet ja niillä Kodakin TNG ja Fujin LH NN2 -painolevyt.

Flint Group mittasi kaikki testilevyt. Mittalaitteena käytettiin Techkon DMS 910 -digitaalimikroskooppia. Laitteen kalibrointi on tehty FOGRA:n levyllä.

Testilevyt sijoitettiin painokoneen levysylinterille kohdalle, missä ei ollut paperirataa. Levyt testattiin NYT-liitteen tuotannossa (kuviot 63). Painosmäärä on noin 310 000 lehteä eli sylinterikierrroksia tulee noin 155 000. Painatuksen jälkeen painolevyt lähetettiin Flint Group:lle mitattavaksi. Levyistä mitattiin seuraavia asioita:

- pistekoon tasaisuus kautta levyn (pienet, keskisuuret ja isot pisteet)
- levyn toistokyky
- painoskestävyys
- toistokäyrän suoruus



Testilevyjen sijainnit A ja B vyöhykkeillä

Kuvio 63. NYT-lehden ajokaavio ja testisivujen sijainnit.

Taulukossa 4 on esitetty testilevyjen sijoitus painokoneelle. Levyjä testattiin Sanomassa Man Roland Colorman -painokoneella 2.12.2010 painetun Helsingin Sanomien NYT-viikkoliitteen tuotannossa. Painokoneen keskinopeus oli 28 000 kierrosta tunnissa. Painoyksikössä oli käytössä Day 8395 -painopeite.

Taulukko 4. Testilevyt ja niiden painokonepositiot.

PC1 (normaali pyörimissuunta)		
Levypositiot	Levytyyppi	Tulostintyyppi
A-vyöhyke (pieni)	AGFA N92 CF (Forssa) Kehitevapaalevy (405nm)	AGFA Polaris XTV
B-vyöhyke (pieni)	FUJI LH-NN2 (Sanomala) Termolevy (830nm)	CREO Trendsetter
A-vyöhyke (iso)	KODAK TNG (Sanomala) Termolevy(830nm)	CREO Trendsetter
B-vyöhyke (iso)	FUJI PRO-VN (Varkaus) Kehitevapaalevy (405nm)	AGFA Polaris XTV
PC2 (Käännetty pyörimissuunta)		
Levypositiot	Levytyyppi	Tulostintyyppi
A-vyöhyke (pieni)	KODAK TNG (Sanomala) Termolevy (830nm)	CREO Trendsetter
A-vyöhyke (iso)	FUJI LH-NN2 (Sanomala) Termolevy (830nm)	CREO Trendsetter
PC3 (normaali pyörimissuunta)		
Levypositiot	Levytyyppi	Tulostintyyppi
A-vyöhyke (pieni)	AGFA N92 CF (Forssa) Kehitevapaalevy (405nm)	AGFA Polaris XTV
B-vyöhyke (pieni)	FUJI PRO-VN (Kouvola) Kehitevapaalevy (405nm)	KRAUSE LS-JET
A-vyöhyke (iso)	FUJI PRO-VN (Kouvola) Puhd.* Kehitevapaalevy (405nm)	KRAUSE LS-JET
B-vyöhyke (iso)	FUJI PRO-VN (Varkaus) Kehitevapaalevy (405nm)	AGFA Polaris XTV

Sanomala Oy:ssä käytössä olevien Kodak TNG -painolevyjen toistokäyrän mittaustulokset ennen painamista ja sen jälkeen on esitetty taulukossa 5. Nämä levyt tulostettiin linjalla 2. Sanomalan tulostimet tulostavat kaksi levyä samanaikaisesti (master ja slave).

Taulukko 5. Toistokäyrien mittaukset (Creo Trendsetter ja Kodak TNG).

Ennen painamista					Painamisen jälkeen			
	Master	Δ	Slave	Δ		Master	Δ	Slave
2 %	2,7 %	0,7 %	2,6 %	0,6 %	2 %	1,8 %	-0,2 %	Levy kulunut täysin puhki, ei voi mitata!
5 %	5,4 %	0,4 %	5,4 %	0,4 %	5 %	4,3 %	-0,7 %	
10 %	10,3 %	0,3 %	10,4 %	0,4 %	10 %	8,5 %	-1,5 %	
20 %	20,2 %	0,2 %	20,2 %	0,2 %	20 %	17,5 %	-2,5 %	
30 %	29,8 %	-0,2 %	29,5 %	-0,5 %	30 %	26,5 %	-3,5 %	
40 %	39,3 %	-0,7 %	38,9 %	-1,1 %	40 %	36,2 %	-3,8 %	
50 %	49,6 %	-0,4 %	49,8 %	-0,2 %	50 %	45,7 %	-4,3 %	
60 %	59,6 %	-0,4 %	60,0 %	0,0 %	60 %	56,0 %	-4,0 %	
70 %	67,0 %	-3 %	67,0 %	-3 %	70 %	64,7 %	-5,3 %	
80 %	79,3 %	-0,7 %	79,4 %	-0,6 %	80 %	77,4 %	-2,6 %	
90 %	90,0 %	0,0 %	90,1 %	0,1 %	90 %	88,2 %	-1,8 %	
95 %	94,2 %	-0,8 %	94,0 %	-1 %	95 %	94,5 %	-5,5 %	

Toistokäyrät seuraa hyvin tavoitearvoa, mutta 70 % kohdalla eroa on kolme prosenttiyksikköä. Poikkeama on samanlainen molemmilla lasereilla.

Linjalla 4 tulostettujen Fujin LH-NN2 -painolevyjen mittaukset on esitetty taulukossa 6.

Taulukko 6. Toistokäyrien mittaukset (Creo Trendsetter ja Fuji LH-NN2).

Ennen painamista					Painamisen jälkeen			
	Master	Δ	Slave	Δ		Master	Δ	Slave
2 %	2,7 %	0,7 %	2,9 %	0,9 %	2 %	1,3 %	-0,7 %	Levy kulunut täysin puhki, levyssä epäpuhtauksia!
5 %	5,7 %	0,7 %	5,7 %	0,7 %	5 %	3,3 %	-1,7 %	
10 %	10,5 %	0,5 %	10,4 %	0,4 %	10 %	8,3 %	-1,7 %	
20 %	20,0 %	0,0 %	20,4 %	0,4 %	20 %	17,3 %	-2,7 %	
30 %	29,4 %	-0,6 %	29,1 %	-0,9 %	30 %	26,7 %	-3,3 %	
40 %	39,3 %	-0,7 %	39,5 %	-0,5 %	40 %	36,1 %	-3,9 %	
50 %	50,1 %	0,1 %	50,0 %	-0,0 %	50 %	47,9 %	-2,1 %	
60 %	60,0 %	0,0 %	60,0 %	0,0 %	60 %	58,0 %	-2,0 %	
70 %	67,0 %	-3 %	67,2 %	-2,8 %	70 %	68,8 %	-1,2 %	
80 %	79,6 %	-0,4 %	79,7 %	-0,3 %	80 %	78,7 %	-1,3 %	
90 %	90,4 %	0,4 %	90,3 %	0,3 %	90 %	89,7 %	-0,3 %	
95 %	94,6 %	-0,4 %	94,6 %	-0,4 %	95 %	94,0 %	-1,0 %	

Tulokset ovat lähes yhtenevät Kodakin levyillä tehtyjen tulostusten kanssa.

Hämeen Paino Oy:n Agfa XTV -tulostimilla valmistetuille Agfan N92 VCF -painolevyille tehtyjen toistokäyrämittausten tulokset ovat taulukossa 7.

Taulukko 7. Toistokäyrien mittaukset (Agfa Polaris XTV ja Agfa N92 VCF).

Ennen painamista				
	Linja 1	Δ	Linja 2	Δ
2 %	2,5 %	0,5 %	2,8 %	0,8 %
5 %	5,5 %	0,5 %	5,3 %	0,3 %
10 %	10,2 %	0,2 %	10,6 %	0,6 %
20 %	20,5 %	0,5 %	21,0 %	1,0 %
30 %	29,6 %	-0,4 %	29,6 %	-0,4 %
40 %	39,9 %	-0,1 %	39,8 %	-0,2 %
50 %	51,4 %	1,4 %	51,5 %	1,5 %
60 %	61,6 %	1,6 %	61,2 %	1,2 %
70 %	68,7 %	-1,3 %	68,6 %	-1,4 %
80 %	80,8 %	0,8 %	80,7 %	0,7 %
90 %	91,3 %	1,3 %	91,3 %	1,3 %
95 %	94,9 %	-0,1 %	95,3 %	0,3 %

Painamisen aikana molemmat levyt olivat kuluneet täysin puhki eikä niitä voinut mitata painamisen jälkeen. Kulumisen syynä on todennäköisesti ennemminkin painokoneen levypositiosta johtuva kuluminen kuin levymateriaalista johtuva kuluminen.

Mittaustuloksissa on nähtävissä pientä epälineaarisuutta, joka vaihtelee tavoitearvojen molemmin puolin. Lineaarisuuden käyttäytyminen on tulostinlinjojen kesken melko symmetristä.

Savon Paino Oy:ssä on käytössä myös Agfa Polaris XTV -tulostimet. Hämeen Paino Oy:stä poiketen Savon Paino Oy:ssä on käytössä Fujin PRO-VN -painolevyt. Savon Paino Oy:ssä tehtyjen toistokäyrämittausten tulokset on esitetty taulukossa 8.

Taulukko 8. Toistokäyrien mittaukset (Agfa Polaris XTV ja Fuji PRO-VN).

	Ennen painamista				Painamisen jälkeen			
	Linja 1	Δ	Linja 2	Δ	Linja 1	Δ	Linja 2	Δ
2 %	4,5 %	2,5 %	4,6 %	2,6 %	1,4 %	-0,6 %	1,7 %	-0,3 %
5 %	7,4 %	2,4 %	7,8 %	2,8 %	4,2 %	-0,8 %	4,8 %	-0,2 %
20 %	23,8 %	3,8 %	24,1 %	4,1 %	18,9 %	-1,1 %	19,3 %	-0,7 %
30 %	34,9 %	4,9 %	33,1 %	3,1 %	28,2 %	-1,8 %	28,4 %	-1,6 %
40 %	44,3 %	4,3 %	44,7 %	4,7 %	37,2 %	-2,8 %	37,1 %	-2,9 %
50 %	53,6 %	3,6 %	52,2 %	2,2 %	47,2 %	-2,8 %	46,7 %	-3,3 %
60 %	65,9 %	5,9 %	62,8 %	2,8 %	56,6 %	-3,4 %	57,4 %	-2,6 %
70 %	72,7 %	2,7 %	71,4 %	1,4 %	64,0 %	-6,0 %	64,9 %	-5,1 %
80 %	83,5 %	3,5 %	82,5 %	2,5 %	77,8 %	-2,2 %	77,9 %	-2,1 %
90 %	95,2 %	5,2 %	95,2 %	5,2 %	88,7 %	-1,3 %	88,9 %	-1,1 %
95 %	97,0 %	2,0 %	98,2 %	3,2 %	91,4 %	-3,6 %	91,8 %	-3,2 %

Toistokäyrät ovat epälinearisempia kuin Hämeen Paino Oy:ssä. Niissä on nähtävissä ylivalottumista ja kulumaa. Tulostinlinjojen kesken poikkeamat ovat symmetrisiä.

Taulukkoon 9 on koottu toistokäyriämittausten tulokset Lehtikanta Oy:n Krause LS-JET -tulostimilla Fujin PRO-VN -painolevyille tehdyistä tulosteista.

Taulukko 9. Toistokäyrien mittaukset (Krause LS-JET ja Fuji PRO-VN).

