

---

**Levynvalmistuksen uudistaminen**  
Sanomala Oy



Metropolia Ammattikorkeakoulu

Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Mediatekniikan koulutusohjelma  
Liiketalouden koulutusohjelma

Riihimäki, 15.2.2011

Jari Hämäläinen



Riihimäki  
Metropolia Ammattikorkeakoulu  
Mediatekniikan koulutusohjelma  
Liiketalouden koulutusohjelma

Työn nimi	Levynvalmistuksen uudistaminen Sanomala Oy
Tekijä	Jari Hämäläinen, Janne Räihä
Ohjaavat opettajat	Lehtori Kauko Ojanen, Lehtori Antti Hovi
Hyväksytty	_____._____.20____
Hyväksyjä	

Metropolia Ammattikorkeakoulu  
Mediatekniikkakoulutusohjelma  
Liiketalouden koulutusohjelma

---

<b>Tekijä</b>	Jari Hämäläinen Janne Rähä	<b>Vuosi</b> 2011
<b>Työn nimi</b>	Levynvalmistuksen uudistaminen. Sanomala Oy	

---

## TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyössä suunniteltiin Sanomala Oy:n levynvalmistuksen laitteiston uudistaminen ja sen tuleva sijainti. Toimeksiantajalla Sanomala Oy:ssä on viisi Creon toimittamaa termotekniikkaan perustuvaa levytulostinta, joiden uusiminen tulee ajankohtaiseksi viiden vuoden sisällä.

Työn tavoitteena oli valita Sanomalaan sopivat levytulostimet ja niille sijoituspaikka sekä pohtia hankinnan rahoitustapa ja sen ajoitus. Levytulostimet olisi tarkoitus sijoittaa painokoneen valvomoihin tai niiden välittömään läheisyyteen. Tämä helpottaisi ja nopeuttaisi levyjen valmistusta ja sitä, että painajat voisivat myös tulostaa levyt itse.

Levytulostimien valintaan vaikuttavat niiden hankintahinta, käyttökustannukset, käyttövarmuus, ympäristöystävällisyys sekä painolevyjen saatuus. Tulostusnopeuden tulee olla vähintään 250 painolevyä tunnissa.

Tulostintoimittajavaihtoehtoina olivat Agfa, Kodak ja Krause. Agfan ja Kodakin kehityskoneet ovat Haasen valmistamia. Krause käyttää Bluefin-kehityskonetta. Tarkoituksena oli hyödyntää nykyiset Nelan levyntaivuttimet ja sekä hankkia levynvarastointi- ja levynlajittelujärjestelmät.

Laitteistoista kerättiin tietoa valmistajilta ja Sanomapaino-ryhmään kuuluvien painojen käyttäjiltä. Mittauksissa käytettiin testisivua, joka tulostettiin jokaisen toimittajan tulostimilla ja eri levytyypeillä. Näin verrattiin eri laitteistotoimittajien tulostuslaatua.

Rahoitusvaihtoehtoina olivat investointi ja leasing. Rahoitusvaihtoehtoja ja investoinnin kannattavuutta arvioitiin takaisinmaksulaskelman avulla.

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 levynvalmistuslinjoja nopealla aikataululla, ehdotetaan selvityksen perusteella investoinnin lykkäämistä ainakin vuodella.

**Avainsanat** Painolevyt, CTP-tulostimet, Agfa, Kodak, Krause, Haase, Nela

**Sivut** 96 s, + liitteet 4 s

Metropolia Ammattikorkeakoulu  
Media Technology  
Economy and Financing

---

<b>Author</b>	Jari Hämäläinen Janne Räihä	<b>Year</b> 2011
<b>Subject of Bachelor's thesis</b>	Prepress lines modernization. Sanomala Oy	

---

## ABSTRACT

The target of this study was to find out the best way to modernize Sanomala Oy prepress department, select the best location for prepress lines and find out the most optimal way of financing and time for investment. In Sanomala printing plant there are five Creo thermal lines and renew and update in five years. The consignor was Sanomala Oy.