	Ennen painamista				Painamisen jälkeen			
	%	Δ	Puhd.	Δ	%	Δ	Puhd.	Δ
2 %	5,7 %	3,7 %	5,6 %	3,6 %	2,6 %	0,6 %	1,9 %	-0,1 %
5 %	8,5 %	3,5 %	9,2 %	4,2 %	4,7 %	-0,3 %	4,0 %	-1,0 %
10 %	11,4 %	1,4 %	12,0 %	2,0 %	8,8 %	-1,2 %	6,6 %	-3,4 %
20 %	22,3 %	2,3 %	21,4 %	1,4 %	17,7 %	-2,3 %	13,4 %	-6,6 %
30 %	30,9 %	0,9 %	32,4 %	2,4 %	25,7 %	-4,3 %	21,8 %	-8,2 %
40 %	40,0 %	0,0 %	41,0 %	1,0 %	35,1 %	-4,9 %	28,4 %	-11,6 %
50 %	52,5 %	2,5 %	52,8 %	2,8 %	44,9 %	-5,1 %	37,2 %	-12,8 %
60 %	62,4 %	2,4 %	62,0 %	2,0 %	55,3 %	-4,7 %	47,7 %	-12,3 %
70 %	69,5 %	-0,5 %	68,7 %	-1,3 %	63,7 %	-6,3 %	53,1 %	-16,9 %
80 %	80,9 %	0,9 %	81,6 %	1,6 %	75,5 %	-4,5 %	70,3 %	-8,7 %
90 %	92,7 %	2,7 %	91,9 %	1,9 %	86,7 %	-3,3 %	79,7 %	-10,3 %
95 %	95,3 %	0,3 %	95,8 %	0,8 %	89,6 %	-5,4 %	85,0 %	-10,0 %

Lehtikanta Oy:ssä Krausen tulostimilla tulostetut levyt poikkeavat selvästi tavoitearvoista ja ovat epälineaarisia. Levyjä on jossain määrin ylivalotettu ja kuluminen on ollut suurta. Ylivalottaminen tehdään painoskestävyyden lisäämiseksi, mutta saatujen tietojen mukaan se ei huononna lopputuotteen laatua.

Jotta saimme vertailutietoa myös tarjotuista tulostinmalleista, joita ei ole käytettävissä Sanomapainoon kuuluvissa painolaitoksissa, mitattiin Kirjapaino Oy West Pointin ja Løhndorf Trykcentral A/S painotalojen levyt, jotka ovat tulostettu 1270 dpi:n resoluutiolla.

Raumalla sijaitsevalla Kirjapaino Oy West Point:lla on käytössään Agfan Advantage N-SL -tulostin ja Agfan Polaris -tulostin. Painolevyt ovat Agfan N92 VCF -levyjä. Mittaustulokset on esitetty taulukossa 10.

Tanskalaisessa Løhndorf Trykcentral A/S -painolaitoksessa on käytössä Kodakin Generation News -tulostimet ja Kodakin TNG -painolevy. Mittaustulokset ovat taulukossa 11.

Taulukko 10. Toistokäyrien mittaukset (Agfa Advantage N-SL, Agfa Polaris ja Agfa N92 VCF).

	Advantage N-SL	Δ	Polaris	Δ
2 %	2,0 %	0,0 %	2,1 %	0,1 %
5 %	5,1 %	0,1 %	5,6 %	0,6 %
10 %	10,8 %	0,8 %	11,7 %	1,7 %
20 %	21,0 %	1,0 %	22,3 %	2,3 %
30 %	32,8 %	2,8 %	33,7 %	3,7 %
40 %	41,8 %	1,8 %	43,3 %	3,3 %
50 %	53,5 %	3,5 %	55,6 %	5,6 %
60 %	64,4 %	4,4 %	65,9 %	5,9 %
70 %	70,4 %	0,4 %	71,5 %	1,5 %
80 %	81,9 %	1,9 %	83,0 %	3,0 %
90 %	92,1 %	2,1 %	93,1 %	3,1 %
95 %	96,3 %	1,3 %	97,2 %	2,2 %

Lineaarisuus on selvästi huonompi kuin Sanomalan tulostimilla. Polariksen lineaarisuus on Advantagea huonompi ja molemmissa on merkittävä poikkeama 60 %:n kohdalla.

Taulukko 11. Toistokäyrien mittaukset (Kodak Generation News ja Kodak TNG).

	Kodak	Δ
2 %	1,9 %	-0,1 %
5 %	5,0 %	0,0 %
10 %	10,6 %	0,6 %
20 %	20,1 %	0,1 %
30 %	30,2 %	0,2 %
40 %	39,8 %	-0,2 %
50 %	50,1 %	0,1 %
60 %	60,6 %	0,6 %
70 %	68,0 %	-2,0 %
80 %	80,2 %	0,2 %
90 %	90,7 %	0,7 %
95 %	95,1 %	0,1 %

Myös Løhndorf Trykcentral A/S:n tuloksista on nähtävissä hyvä lineaarisuus Sanomala termotulostinten tapaan. Tosin myös tässä tapauksessa 70 %:n kohdalla on merkittävä poikkeama lineaarisuudesta.



Kuvio 64. Painolevyt painolaitteiden 1-3 A-vyöhykkeiden kohdalta.

Painolevyt kuuluivat A-vyöhykkeellä enemmän kuin B-vyöhykkeellä. Eniten kuuluivat 1A-vyöhykkeen levyt. Suurin ero oli 3A-vyöhykkeiden peräkkäisillä levyillä, joista pienen puolen Agfan N92 VCF -levy kului täysin puhki verrattuna Fujin PRO-VN -levyyn, josta saatiin vielä mittaustuloksetkin. Levyt on esitetty kuviossa 64.

8.6.2 Tulostimien valotuksen tasaisuus

Toinen levytesti tehtiin levyillä, joissa on 50 % rasterikenttä (kuvio 65) läpi koko painolevyn. Niistä mitattiin pisteen tasaisuus levyn kulmista, keskeltä ylä- ja alareunaa, keskeltä sivureunoja sekä painolevyn keskikohdalta.

Testituloksista nähdään, kuinka tasaisesti 50 % rasterikenttä on valottunut. Sanomalan Creo Trendsettereissä on sama tekniikka kuin Kodakin uusissa Generation News -tulostimissakin, joten tulokset ovat rinnastettavissa näihin.

Taulukossa 12 on Sanomalassa käytössä olevilla Creo Trendsetter -tulostimilla Fujin LH-NN2 -painolevylle ja Kodakin TNG -painolevylle tulostettujen 50 % rasterikenttien mittaustulokset.

Taulukko 12. Creo Trendsetter (Kodak) 50 % rasterin mittaustulokset (Sanomala Oy).

Painolevy FUJI LH-NN2/ 4-linja			Painolevy KODAK TNG/ 2-linja		
Master			Master		
50,0 %	49,9 %	49,8 %	49,5 %	49,5 %	49,5 %
49,9 %	50,0 %	50,2 %	49,5 %	49,7 %	49,6 %
49,9 %	50,1 %	50,1 %	49,6 %	49,7 %	49,7 %
Slave			Slave		
49,9 %	50,2 %	49,9 %	48,6 %	48,6 %	49,3 %
50,0 %	49,8 %	50,1 %	49,1 %	48,8 %	49,0 %
50,0 %	50,3 %	50,1 %	49,1 %	48,8 %	48,9 %

Taulukossa 13 on Hämeen Paino Oy:ssä käytössä olevilla Agfa Polaris XTV -tulostimilla Agfan N92 VCF -painolevylle tulostettujen 50 % rasterikenttien mittaustulokset.

Taulukko 13. Agfa Polaris XTV 50 % rasterin mittaustulokset (Hämeen Paino Oy).

Painolevy AGFA N92 VCF (kehitevapaa)			Painolevy AGFA N92 VCF (kehitevapaa)		
Linja 1			Linja 2		
51,6 %	51,7 %	51,5 %	52,3 %	51,9 %	51,6 %
51,7 %	51,4 %	52,2 %	52,1 %	51,7 %	51,8 %
51,7 %	51,7 %	52,1 %	52,6 %	52,6 %	52,2 %

Taulukossa 14 on Savon Paino Oy:ssä käytössä olevilla Agfa Polaris XTV -tulostimilla Fujin Digital Violet Plate PRO-VN -painolevyille tulostettujen 50 % rasterikenttien mittaustulokset.

Taulukko 14. Agfa Polaris XTV 50 % rasterin mittaustulokset (Savon Paino Oy).

FUJI Digital Violet Plate PRO-VN (kehitevapaa)			FUJI Digital Violet Plate PRO-VN (kehitevapaa)		
Linja 1			Linja 2		
51,0 %	51,2 %	51,2 %	51,2 %	51,2 %	50,8 %
53,1 %	53,1 %	53,5 %	53,1 %	53,1 %	52,8 %
50,5 %	50,8 %	50,4 %	50,5 %	50,8 %	50,7 %

Taulukoon 15 on koottu Lehtikanta Oy:ssä käytössä olevilla Krause LS-JET –tulostimilla Fujin Digital Violet Plate PRO-VN –painolevyille tulostettujen 50 % rasterikenttien mittaustulokset.

Taulukko 15. Krause LS-JET 50 % rasterin mittaustulokset (Lehtikanta Oy).

FUJI Digital Violet Plate PRO-VN (kehitevapaa)			FUJI Digital Violet Plate PRO-VN (kehitevapaa)			FUJI Digital Violet Plate PRO-VN (kehitevapaa)		
Linja 1			Linja 2			Puhdistettu		
54,9 %	56,1 %	56,0 %	56,4 %	56,5 %	56,3 %	54,9 %	56,1 %	55,3 %
53,9 %	54,3 %	54,1 %	54,6 %	54,1 %	54,1 %	53,8 %	54,6 %	53,8 %
54,8 %	54,9 %	54,5 %	54,0 %	55,6 %	55,1 %	54,1 %	55,6 %	55,3 %

Suurimmat heitot olivat Lehtikanta Oy:ssä. Lehtikannassa levyt joudutaan ylivalottamaan, jotta niihin saadaan tarpeeksi painoskestävyyttä. Vaikka levyt ovat tulostettaessa ylivalotettuja, painettaessa päästään normaaliin pisteenkasvuun.

8.6.3 Yhteenveto mittaustuloksista

Mittauksien tasaisin tulos saavutettiin Sanomala Oy:n Creo Trendsetter -tulostimilla ja Fujin LH-NN2 -painolevyillä. Pisteentasaisuusmittauksessa 50 % rasterikentän ero oli 0,3 %:n sisällä kautta linjan.

Paras pisteentoistokäyrä oli Hämeen Paino Oy:n Agfa Polaris XTV -tulostimilla tehdyillä Agfan N92 VCF -painolevyillä. Pisteentasaisuusmittauksessa 50 %:n rasterikentän pisteet (testilevy) olivat kuitenkin koholla kautta linjan. Savon Paino Oy:n Agfan Polaris XTV -tulostimilla ja Fujin PRO-VN -painolevyillä pisteentoistokäyrä oli koholla 2 %:sta 95 %:iin ja suurimmillaan se oli 60 %:n kentän kohdalla, missä se oli liki 6 %. Pisteentasaisuusmittauksessa 50 %:ssa rasterikentässä oli suuria eroja painolevyn reunojen ja levyn keskiosan välillä.

Lehtikanta Oy:n Krause LS-JET -tulostimilla ja Fujin PRO-VN -painolevyillä saatiin huonoin mittaustulos. Keskisävyillä piste oli tukossa koko 50 %:n rasterikentän alalta, koska levynvalmistus joutuu ylivalottamaan painolevyt parantaakseen painoskestävyyttä. Painotuotetta mitattaessa pisteenkasvu on kohtuullisen hyvä. Pisteentoistokäyrä on tyydyttävää tasoa ja 2 %:n ja 5 %:n kodalla pisteen kasvu on suurta.

Testilevyt asennettiin painosylinterille ns. "sokeiksi painolevyiksi" tyhjille vyöhykkeille (A ja B vyöhykkeet). Tässä kohdassa ei ollut paperirainaa. Levy joutuu kovemmalle koetukselle, koska näillä levypositioilla ei ollut normaalia määrää väriä ja kostutusvettä, vaan ne pyörivät kuivempina kuin painavalla puolella.

Painolevyjen kestävyyksissä oli suuria eroja. Eniten kuluivat A-vyöhykkeelle laitetut painolevyt. Agfan N92 VCF -painolevyistä katosi painava pinta lähes kokonaan. Paras lopputulos oli Savon Paino Oy:ssä ja Sanomala Oy:ssä tulostetuissa levyissä. Savon Paino Oy:n levyt olivat B-vyöhykkeellä ja kuluminen oli siinä vähäisempää. Sanomala Oy:n Kodak TNG levy kului myös 1A-vyöhykkeellä mittauskelvottomaan kuntoon.

8.7 Käyttäjien kokemuksia Sanomien eri painoista

Koska Sanomapaino-ryhmään kuuluvissa painolaitoksissa on käytössä eri-ikäisiä tuloslinjaratkaisuja kaikilta merkittäviltä toimittajilta, tiedusteltiin heidän käyttökokemuksiaan laitteiden ja levyjen toimivuudesta ja toimittajien toiminnasta.

8.7.1 Sanomala Oy

Sanomala Oy:ssä on käytössä viisi levyntulostuslinjaa, joista linjat 1 ja 3 ovat hitaampia 120 levyä tunnissa tulostavia ja linjat 2, 4 ja 5 200 levyä tunnissa tulostavia. Huoneessa 1 kahdella linjalla on tällä hetkellä käytössä Kodakin Thermal News Gold -painolevyt ja huoneessa 2 kolmella linjalla Fujin LH-NN2 -painolevyt. Creo Tredsetter -tulostimet perustuvat termotekniikkaan. Kehityskoneet ovat Haase VSL 65 mallisia sekä levyntaivuttimet Nelan VCP2002.

Kodakin toimittama kehite on tuottanut jonkin verran hankaluuksia kittaantumisen vuoksi. Teloja on lähes mahdoton putsata, koska polymeeri tarttuu teloihin niin kovaa, että puhdistaminen on vaikeaa.

Levylinjojen heikoin lenkki on ollut Nelan valmistamat levynlatauslaitteet. Niiden alumiiniset kehikkorakenteet ovat olleet heikkoja ja niitä on jouduttu korjaamaan ja modifioimaan. Suojapaperin poiston kanssa on ollut eniten ongelmia siihen asti, kun laitteisto päivitettiin Nelan toimesta.

Creo-tulostimet ovat toimineet hyvin. Käytetty tekniikka on kestävä. Eniten ongelmia ovat aiheuttaneet levyrikot painossa. Ne johtuvat lähinnä alumiinista ja sen paksuudesta. Painoskestävyydet ovat molemmilla levyillä n. 150 000 sylinterikierrosta paperista ja painokumeista riippuen.

Yhteistyö Kodakin kanssa on ollut hyvää. Kodak tosin muutti Suomen organisaatiotaan huonompaan suuntaan ja logistiikka oli jonkin aikaa ongelmassa. Huolto on toiminut koko ajan moitteitta mukaan lukien etähuolto. Tällä hetkellä tilanne logistiikan kannalta on jo parempi.

8.7.2 Hämeen Paino Oy, Forssa

Hämeen Paino Oy:ssä Forssassa on käytössä kolme Agfan Polaris -levylinjaa. Uusin linja on Agfan Polaris XTV, jossa on Haasen VSL-U 65 -kehityskone ja Nelan levyntaivuttimet. Painolevy on kehitevapaa Agfan N92-VCF. Volyyymi on n. 90 000 m².

Haasen kehityskoneet ovat modifioitu kehitevapaita levyjä varten lisäämällä kuivattava telapari, jotta levy ei siirry märkänä taivuttimeen. Etuna kehitteelliseen levyyn on se, että kemialla ja vettä kuluu huomattavasti vähemmän kuin ennen. Kun fotopolymeeri liukenee kumihuuhtelunesteeseen, on se ongelmajätettä.

Huoltoväli on laskenut noin 10 000 levyyn, kun se aiemmin oli jopa 30 000 levyä. Painoskestävyyden osalta kehitevapaa levy on myös heikompi kuin edeltäjänsä. Toiminnaltaan laitteet ovat olleet varsin toimintavarmoja. (Puustinen & Rosenberg 2010.)

8.7.3 Savon Paino Oy, Varkaus

Käytössä on Agfa Polaris XTV -tulostimet, jotka ovat tasotulostimia. Tulostimet perustuvat violet-laser -tekniikkaan. Painolevyinä on käytössä kehitevapaat Fujin Digital Violet Plate PRO-VN, mutta fotopolymeerikalvo pestään levyiltä Fujin LC-VN -kumitusaineella. Huuhtelussa ja tuoreistuksessa käytetään pelkkää vettä. Kehityskoneet ovat Haasen valmistamat ja kehitysainevapainksi modifioidut. Levyntaivuttimet ovat Nelan.

Laitteet ovat olleet luotettavia. Päivityksen myötä huoltotyön tarve on vähentynyt ja turvallisuus parantunut. Jättekemiamäärät ovat vähentyneet merkittävästi. Laserit ovat olleet kestäviä ja huoltoväli pidentynyt. Suurimmat ongelmat ovat olleet alusarkkien poistossa, mutta nekin eivät ole merkittävästi haitanneet tuotantoa. (Räisänen 2010.)

8.7.4 Lehtikanta Oy, Kouvola

Lehtikanta Oy:ssä on käytössä kaksi Krausen LS-JET -levyntulostinta, joista vanhemmalla on tulostettu jo yli miljoona painolevyä. Laitteet on asennettu vuonna 2005. Vanhemmalla linjalla on uusi Haasen kehityskone sekä Western Lithotech:n levyntaivutin. Uudemmalla linjalla on myös Haasen kehityskone sekä Nelan levyntaivutin. Painolevyinä heillä on käytössään Fujin Digital Violet Plate PRO-VN.

Levynvalmistuksessa joudutaan käyttämään keltaista suojavaaloa. Levyjen lataaminen kasettiin tapahtuu erillisessä pimiössä. Käyttäjät ovat olleet Krauseen varsin tyytyväisiä niiden vähäisten ongelmien vuoksi. Huolto on ollut lähinnä pölyjen poistoa eikä laitteistojen säätöihin ole tarvinnut juurikaan koskea. Viiden vuoden aikana Lehtikanta Oy:ssä ja Saimaan Lehtipaino Oy:ssä on rikkoutunut yksi laser jokaiselta tulostinlinjalta.

Haasen uusin kehityskone, joka oli asennettu vanhempaan levylinjaan, ei vakuuta. Laitteistoa joudutaan modifioimaan painolevyä varten riippuen levytyypistä. Huuhtelupäästä jouduttiin ottamaan teloja pois riippuen siitä, onko käytössä Fujin vai Agfan levyt. Vaikuttaa siltä, että Haase ei tunnu tietävän, mitä nämä levynvalmistajien ns. "low chem" -levyt vaativat. Näillä uusilla levyillä ei näytä olevan mitään standardia, mitä laitteistolta vaaditaan. Uudemman linjan Haasen kehityskoneesta on jouduttu purkamaan kokonaan huuhtelupään telasto ja esilämmitys on kytketty pois käytöstä.

Vaikka puhutaan ns. kemiavapaasta prosessista, painolevystä irtoava fotopolymeeri on ongelmajätettä. Painoskestävyys on samalla tasolla kuin normaaleilla painolevyilläkin. Painokset Lehtikanta Oy:ssä on sen verran pieniä, että painoskestävyydet riittävät varsin hyvin. (Hyvärinen 2010.)

8.8 Laitteistovaihtoehtojen edut ja haitat

Tarjotut laitteistovaihtoehdot poikkeavat teknisesti toisistaan. Tämän vuoksi myös niiden edut ja haitat poikkeavat toisistaan.

8.8.1 Agfa

Agfan tarjoamien laitteistojen edut ovat:

- tasaisempi laatu valotuksen osalta suhteessa vanhempiin tasotulostimiin
- levyjen saatavuus
- pienempi energiantarve ja vedenkulutus
- pienempi kemiantarve (vähemmän jätettä)
- yhdistelmä rasterointi
- vähäisempi varaosatarve

- resoluutio 900 – 2540 dpi vakiona
- nopeuspäivitykset (180 -220 → 270 yksittäislevyä tunnissa per tulostin)
- paikallisen organisaation tuki järjestelmille (ensisijainen)
- etätuki IntelliSystRemote Service
- kansainvälinen tuki (toissijainen)
- valottamattomien levyjen poistokasetti
- ilmajousitettu valotusyksikkö.

Agfan tarjoamien laitteistojen haittoja ovat:

- valvomoihin asennettaessa jouduttaisiin rakentamaan pimiöhuone ja nykyisiin tiloihin suojavaalo
- Haasen kehityskoneita on modifioitava eri painolevytyypeille, koska yhteensopi- vuus eri low chem -painolevyjen kanssa on huono
- Agfa Advantage N-DL-XT -tulostimen painavaa valotuspöytää liikutetaan levy- kasetin kodalle, jolloin valotuspöydän pneumaattinen pumppu rasittuu kovasti
- värinäherkkyys
- Agfa ei suostu ottamaan vanhoja Creon tulostimia vaihdossa
- tulostimien huoltosuositus puolen vuoden välein (puhdistus).

8.8.2 Kodak

Kodakin tarjoamien laitteistojen etuja ovat:

- voidaan työskennellä päivänvalossa (levynvaihdot, huolto)
- toimintavarmuus
- tulostuksen tasaisuus (50 % rasterikenttä)
- IR-lasereiden toimintavarmuus
- nopeus
- järjestelmä ei ole altis värinälle
- Suomessa viisi asentajaa, etähuolto Belgiassa klo 9-19 ja Vancouverissa 24/7
- useampi levytyyppi saatavilla
- painoskestävyys
- mahdollisuus saada yhteys News Manager -ohjelmistoon painokoneelta

- hybridi-, stokastinen- ja 150 lpi-rasterointi
- Kodak ottaa vanhat Creon tulostimet vaihdossa
- koulutus helpompaa, kun henkilökunta tuntee laitteet entuudestaan.

Kodakin tarjoamien laitteistojen haittoja ovat:

- kalliit varaosat
- suuri kemian tarve
- prosessivapaat levyt vasta tulossa sanomalehtipuolelle
- vain kaksi levyntoimittajaa ja ainoastaan yksi laitevalmistaja.

8.8.3 Krause

KTA:n tarjoamien Krause-laitteiden etuja ovat:

- pienemmät varaosakustannukset
- violet-laserit edullisia niiden kaupallisuuden vuoksi (DVD-soittimet, ym.)
- laitteistot ovat rakenteeltaan selkeitä ja yksinkertaisia
- nopeus jopa 350 levyä tunnissa
- uusi pre-heat -teknologia tuo energiansäästöä noin 40 %
- levynkuivaus kylmällä puhallusilmalla
- säästää vettä
- helppohuoltoisuus
- vähemmän jätettä
- useita levyntoimittajia
- huollot 24/7, etähuolto.