The target of this diploma work was to find optimum plate lines and location. We had intention to locate these new plate lines to control room or at least near of them. This thing facilitates and accelerates to prepare of printing plates and printers can print out by themselves.

The matters which marks selection of the plate lines were purchase price, operating costs, reliability, environmental considerations and available of printing plates. Minimum output speed was 250 plates per hour.

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.

We gathered information about these equipment from producers and users as well. Users reported to us from other Sanoma printing plants. We used a test page, which output every supplier plate lines and different type of plates as well. We measured quality of output, size of raster's, dot gain etc.

As an alternative to investment there were also leasing. Financing options and profitability of the investment was estimated by payback calculations.

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.

**Keywords** Printing plates, CTP, Agfa, Kodak, Krause, Haase, Nela

**Pages** 96 p + appendices 4 p

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
1.1	Selvityksen lähtökohta .....	1
1.2	Työn tavoitteet ja aihealueen rajausta .....	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 .....	6
2.2.2	Strategia.....	7
2.2.3	Tunnusluvut.....	8
2.3	Sanomapaino .....	9
2.3.1	Rakenne .....	9
2.3.2	Strategia.....	10
2.4	Sanomala Oy .....	11
2.4.1	Kiinteistö ja laitteisto.....	11
2.1.2	Organisaatio.....	14
3	PROSESSIKUVAUS .....	14
3.1	Sanomalehden asiasisältö.....	15
3.1.1	Toimitus ja ilmoitusten hallinta.....	16
3.1.2	Päätetaito ja etätulostus .....	16
3.2	Sanomalehden valmistus .....	18
3.2.1	Painolevyjen valmistus .....	18
3.2.2	Painaminen .....	19
3.2.3	Jälkikäsittely ja lastaus .....	23
4	LEVYNVALMISTUSTEKNIIKAT .....	24
4.1	Painopinnan valmistuksen historia ja kehittyminen.....	24
4.2	Computer-to-Plate -tekniikka.....	25
4.2.1	Sisärumputekniikka .....	28
4.2.2	Ulkorumputekniikka.....	28
4.2.3	Tasotulostus .....	29
4.2.4	Thermo-laser -tekniikka .....	30
4.2.5	Violet-laser -tekniikka .....	31
4.3	Valmiiden levyjen käsittely.....	32
5	INVESTOINTI- JA RAHOITUSTEORIA .....	32
5.1	Investoinnit .....	32
5.2	Investointien luokittelu.....	34
5.3	Investoinnin kannattavuuden arviointi .....	35
5.3.1	Nettonykyarvo .....	38

5.3.2	Sisäinen korkokanta.....	38
5.3.3	Pääoman tuottoaste.....	39
5.3.4	Takaisinmaksuaika.....	39
5.3.5	Riskien huomioonottaminen.....	39
5.4	Investointien rahoitus.....	40
5.5	Vaikutus tunnuslukuihin.....	42
6	NYKYTILANTEEN KUVAUS.....	43
6.1	Painolevynvalmistuslinjat.....	43
6.1.1	Tekniikka.....	43
6.1.2	Kapasiteetti ja tulostusmäärät.....	43
6.1.3	Levynvalmistuslinjojen sijainti.....	46
6.2	Toimintatavat.....	47
6.3	Henkilöstö.....	47
6.4	Tuotantoaikataulut.....	49
7	LEVYNVALMISTUKSEN TULEVAISUUDEN VAATIMUKSET.....	52
7.1	Kapasiteetti.....	52
7.2	Ylläpito.....	53
7.3	Luotettavuus.....	53
7.4	Laatu.....	54
7.5	Toimintatavat.....	55
8	LAITTEISTO- JA JÄRJESTELMÄVAIHTOEHDOT SEKÄ SIIJOITUS.....	55
8.1	Laitteistojen sijoitus.....	56
8.2	Tarjotut tulostinlinjavaihtoehdot.....	58
8.2.1	Agfa.....	58
8.2.2	Kodak.....	59
8.2.3	Krause.....	59
8.2.4	Tarjottujen laitteistojen tekninen vertailu.....	60
8.3	Kehityskoneet.....	60
8.3.1	Agfa.....	60
8.3.2	Kodak.....	61
8.3.3	Krause.....	62
8.4	Levytaivuttimet.....	63
8.5	Levyjen lajittelu.....	64
8.6	Painolevyvaihtoehtojen vertailu.....	65
8.6.1	Tulostimien toistokäyrän suoruus ja levyjen painoskestävyys.....	66
8.6.2	Tulostimien valotuksen tasaisuus.....	73
8.6.3	Yhteenveto mittaustuloksista.....	74
8.7	Käyttäjien kokemuksia Sanomien eri painoista.....	75
8.7.1	Sanomala Oy.....	75
8.7.2	Hämeen paino Oy, Forssa.....	76
8.7.3	Savon paino Oy, Varkaus.....	76
8.7.4	Lehtikanta Oy, Kouvola.....	77
8.8	Laitteistovaihtoehtojen edut ja haitat.....	77
8.8.1	Agfa.....	77
8.8.2	Kodak.....	78
8.8.3	Krause.....	79
8.8.4	Vertailun yhteenveto.....	80