KTA:n tarjoamien Krause-laitteiden haittoja ovat:

- valvomoasennuksessa tarvittaisiin pimiöhuone ja nykyisissä tiloissa suojavaalo
- levyjä joudutaan ylivalottamaan, jotta saadaan enemmän painoskestävyyttä
- värinäherkkyys
- peilit joudutaan säätämään vuosittain KTA:n toimesta
- KTA ei suostu ottamaan vanhoja Creon tulostimia vaihdossa.

8.8.4 Vertailun yhteenveto

Laitteistojen välisestä vertailusta laadittiin yhteenveto arvioimalla eri kriteereitä ja painottamalla niitä merkityksen perusteella. Tulokset on esitetty taulukossa 16.

Taulukko 16. Tulostimien yhteenvetotaulukko.

	Kerroin	Agfa Advantage N-DL-XT XXP-kehityskone	Agfa Polaris XTV-S XXP-kehityskone	Kodak Generation News Mercury P-HD	Krause LS JET 350 Bluefin-kehityskone
Energiantarve		4	4	2	4
Kemian tarve		4	4	2	4
Vedenkulutus		4	4	2	4
Taloudellisuus	3	36	36	18	36
Nopeus		3	3	5	4
Yhdistelmäasterointi		5	5	5	5
Tulostuslaatu		3	4	5	3
Tulostustarkkuus		3	4	5	3
Tulostuslaatu ja -nopeus	3	42	48	60	45
Hyvitys nykylaitteista		1	1	5	1
Laserin hintataso*		5	5	2	3
Kustannukset	2	12	12	14	8
Huolto/palvelu/hinnat		4	4	4	4
Varaosasaatavuus		4	4	4	4
Etätuki		3	3	4	4
Takuu		3	3	3	3
Tekninen toteutus		2	3	4	4
Ylläpito ja takuu	2	32	34	38	38
Levytoimittajien yhteensopivuus**		3	3	4	4
Tekninen sopivuus valvomoon		2	2	4	2
Päivänvalotyöskentely		1	1	5	1
Käyttäjätyytyväisyys (haastattelut***)		3	4	5	4
Resoluution muutos****		5	5	3	5
Käytettävyys	2	28	30	42	32
YHTEENSÄ		150	160	172	159

* Laserin vaihto kuuluu Agfalla huoltosopimukseen 125€/kk

** Kehityskonevalmistajilla ei ole tietoa eri low chem -painolevyjen pesu ja huuhtelutarpeista

*** Haastattelut:

- Agfa Advantage N-DL: Salon Lehtitehdas Oy
- Agfa Polaris XTV Savon Paino Oy ja Hämeen Paino Oy
- Kodak Generation News Løhndorf Trykcentral A/S Tanska
- Krause LS-JET Lehtikanta Oy

**** Agfa ja Krause: Käyttäjä pystyy muuttamaan, Kodakin tapauksessa muutos hankalampi, mutta mahdollinen

9 Investointi ja rahoitus

Laitehankinnan toteutus voidaan toteuttaa joko normaalina investointina tai leasing-rahoituksella. Leasingrahoitukselle on kaksi vaihtoehtoista toteutustapaa. Toinen on kuukausittain maksettava kiinteä summa tai painolevyjen oston yhteydessä neliometriä kohti laskutettava lisähinta. Rahoitusmallia paremmin kuvaava termi on osamaksu, koska rahoituskauden ja jäännösarvon maksamisen jälkeen laitteisto siirtyy asiakkaalle.

Koska laitetoimittajilta saadut tarjoukset eivät olleet täysin vertailukelpoisia, pyydettiin heiltä vertailun helpottamiseksi hintatiedot seuraaviin kohtiin:

- kolme tulostinlinjaa aiemmin tarjotun tekniikan mukaisesti, ei taivuttimia
- jatkettu/laajennettu takuu 60 kk käsittäen kaikki kolme linjaa
- rahoitushinta / kk, rahoitusaika 60 kk (kolme linjaa, laajennettu takuu)
- mahdollinen jäännösarvo
- vuokra lisähintana per levyneliö (m²), oletettu kulutus 150 000 m²/a.

Lopullinen toteutus ei välttämättä tule olemaan hintatiedoiksi pyydetyn kokonaisuuden mukainen, mutta näin saatiin keskenään vertailukelpoiset kustannustiedot.

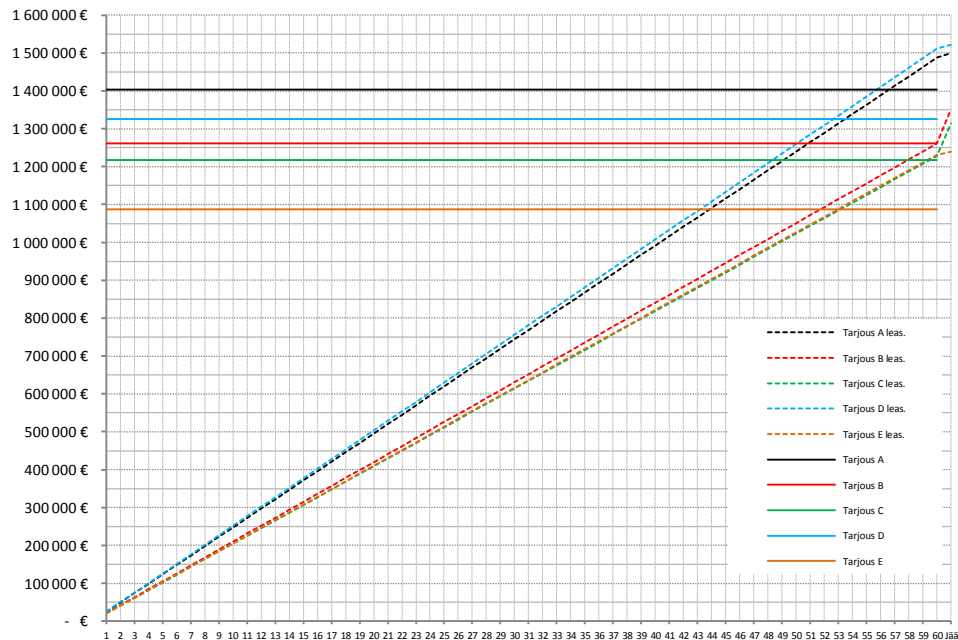
9.1 Tarjoukset

Laitetoimittajilta saadut tarjoukset eivät ole julkisia. Osa toimittajista on tarjonnut myös useampaa laitevaihtoehtoa ja -kokonaisuutta. Tässä opinnäytetyössä näitä tarjouksia käsitellään tästä eteenpäin nimillä Tarjous A, Tarjous B, Tarjous C jne. Hintatiedot on muunnettu siten, ettei niiden perusteella pysty päättelemään toimittajaa. Hintatiedot ovat kuitenkin keskenään vertailukelpoiset.

Taulukko 17. Laitetoimittajien tarjoukset.

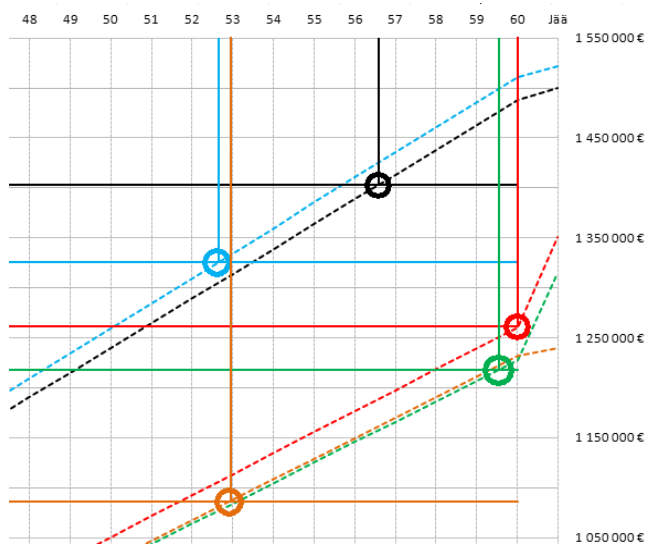
	Tarjous A	Tarjous B	Tarjous C	Tarjous D	Tarjous E
Tulostimet + takuulaaj.	1 403 426 €	1 261 403 €	1 217 569 €	1 325 489 €	1 086 575 €
Leasing / kk, 60 kk	24 794 €	21 011 €	20 456 €	25 184 €	20 528 €
Mahd. jäännösarvo	12 127 €	90 299 €	86 938 €	10 856 €	8 489 €

Kuviossa 66 tarjouksia on verrattu graafisesti. Kuvioon on merkitty investointihinnat vaakasuorina ja rahoituksen kautta syntyvä hinta kumulatiivisesti kertyvänä. Investoinnin ajatellaan tässä tapauksessa olevan kustannuksiltaan vakio hankintahetkestä alkaen eli mahdollista velkarahalla tehtyä rahan aika-arvoa ei ole huomioitu.



Kuvio 65. Laitetoimittajien tarjousten vertailu.

Kuviossa 67 on tarkasteltu rahoitusta ja investointia rahoituskauten loppupuolella. Tästä huomataan, että leasingrahoitustarjousten kesken on aika suuria keskinäisiä eroja.



Kuvio 66. Laitetoimittajien tarjousten vertailu maksukauden loppupuolella.

Osassa tarjouksista rahoitus maksaa 60 kuukauden suoritusten jälkeen saman kuin laitteiston investointihinta, mutta laitteiston jäännösarvo on paljon suurempi kuin tarjouksissa, joissa rahoitusratkaisu tulee investointia kalliimmaksi jo useita kuukausia aiemmin. Toinen huomattava seikka on ero rahoituksella maksetun kokonaishinnan ja investointihinnan suhteessa. Saatuja tarjouksia on vertailtu taulukossa 18.

Taulukko 18. Leasingrahoituksen ja investoinnin vertailu.

	Tarjous A	Tarjous B	Tarjous C	Tarjous D	Tarjous E
Hinta _{Investointi}	1 403 426 €	1 261 403 €	1 217 569 €	1 325 489 €	1 086 575 €
% / edullisin	129,16 %	116,09 %	112,06 %	121,99 %	100 %
Rahoitus / kk	24 794 €	21 011 €	20 456 €	25 184 €	20 528 €
Hinta _{Leasing}	1 487 631 €	1 260 673 €	1 227 359 €	1 511 054 €	1 231 654 €
% / edullisin	121,21 %	102,71 %	100 %	123,11 %	100,35 %
t _{Investointi} = t _{Leasing}	56,60	60,03	59,52	52,63	52,93
Jäännösarvo	12 127 €	90 299 €	86 938 €	10 856 €	8 489 €
Leas. / Invest.	106,86 %	107,10 %	107,94 %	114,82 %	114,13 %

Vaihtoehto D:n tapauksessa investointia vastaava summa tulee maksettavaksi jo 52,63 kuukauden kuluttua sopimuskauden alkamisesta eli yli yhdeksän kuukautta aiemmin kuin vaihtoehtoissa B ja C.

Vaihtoehtoissa B ja C rahoitus maksaa 60 kuukaudessa käytännössä saman summan kuin kertainvestointina ja viiden vuoden poistoina. Näissä tapauksissa jäännösarvo on kuitenkin selvästi suurin. Rahoituksella toteutettuna vaihtoehto C on kuitenkin edullisempi kuin vaihtoehto E, joka on edullisin investointihinnaltaan.

Vaihtoehdot A ja D ovat kalleimmat ratkaisut niin investointina kuin rahoituksella toteutettuna.

Laitetoimittajat ovat tarjonneet rahoitusta sekä kuukausimaksupohjaisesti että lisähintana ostettaviin painolevyneliömetreihin. Osassa tarjouksista koko rahoitusvaihtoehto velvoittaa ostamaan vuosittain tietyn neliömetrimäärän painolevyjä kyseiseltä toimittajalta.

Vaikka laitetoimittajat rahoitustarjouksissaan puhuvat kuukausivuokrasta, on rahoitusvaihtoehto kuitenkin lähempänä osamaksua kuin leasingrahoitusta, koska laitteisto siirtyy asiakkaan omistukseen rahoituskauden ja jäännösarvon maksamisen jälkeen. Osa toimittajista edellyttää jäännösarvon maksamista rahoituskauden päätyttyä tai vähintään uuden rahoitusjärjestelyn sopimista.

Sanomapainon materiaalien hankintaperiaatteet eivät salli sitoutumista vuosiksi yhteen tiettyyn materiaalitoimittajaan. Useamman materiaalitoimittajan käyttäminen tuotannon materiaaleissa nähdään hinnoitteluun vaikuttavaan tekijänä. Kilpailutilanteen ylläpitäminen mahdollistaa myös siirtymisen toiseen materiaaliin, jos käytettävä materiaali aiheuttaa tuotannolle ongelmia. Kilpailutilanne pitää myös yllä toimittajien tarvetta kehittää tuotteidensa laatua.

Painolevymateriaalien ostokiintiöihin sidotut rahoitusvaihtoehdot voidaan sulkea pois Sanomapainon hankintaperiaatteiden vuoksi. Rahoitusvaihtoehdoissa D ja E kokonaiskustannus tulee olemaan lähes 15 % investoimalla tehtyä hankintaa suurempi 60 kuukauden jälkeen. Vallitsevan matalan korkotason aikana kustannus on lainarahoituksella tai tulo-rahoituksella tehtyyn investointiin nähden korkea, joten vaihtoehto ei tunnu realistiselta. Muissa vaihtoehdoissa kustannus on 7 – 8 % investointivaihtoehtoa suurempi, mikä sekin on aika korkea kustannus.

Leasingrahoitus tai osamaksu voisi olla perusteltu vaihtoehdoissa A, B ja C niissä tapauksissa, missä rahoitustarjousta ei ole sidottu materiaalien ostokiintiöön. Näissäkin tapauksissa kokonaishyöty on taloudellisesti olematon, jopa negatiivinen. Hyötyä saadaan mahdollisesti vain välttämättä raskas investoinnin hyväksymiskäytäntö. Taseessa rahoitus- ja poistokauden ajan vaikutus näkyvät vähän eri kohdissa, mutta tällä ei ole käytännön merkitystä. Sanomala Oy:lle ja Sanomapainolle asetettujen tulostavoitteiden kannalta valinnalla ei ole merkitystä, koska kustannusvaikutus näkyy joko tuotantokoneen vuokrana tai poistona vaikuttaen tulokseen samalla tavalla. Lisäksi on huomioitava, että levy-lajittelija, kiinteistömuutokset ja sovellusrajapinnat eivät sisälly tarjottuihin rahoitusratkaisuihin ja ne täytyy käytännössä hoitaa investointina.

9.2 Investoinnin kannattavuuden arviointi

Laitehankintojen kannattavuutta ei pysty arvioimaan saatavien lisätulojen avulla koska levynvalmistuslinjojen uusinta ei tuo Sanomala Oy:lle lisämyyntiä. Peruste laitehankinnoille ja investoinnille syntyy siis mahdollisuudesta tuottaa painolevyjä nykyistä alhaisemmilla kustannuksilla tai saavuttamalla korkeampi laatutaso. Korkeampi laatutaso puolestaan voi välillisesti lisätä tuloja paremman kilpailuaseman kautta.

Investoinnin kannattavuutta voidaan arvioida takaisinmaksuajan avulla. Merkittävin takaisinmaksu saadaan henkilöstökulujen kautta. Sanomalan levynvalmistusosastolla työskentelee seitsemän henkilöä ja heidän yhteinen peruskuukausipalkkansa on aiemmin tehdyn laitetoimittajien tarjousten skaalauksen mukaisesti skaalattuna 31 947 €.

Tietyt huoltotyöt ja painolevyjen lataaminen tulostinlinjojen kasetteihin edellyttää pitkällekin automatisoituna yhden henkilön työskentelyä osastolla arkisin päivävuorossa, joten takaisinmaksulaskelmassa käytetään kuuden sieltä poistuvan henkilön yhteistä kuukausipalkkaa. Tällöin aiemmin tehdyn skaalauksen mukaisesti yhteinen peruskuukausipalkka osastolta poistuville työntekijöille on 27 285 €.

Sanoma Newsin palkkahallinnolta saatujen tietojen mukaan työntekijän palkka pitää kertoa 1,58:lla, jotta saadaan työnantajalle muodostuva kokonaiskustannus. Tällöin huomioidaan lomat, henkilöstörahasto, suoritepalkkiot, ylityöt ja sairauslomat sekä työnantajan lakisääteiset maksut, jotka Sanomala Oy:n tapauksessa ovat seuraavat:

- työeläkevakuutusmaksu 18,8 %
- sosiaaliturvamaksu 2,23 %
- tapaturmavakuutusmaksu 0,27 %
- työttömyysvakuutusmaksu 2,52 %
- ryhmähenkivakuutus 0,07 %. (Hämäläinen 2010.)

Arvioitaessa takaisinmaksua täytyy edellä esitettyjen laitetoimittajien tarjousten lisäksi huomioida kustannukset levyjen lajitteluun, kiinteistöön tehtäviin muutoksiin ja sovelsuraajapintoihin liittyen. Levyjen lajitteluun liittyvän tarjouksen, ohjelmistorajapintojen ja kiinteistömuutoksista aiheutuvien kustannusten kustannusvaikutus on skaalattuna 730 571 €.

Säästöjä syntyy lähinnä henkilöstökustannuksissa. Henkilöstökustannusten voidaan arvioida nousevan vuosittain vähintäänkin 2 %. Uudella toimintatavalla säästöjä voidaan olettaa syntyvän myös pienempänä levyhukkana ja vähempinä reklamaatioina, kun levyt tulostetaan vasta juuri ennen niiden tarvetta painokoneella. Näiden merkitys on kuitenkin siinä määrin pieni, ettei niitä huomioida takaisinmaksulaskelmassa.

Taulukko 19. Takaisinmaksulaskelma eri vaihtoehdoilla.

	Investointi	1. vuosi	2. vuosi	3. vuosi	4. vuosi	5. vuosi
Säästö		516 812 €	527 148 €	537 691 €	548 445 €	559 414 €
A	2 133 997 €					
	-2133997 €	-1 617 185 €	-1 090 037 €	-552 347 €	-3 902 €	555 512 €
Takaisinmaksuaika _A						5 v + 3 pv
B	1 991 974 €					
	-1 991 974 €	-1 475 162 €	-948 014 €	-410 324 €	138 121 €	
Takaisinmaksuaika _B						4 v + 273 pv
C	1 948 140 €					
	-1 948 140 €	-1 431 328 €	-904 180 €	-366 490 €	181 955 €	
Takaisinmaksuaika _C						4 v + 244 pv
D	2 056 060 €					
	-2 056 060 €	-1 539 248 €	-1 012 100 €	-474 410 €	74 035 €	
Takaisinmaksuaika _D						4 v + 316 pv
E	1 817 146 €					
	-1 817 146 €	-1 300 334 €	-773 186 €	-235 496 €	312 949 €	
Takaisinmaksuaika _E						4 v + 157 pv

Järjestelmäusinta maksaa itsensä takaisin alle viidessä vuodessa. Eri vaihtoehtojen takaisinmaksuaikat mahtuvat noin seitsemän kuukauden sisään. Takaisinmaksuaika on varsin pitkä. Sanomapainossa olevan käytännön mukaisesti takaisinmaksuajan pitäisi olla alle kolme vuotta ja hyvin perustein korkeintaan kuusi vuotta (Saarnilehto 2010). Koska tämän investoinnin myötä on mahdollista tehdä merkittäviä henkilöstövähennyksiä, voidaan tuota kuuden vuoden takaisinmaksuaikarajaa pitää perusteltuna. Investointi on siis kannattava.

10 Investointiehdotus

Valittavan laitteiston ensisijainen valintakriteeri on lopputuotteen laatu eli painolevyn sopivuus Sanomala Oy:n prosessiin. Laitteiston ja järjestelmän tulee lisäksi olla luotettava. Hankinnan laajuuden tulee olla sellainen, että sillä voidaan kaikissa olosuhteissa tuottaa tarvittavat painolevyt niin, että tuotanto voidaan tehdä aikataulussa.

10.1 Laadullinen valinta

Laadullisesti parhaan ratkaisun löytämiseksi tehtiin eri tulostinvaihtoehtojilla mittaukset. Mittausten, haastatteluiden ja selvitystyön perusteella laadullisesti paras ratkaisu on Kodakin toimittama Generation News -tulostin. Kodakin toistokäyrä on suurin ja tulostuksen tasaisuus kautta koko levyn on paras.

Painoskestävyydet ovat kaikilla tulostintyypeillä samaa luokkaa. Krausen tapauksessa Lehtikanta Oy joutuu ylivalottamaan levyä saadakseen lisää painoskestävyyttä.

Itse painamisen myötä syntyvään lopputuotteeseen liittyvää mittaustietoa ei ole käytävissä riittävästi, joten arviot perustuvat painolevyiltä tapahtuneisiin mittauksiin. Painettuun tuotteeseen ja myös levyn käyttäytymiseen painokoneella vaikuttavat muutkin ympäristöolosuhteet ja materiaalit, kuten paperi, painoväri ja kostutusvesi.

Kodakin merkittävin laadullinen ongelma liittyy tulostusresoluution muuttamisen vaikeuteen. Korkeampaa resoluutiota (2540 dpi) saatetaan tarvita heatset-painamisessa, mutta coldset-painamisessa käytetään matalampaa resoluutiota (1200 dpi). Käytössä oleva kaupallinen rasterointisovellus auttaa laadun parantamisessa ja ns. moiré-ilmiön minimoinnissa, joten myös matalammalla resoluutiolla on mahdollista toimia.

10.2 Luotettavuuspohjainen valinta

Laitteistovaihtoehtojen luotettavuutta arvioitiin haastatteleamalla eri laitteistojen käyttäjiä sekä arvioimalla laitteistoja referenssikohteissa ja graafisen alan messuilla Hampurissa.

Agfan Advantage -laitteisto oli nähtävissä Salon lehtitehtaalla. Lisäksi laitteisto oli esillä IFRA-messuilla Hampurissa. Agfan Polaris -laitteistoon oli mahdollista tutustua Hämeen Paino Oy:ssä Forssassa.

Krausen laitteisto nähtiin myös IFRA-messuilla ja tuotantokäytössä Sanomapainoon kuuluvassa Lehtikanta Oy:ssä Kouvolassa.

Kodakin tarjoamaa uutta laitteistoa ei ollut nähtävissä IFRA-messuilla. Laitteistoa ei ole asennettu myöskään muualle Suomeen, joten varsinaista referenssiä ei nähty. Tarjottu laitteisto on uusi sukupolvi Sanomalaan vuonna 2003 asennetusta CREO-tuotemerkillä myydyistä laitteistosta. Laitteiston toimivuudesta haastateltiin Tanskalaisen painoyrityksen Løhndorf Trykcentral A/S:n tietotekniikkajohtaja Peter Østergaardia.

Laitteiston luotettavuuden kannalta olennainen tekijä on huoltosopimus, jota kaikki toimittajat tarjoavat viideksi vuodeksi. Agfalla on Suomessa seitsemän huoltomiestä. Krausen huolloista vastaa KTA ja heillä on viisi huoltomiestä.

Kodak julkisti 15.10.2010 yhteistyösopimuksen Heidelberg Finland Oy:n kanssa. Sopimuksen mukaisesti Heidelberg Finland Oy:n toimittamien tulostimien huolto siirtyy Kodakille. Kodakin CTP-asentajien määrä nousee viiteen henkilöön. Järjestelyn jälkeen Kodak on Suomen suurin CTP-huoltoyritys. (Talvitie 2010.)

Tehdyn selvitystyön ja haastattelemalla saatujen tietojen perusteella Agfan Advantage -laitteisto arvioidaan heikoimmaksi kestävyydeltään. Laitteen rakenne ei vakuuta ja IFRA-messuilla laite rikkoutui esittelytilanteessa.

Agfan Polaris -laitteiston toiminnasta saatiin positiivisia lausuntoja Sanomapainoon kuuluvista painoista Forssassa ja Varkaudessa. Sanomalan oman ylläpitohenkilöstön aiemmat kokemukset Polaris-laitteistosta eivät ole yhtä hyvät.

Krausen laitteistoon ollaan tyytyväisiä Lehtikanta Oy:n painolaitoksessa Kouvolassa. Uusi laitteisto nähtiin myös IFRA-messuilla ja sen mekaaninen rakenne ja toimivuus vaikuttivat erittäin hyviltä. Lehtikannassa tehtävä ylivalotus ei sen sijaan kerro hyvää ja se luonnollisesti heikentää laserin toimintaa nopeammin.

Kodakin linjoista Sanomalassa on hyviä kokemuksia. Myös Tanskasta saadut lausunnot uudemmista Kodakin tulostimista tukevat käsitystä luotettavasta laitteistosta.

10.3 Ympäristöpohjainen valinta

Sanomapainon uusissa laitehankinnoissa ja investoinneissa otetaan huomioon ympäristönäkökohdat ja pyritään löytämään ympäristölle mahdollisimman ystävällinen ratkaisu.

Niin sanottu kemiavapaa tulostintekniikka ei ole vielä arkipäivää. Painoskestävyydet ovat perinteiseen tekniikkaan verrattuna heikommät eikä yksikään laitteisto ole vielä täysin kemiavapaa. Jätettä syntyy edelleen, vaikka jätemääriä onkin onnistuttu pienentämään. Huonompi painoskestävyys puolestaan tarkoittaa lisääntyvää painolevymäärää, mitä ei voi pitää ympäristön kannalta edullisena ratkaisuna.

Energian, kemian ja veden tarve on suurin Kodakilla, mutta toisaalta Kodakin tarjoamiin tulostinlinjoihin päätyminen tarkoittaa vähiten kiinteistöön liittyviä kustannuksia ja sitä kautta syntyviä vaikutuksia ympäristöön.

Myös perinteisten kehitteellisten prosessien kemian ja veden kulutusta on onnistuttu viime vuosina pienentämään, joten nykyisin käytössä oleva ratkaisu on aiempaa ympäristöystävällisempi.

10.4 Hankinnan laajuus

Kaikkien tarjottujen tulostinvaihtoehtojen tapauksessa jo kahdella tulostinlinjalla voidaan tuottaa tarvittava määrä painolevyjä. Kaksi linjaa ei kuitenkaan salli vikatilanteita, joten riittävän varmuuden saamiseksi on syytä hankkia kolme tulostinlinjaa. Mikäli halutaan ehdotonta varmuutta kaikissa tilanteissa ja tulostuskapasiteetti halutaan jakaa tasaisesti kahteen eri palotilaan, on hankittava neljä tulostinlinjaa.

Kehityskoneet ehdotetaan hankittavaksi tulostintoimittajalta. Nykyiset taivuttimet ehdotetaan jätettäväksi käyttöön päivitettäväksi mahdollisuuksien mukaan. Koska käytettävissä on viisi taivutinta ja välikuljettimia, voidaan kahdelle linjalle rakentaa kahdennettu taivutinratkaisu tuotantovarmuuden lisäämiseksi.

Taivuttimien jatkeeksi ehdotetaan hankittavaksi levynlajittelija. Brüder Neumeister GmbH:n tarjoaman Nela-ratkaisun lisäksi kannattaa pyytää tarjous lajittelijasta myös muilta toimijoilta. Yhdestä ratkaisuvaihtoehdosta on saatu tarjous Yhdysvaltalaiselta Burgess Industries Inc -yritykseltä vuonna 2009 (Mikkola 2010).

10.5 Hankinnan rahoitus

Hankinnan toteuttaminen investointina tai osamaksulla vaikuttaa tulokseen käytännössä samalla tavalla. Materiaalien käyttöön sidottua rahoitusmuotoa ei kannata valita, koska se on vastoin Sanomapainossa käytettävää materiaalien hankintaperiaatetta. Kiinteään kuukausimaksuun perustuva rahoitus on kokonaiskustannuksiltaan kalliimpi kuin tulorahoitukseen tai konsernilta otettavaan lainaan perustuva ratkaisu.

Laitteiston hankinta ehdotetaan tehtävän investointina ja sen poistot kuuden vuoden aikana tasapoistoina.

10.6 Hankinnan ajoitus

Vaikka laitteistoinvestoinnille on varattu rahaa jo vuodelle 2011, ehdotetaan tulostimien hankinnan lykkäämistä ainakin vuodella. Levyjen lajitteluun tarvittavaan laitteistoon ja järjestelmään ehdotetaan sen sijaan investoitavan jo vuoden 2011 aikana.

Sanomalassa on käytössä viisi toimivaa tulostinlinjaa, joiden elinkaaren voidaan olettaa jatkuvan vielä muutaman vuoden. Laitteistolla on huonot jälleenmyyntimahdollisuudet, joten teknisesti laitteita kannattaa edelleen käyttää.

Tällä hetkellä tarjotut ns. kemiavapaat ja low-chem -ratkaisut ovat osoittautuneet referenssikohteista saatujen tietojen mukaan painoskestävyydeltään huonoiksi. Teknologia on vielä uutta ja se tulee varmasti kehittymään lähivuosien aikana. Kehitystä tapahtuu painolevyjen lisäksi myös tulostinlaitteissa. Sanomapainon periaatteina on kaikissa uusissa laiteratkaisuissa ja investoinneissa pyrkiä ympäristöystävällisempiin vaihtoehtoihin ja siksi vähemmän kemiaa ja vettä käyttäviin kannattaa investoida. Tekniikka ei kuitenkaan ole vielä toimivaa ja huonon painoskestävyyden vuoksi levyjen kulutus lisääntyisi. Tämä ei luonnollisestikaan ole ympäristöystävällinen ratkaisu.

Vaikka Sanomalan levynvalmistuksessa työskentelevistä henkilöistä osalle voitaisiin myöntää eläke, ei pakottavaa tarvetta eläkeratkaisuille vielä muutamaan vuoteen ole. Henkilöstöä voidaan kuitenkin vähentää hankkimalla levyjen lajittelujärjestelmä nykyisin käytössä oleville linjoille. Tämä voidaan myöhemmin liittää osaksi uusia tulostimia. Toimivalla työnkulkuohjelmistolla ja levyjen lajittelijalla voidaan prosessia automatisoida, jolloin henkilöresursseja voidaan pienentää ja siirtää näitä käytettäväksi esimerkiksi Sanomalan jälkikäsitteilyosastolla, missä ylityömäärät ovat suuret.

Täysautomatisointi edellyttää hyvää suunnittelua. Tuotannon suunnittelu ja resursointi tehdään Media Workflow Management -yrittäjän toimittamalla toiminnanohjausjärjestelmällä. Vuonna 2010 on aloitettu projekti järjestelmän päivittämiseksi versiosta 3.2 versioon 5. Päivitys valmistuu aikataulun mukaan vuoden 2012 alussa.

Levynvalmistusjärjestelmän ohjelmistorajapintaa ei kannata rakentaa enää nykyiseen toiminnanohjausjärjestelmään. Uuteen järjestelmään tulee määrittää ominaisuus, millä tuotannosuunnittelutiedot välitetään levynvalmistuksen tuotantojärjestelmälle vastaavaan tapaan XML-pohjaisena sanomatiedostona kuin se nykyisin toimitetaan esimerkiksi painokoneen ohjausjärjestelmälle. Suunnittelutiedoissa tulee olla tieto painotyön alkamisesta, jotta levynvalmistuksen ohjausjärjestelmä osaa käynnistää painolevyjen valmistuksen automaattisesti tai tarvittaessa hälyttää, mikäli sivuaineistoa ei ole tulostettavana riittävän ajoissa ennen painotyön suunniteltua alkamista.

10.7 Yhteenveto

Tehdyn selvityksen perusteella esitämme suunnitellun levynvalmistusinvestoinnin lykkäämistä ainakin vuoteen 2012. Henkilöstöratkaisuja on mahdollista toteuttaa investoimalla levyjen lajitteluun jo vuoden 2011 aikana.

Merkittävin syy lykkäämiselle on tarjolla olevan tekniikan keskeneräisyys ja vahva oletamus siitä, että lähivuosina tulee merkittäviä parannuksia niin laiteteknisesti kuin painolevyissäkin. Eri lähteistä saatujen tietojen mukaan etenkin painoskestävyys on ns. low-chem -ratkaisuilla huono. Kehityskoneiden sidonnaisuus tiettyyn painolevyyn tulee varmasti muuttumaan. Nyt levytyypin vaihto aiheuttaa rakennemuutoksia kehityskoneisiin. Tulostimet ovat riittävän nopeita, varmatoimisia ja käytettävyydeltään hyviä.

Nykyiset laitteet ovat teknisesti vielä hyvin toimivia. Henkilöstön puolesta ei synny painetta automatisoida itse tulostinlinjoja nykyistä tasoa enempää nopealla aikataululla.

Jos investointi toteutetaan nopeammalla aikataululla, esitämme hankittavaksi kolmea Kodak Generation News -levyntulostinlinjaa Kodakin Mercury P-HD 850 -kehityskoneilla. Nykyisin käytössä olevat levyntaivuttimet esitetään hyödynnettäväksi myös tulevassa levynvalmistuksessa rakentamalla viidestä levyntaivuttimesta kahdelle tulostinlinjalle kahdennus. Tulostinlinjojen yhteyteen esitetään hankittavaksi levynlajittelija, josta tulee pyytää tarkennetut tarjoukset. Levynlajittelijassa tulisi olla vähintään 64 luovutuspaikkaa ja siitä tulee rakentaa sovellusrajapinta painokoneen ohjausjärjestelmään. Lisäksi sivunsiirtojärjestelmästä tarvitaan sovellusrajapinta toiminnanohjausjärjestelmään. Hankinta esitetään tehtäväksi investointina kuuden vuoden poistoajalla.

Merkittävimmät syyt Kodak Generation News -tulostimien valintaan ovat laadulliset. Kappaleessa 8.8.4 Vertailun yhteenveto esitetyssä taulukossa Kodak Generation News saa arvioissa parhaat pisteet. Tärkein valintaperustemme on tulostuslaatu ja tässä Kodakin ratkaisu on ehdottomasti paras. Kodakin ratkaisun merkittävin heikkous liittyy energian, veden ja kemian kulutukseen. Investoinnin lykkääminen tuo oletettavasti parannusta näihin seikkoihin. Myös Kodakin huolto-organisaatio on erittäin vahva, mikä levynvalmistusprosessin kriittisyyden vuoksi tulee arvostaa korkealle.

11 Pätevyyden ja luotettavuuden arviointi

Tutkimuksissa ja selvityksissä pyritään välttämään virheiden syntymistä. Tutkimuksen tekijöiden tuleekin arvioida tehdyn tutkimuksen luotettavuutta. (Hirsjärvi & Remes & Sajavaara 2004, 216.)

11.1 Reliabiliteetti ja validiteetti

Reliabiliteetilla tarkoitetaan luotettavuutta, käytännössä tutkimustulosten toistettavuutta. Validiteetilla eli pätevyydellä tarkoitetaan sitä, että tutkimuksessa on tutkittu sitä, mitä on ollut tarkoituskin tutkia. (Hirsjärvi ym. 2004, 216 - 218.)

Mitoituksen lähtökohtana käytettiin nykyistä laitekapasiteettia, vuonna 2002 tehtyjä levynvalmistuksen määräytyksiä ja toiminnanohjausjärjestelmästä kuuden vuoden ajalta kerättyä toteutunutta tuotantotietoa. Opinnäytetyön tekijöillä on yhdessä yli 40 vuoden työkokemus Sanomalassa. Mitoitustietoja voidaan näin ollen pitää luotettavina.

Laitteiden luotettavuuden arviointi perustuu opinnäytetyön tekijöiden kokemukseen. Tarjottuja laitteistoja ei ollut täydessä laajuudessa mahdollista arvioida tuotantokäytössä, joten arvioinnit perustuvat osin haastattelujen perusteella saatuihin tietoihin. Otos näissä ei ole kovin laaja, joten lausunnon antajilla on subjektiivinen näkemys käytössään olevien laitteiden luotettavuuteen. Mikäli investointia ei toteuteta heti vuoden 2011 alkupuolella, on ennen hankintapäätöstä hyvä tutustua laitteistoihin tuotantolosuhteissa joissain tuotantomääriltään Sanomalaa vastaavissa sanomalehtipainoissa.

Teknisistä mittauksista tulisi tehdä useita toistoja. Mittaustulokset vaihtelevat yleensä satunnaisesti mittauskerrasta toiseen. Tämän satunnaisen vaihtelun vaikutusta voidaan vähentää toistamalla mittauksia ja käyttämällä lopullisena mittalukuna useiden mittausten keskiarvoa. Satunnaisvaihtelun vaikutus vähenee, koska mittausten keskiarvo vaihtelee vähemmän kuin yksittäiset mittaukset. (Mellin 1997.)

Lopputuotteen laadun arviointi tehtiin haastatteluilla ja mittauksilla. Saadut mittaustulokset tukivat etukäteiskäsityksiä laitteiden eroista. Mittauksia ei kuitenkaan ollut mahdollista toistaa useita kertoja, joten tulokset eivät ole tilastotieteellisesti luotettavia.

Toimittajien tarjoaman palvelutason laatua arvioitiin omien kokemusten ja haastattelujen perusteella. Kaikki toimittajat ovat entuudestaan tuttuja ja huoltopalveluista sekä niihin käytössä olevista resursseista on käytettävissä ajankohtaiset tiedot. Arvioita toimittajien palvelutasosta voidaan pitää luotettavina.

Rahoitusvertailu tehtiin useiden tarjousten ja toimittajien kanssa käytyjen keskustelujen perusteella. Viimeisimmät hintatiedustelupyynnöt määriteltiin siten, että kaikilta toimittajilta saatiin yhdenmukaiset tarjoukset. Investoinnilla saavutettavat henkilöstökustannussäästöt perustuvat HR-järjestelmään tallennettuihin palkkatietoihin. Tehty laskelma tarkastutettiin lisäksi Sanoma News:n henkilöstöosastolla. Taloudellinen vertailu on siis luotettava.

Rahoitusvaihtoehtojen arviointi perustuu oletuksiin saatavan lainarahoituksen tai tulo- rahoituksen vaihtoehtoiskustannuksen tasosta suhteessa osamaksulla tehtävään han- kintaan. Selvityksen perusteella ei löytynyt mitään sellaista hyötyä, mikä olisi puoltanut osamaksurahoitusta. Myös Hanna Eskuri on opinnäytetyössään todennut yritysten suo- sivan lainarahoitusta ja että valinta perustuu lopulta saatuun rahoitustarjoukseen.

Tehtyä selvitystä voidaan pitää validina. Toimeksiantona oli selvittää Sanomalan kan- nalta paras ratkaisu tulevaisuuden levynvalmistukseksi ja se tehtiin. Selvityksessä tut- kittiin sitä, mitä oli tarkoituskin tutkia eli selvitys on pätevä.

11.2 Työn sisällön arviointi

Työ esittelee taustat ja tavoitteet ratkaisun perusteeksi. Työssä esitellään toimeksianta- ja, painolevynvalmistuksen teknologia ja rooli prosessissa sekä rahoitusteoria.

Parhaan laitevalinnan tekemiseksi on kerätty laajasti aineistoa laitteistojen toimittajilta. Lisäksi käyttökokemuksia on kerätty useilta referenssikohteilta. Myös osallistuminen IFRA-messuille Hampurissa mahdollisti laadukkaan aineiston keräämisen.

Työtä on havainnollistettu kuvioilla ja taulukoilla ja siinä on käytetty runsaasti lähdeviit- tauksia. Työ antaa perusteet tehdyille valinnalle. Työn tuloksia ei voi kuitenkaan täy- dessä laajuudessa yleistää, koska ratkaisu on räätälöity Sanomala Oy:lle. Laatuun koh- distuneita teknisiä mittauksia ei toistettu riittävästi, jotta mittaustuloksia voisi yleistää.

11.3 Ehdotus jatkotutkimukselle

Tehty selvitys antaa sellaisenaan vastauksen toimeksiantoon. Ennen varsinaista hankin- taa tehdään vielä sopimusneuvottelut joiden yhteydessä on syytä huomioida tässä työssä esille tuotuja puutteita laitevaihtoehtoissa. Ennen lopullisen valintapäätöksen ja hankinnan tekemistä on syytä perehtyä valittuun laitteistoon tuotanto-olosuhteissa Sanomalan kokoluokkaa vastaavassa painolaitoksessa.

Mittauksissa esille tulleet laadulliset asiat olisivat kokonaan oman tutkimuksen arvoisia. Mittauksia tulisi toistaa riittävästi ja monipuolisesti laatuerojen selvittämiseksi.

Lähteet

Agfa 2010. Esitys Sanomala 29.1.2010. Agfa-Gevaert, Espoo.

Bötch, Markus 2006. Sanoman Project Manual. Man Roland, Augsburg.

Ehnlund, Christer 2010. Business Controller. Sanomapaino, Vantaa. Haastattelu 26.11.2010.

Eckenwalder, Guido 2010. Director Sales & Marketing. Brüder Neumeister GmbH, Schwarzwald, Saksa. Haastattelu 16.9.2010.

Eläkesäätiö 2009. Eläkesäätiön säännöt. Sanoma News. Luettu 2.12.2010.

Eskuri, Hanna 2010. Investointien rahoitusvaihtoehdot. Leasing, osamaksu ja laina. Opinnäytetyö. Talouden ja rahoituksen suuntautumismuutokset. Metropolian ammattikorkeakoulu. <https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/5900/Oppari.pdf?sequence=1>. Luettu 15.10.2010.

Etelälahti, Pekka & Kangaspunta, Mikko & Wallin, Jukka 1992. Investointi- ja pääomakustannuslaskennan opas. Valtionkonttori, Helsinki.

Ferag Ag huoltokäsikirja. 1999. Luettu 16.10.2010.

Ferag Ag koulutuskäsikirja. 2001. Luettu 16.10.2010.

Ferag Ag projektiesitys. 1998. Luettu 16.10.2010.

Henning, Carl & Hillo, Katariina & Kolari, Kirsi & Korkkula, Leevi & Lamminpää, Kyösti & Lassila, Ritva & Mikkonen, Isto & Pulkkinen, Samuli 2003. Päivälehti. Helsingin Sanomat. Helsingin Sanomat, Helsinki.

Hirsjärvi, Sirkka & Remes, Pirkko & Sajavaara, Paula 2004. Tutki ja kirjoita. Kirjayhtymä, Helsinki.

Honkaniemi, Marja 2010. Mainosvuosi 2009. Esitys. TNS Gallup Oy. http://www.tns-gallup.fi/doc/media_intelligence/Mainosvuosi_2009_Marja_Honkaniemi.pdf. Luettu 16.10.2010.

Hyvärinen, Arto. 2010. Esimies. Lehtikanta Oy, Kouvola. Haastattelu 5.10.2010.

Hämäläinen, Soile 2010. Työsuhdeasiantuntija. Sanoma News, Helsinki. Haastattelu 24.11.2010.

Ikäheimo, Seppo & Lounasmeri, Sari & Walden, Risto 2007. Yrityksen laskentatoimi. 2. painos. WSOY, Helsinki.

Jyrkkiö, Esa & Riistama, Veijo 2006. Laskentatoimi päätöksenteon apuna. 18. - 19. painos. WSOY, Helsinki.

Knuutila, Kari 2010. Kiinteistöhuoltopäällikkö. Sanomapaino Oy, Vantaa. Haastattelu 16.8.2010

Knüpfer, Samuli & Puttonen, Vesa 2009. Moderni rahoitus. 4., uudistettu painos. WSOY, Helsinki.

Krause 2010. Esitys Sanomala 2.2.2010. KTA-yhtiöt Oy, Helsinki

Kodak 2010. Esitys Sanomala 18.6.2010. Kodak Oy, Vantaa

Lehtonen, Eero & Mattila, Pentti & Veilo, Petri & Raninen, Tarja 2003. Digitaalinen painoviestintä. WSOY, Helsinki

Limburg, Michael 1995. Gutenberg Digitalisoituu. Repro-Import, Helsinki.

Lindberg, Tatu 2000. CTP-tulostimet CTP-levyt Digitaalipainokoneet. GT-raportti.

Lindström, Kimmo 2010. Sanoman sivunsiirtojärjestelmä. Luento. Sanoma News, Helsinki.

Man Roland Druckmaschinen Ag Huoltokäsikirja 2003. 2:5:5 Leukataittolaite. Luettu 16.10.2010.

Man Roland Druckmaschinen Ag Koulutuskäsikirja 2003. Painoyksikkö. Luettu 16.10.2010.

Mellin, Ilkka 1997. Johdatus tilastotieteeseen. Helsingin yliopisto. <http://www.valt.helsinki.fi/virtyo/mellin/jok125.htm>. Luettu 6.12.2010.

Mikkola, Matti 2010. Kehityspäällikkö. Sanomapaino Oy, Vantaa. Haastattelu 1.12.2010.

Nikkilä, Markku 2002. Termotulostuksen soveltuvuus sanomalehtituotantoon. Opinnäytetyö. Viestintätekniikan koulutusohjelma. Espoon-Vantaan teknillinen ammattikorkeakoulu.

Puustinen, Jari & Rosenberg, Tommi 2010. Elektroniikka-asentaja. Hämeen Paino Oy, Forssa. Haastattelu 5.11.2010.

Rantala, Maili 2010. Offset-painatus. Luento. EVTEK-ammattikorkeakoulu, Espoo.

Räisänen, Jari 2010. Rotaatiopainaja. Savon Paino Oy, Varkaus. Haastattelu 19.10.2010.

Saarnilehto, Hannu 2001. Levynvalmistuksen speksit.

Saarnilehto, Hannu 2010. Tekninen johtaja. Sanomapaino Oy, Vantaa. Haastattelu 2.12.2010.

Sanoma esittelykalvot lokakuu 2010. 2010. Sanoma, Helsinki. Luettu 15.10.2010.

Sanoma Newsin liiketoiminnot ja organisaatio 2010. Sanoma News. [Http://www.sanomaneews.com/Content.aspx?f=2200](http://www.sanomaneews.com/Content.aspx?f=2200). Luettu 9.8.2010.

Sanoma Newsin missio, visio ja arvot 2010. Sanoma News. [Http://www.sanomaneews.com/Content.aspx?f=2199](http://www.sanomaneews.com/Content.aspx?f=2199). Luettu 9.8.2010.

Sanoma Tilinpäätös 2009. 2010. Sanoma, Helsinki.

Sanoma vahvistaa asemaansa kansainvälisillä mediamarkkinoilla 2010. Sanoma. Päivitetty 4.11.2010. [Http://www.sanoma.com/News.aspx?f=2113&d=55772&site=1](http://www.sanoma.com/News.aspx?f=2113&d=55772&site=1). Luettu 20.11.2010.

Sanoma Vuosikertomus 2008. 2009. Sanoma, Helsinki.

Sanoma Vuosikertomus 2009. 2010. Sanoma, Helsinki.

Sanomapainolle laadun, ympäristön ja työturvallisuuden sertifikaatit. 2010. Sanomapaino. [Http://www.sanomapaino.fi](http://www.sanomapaino.fi). Luettu 9.8.2010.

Sanomapainon esittelykalvot 2010. Sanomapaino, Helsinki. Päivitetty 9.6.2010. Luettu 9.8.2010.

SanomaWSOY Vuosikertomus 2004. 2005. SanomaWSOY, Helsinki.

SanomaWSOY Vuosikertomus 2005. 2006. SanomaWSOY, Helsinki.

SanomaWSOY Vuosikertomus 2006. 2007. SanomaWSOY, Helsinki.

Särkkä, Ensio 2010. Elektroniikka-asentaja. Sanomala Oy, Vantaa. Haastattelu 14.10.2010.

Taloudellinen vastuu 2010. Sanoma Oyj. [Http://www.sanoma.com/content.aspx?f=3039](http://www.sanoma.com/content.aspx?f=3039). Luettu 23.10.2010.

Talvitie, Erkki 2010. Toimitusjohtaja. Kodak Oy. Tiedote 20.10.2010.

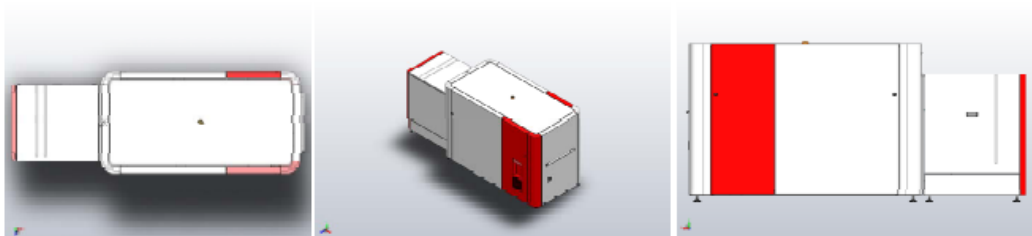
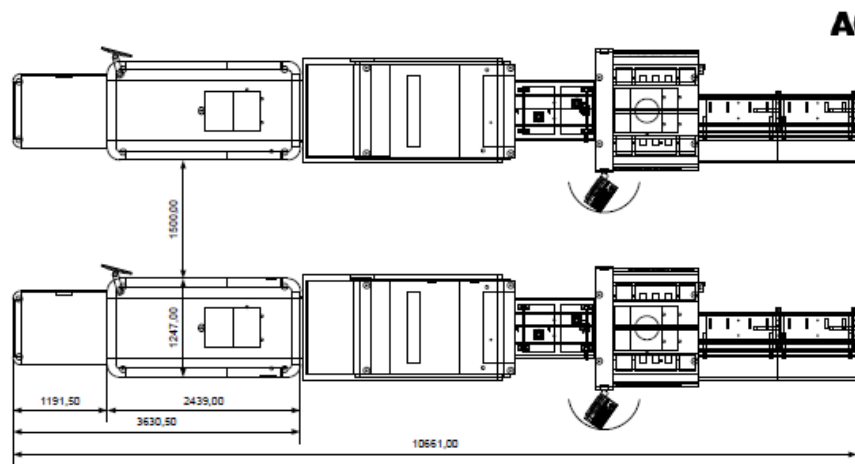
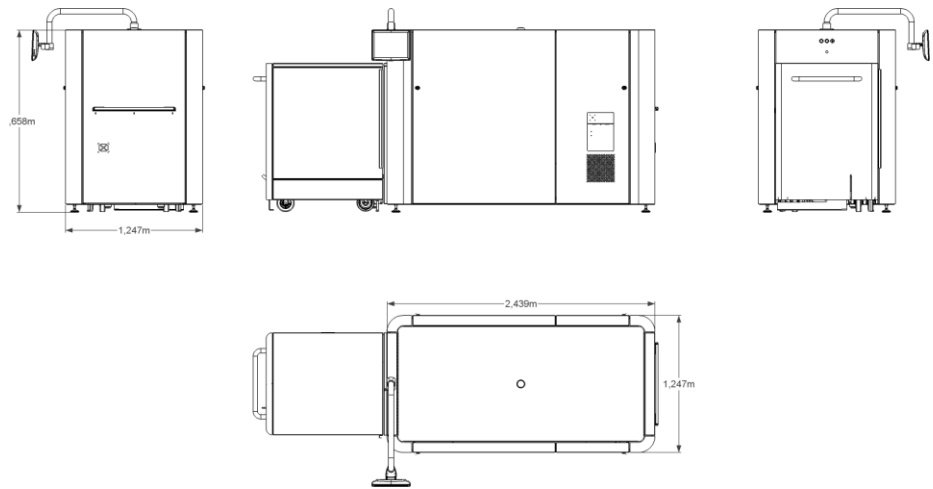
Tiihonen, Hannu 2002. Printa-operointipaikan kehitysprojekti.

Viluksela, Pentti & Nieppola, Merja 2005. Graafisen tekniikan perusteet. Evtek, Espoo

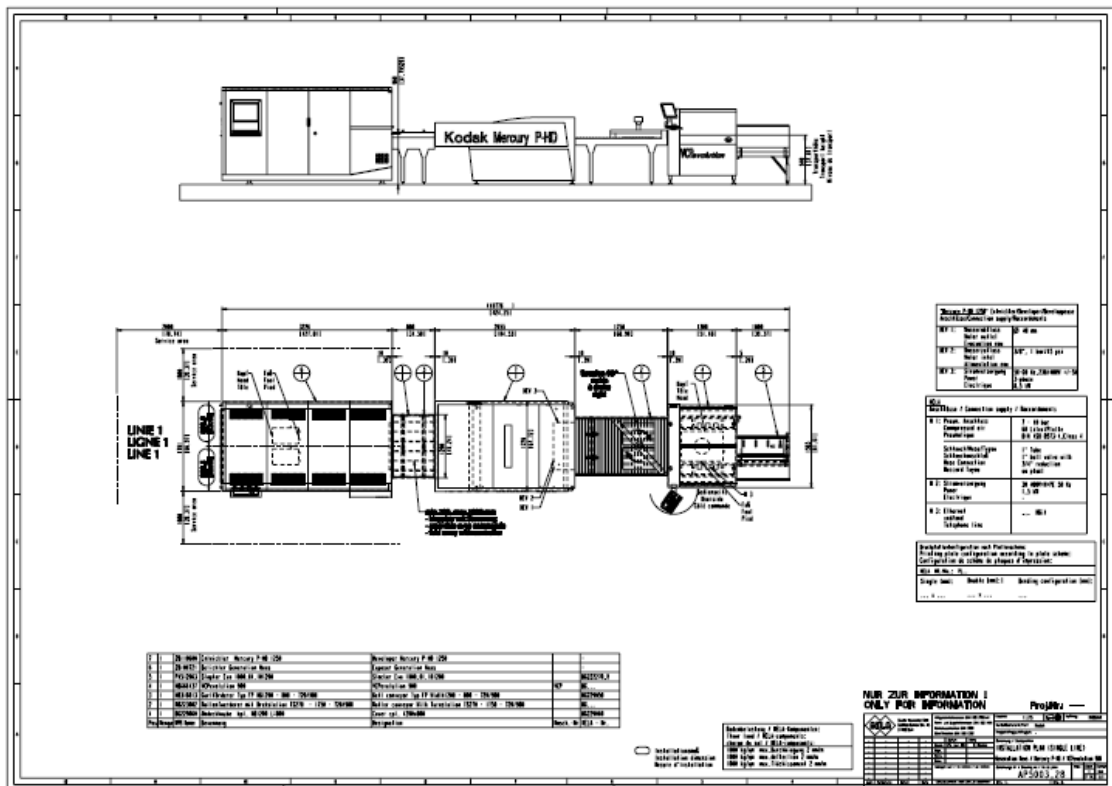
Väri ja laatu 1999. 2. uudistettu painos. Heidelberg.

Zarwan, John 2009. The environmental impact of the printing plate. J Zarwan partners, Charlottetown, Canada.

Agfa Advantage N-DL -levyntulostinlinjan layout

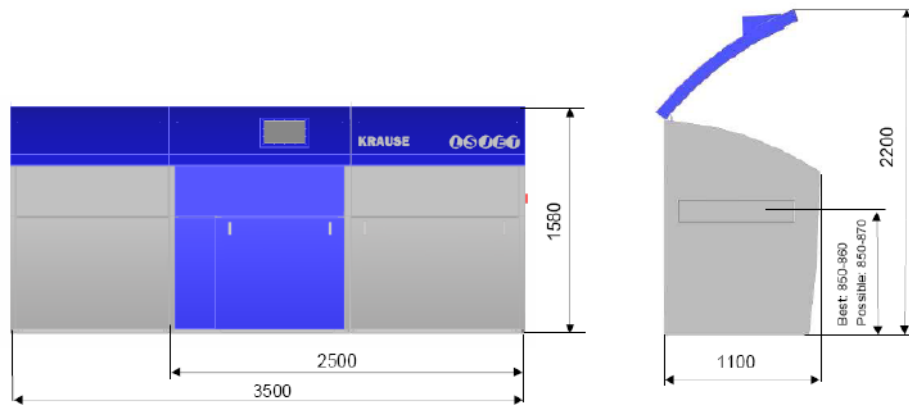


Kodak Generation News -levyntulostinlinjan layout

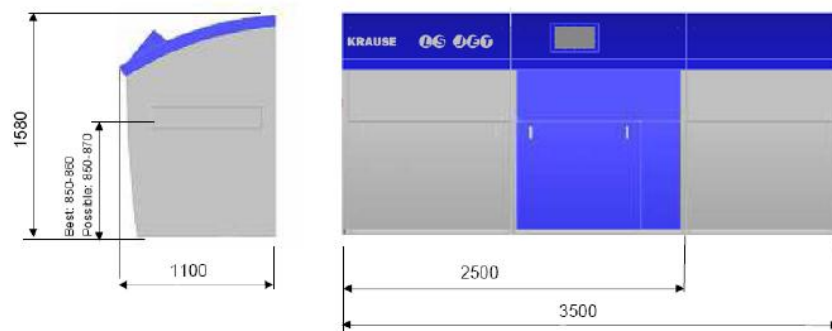


Krause LS-Jet 350 -levytulostuslinjan layout

1.5.1 LS Jet links / left



1.5.2 LS Jet rechts / right



2.7 Maße / measurements