9	INVESTOINTI JA RAHOITUS .....	81
9.1	Tarjoukset.....	81
9.2	Investoinnin kannattavuuden arviointi .....	84
10	INVESTOINTIEHDOTUS .....	86
10.1	Laadullinen valinta .....	86
10.2	Luotettavuuspohjainen valinta .....	86
10.3	Ympäristöpohjainen valinta .....	87
10.4	Hankinnan laajuus .....	88
10.5	Hankinnan rahoitus .....	88
10.6	Hankinnan ajoitus.....	89
10.7	Yhteenveto .....	90
11	PÄTEVYYDEN JA LUOTETTAVUUDEN ARVIOINTI .....	90
11.1	Reliabiliteetti ja validiteetti .....	90
11.2	Työn sisällön arviointi.....	92
11.3	Ehdotus jatkotutkimukselle .....	92
	LÄHTEET .....	94
	LIITTEET .....	97
Liite 1	Agfa Advantage N-DL levytulostinlinjan layout	
Liite 2	Kodak Generation News -levytulostinlinjan 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 fyysiseen valmistusprosessiin kuuluu olennaisena osana painolevyjen valmistus. Painolevyjen valmistaminen on edellytys prosessin seuraavalle vaiheelle, sanomalehden painamiselle, minkä aikana painolevyille valmistettu sanomalehden 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. Laitteistotekniikka on kehittynyt 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

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää tehokkain ja optimaalisin ratkaisu painolevyjen valmistukseen tulevaisuudessa Sanoma-konserniin kuuluvassa Sanomala Oy:n sanomalehtipainossa. Opinnäytetyöprosessin lopputuloksena toimeksiantaja saa käyttöönsä toteutusehdotuksen ja –aikataulun laite- ja järjestelmä uudistusta varten.

Ehdotettavassa ratkaisussa tullaan painottamaan lopputuotteen laadullisia ominaisuuksia, prosessin luotettavuutta ja taloudellisesti tehokasta toimintatapaa. Myös ympäristönäkökulma huomioidaan. Teknisten ja toiminnallisten kriteereiden täyttävien vaihtoehtojen kesken tehdään taloudellinen vertailu. Lisäksi laaditaan ehdotus laitteistojen investointi- tai hankintamallista sekä toteutusaikataulusta.

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



## 2 TOIMEKSIANTAJAN ESITTELY

Opinnäytetyön toimeksiantaja on Sanomala Oy:n sanomalehtipaino Vantaalla. Sanomala Oy on osa Sanoma News -liiketoimintaryhmään kuuluvaa viiden sanomalehtipainon muodostamaa Sanomapaino Oy:tä. Sanoma News puolestaan on yksi viidestä Sanoma Oyj -konserniin kuuluvasta liiketoimintaryhmästä.

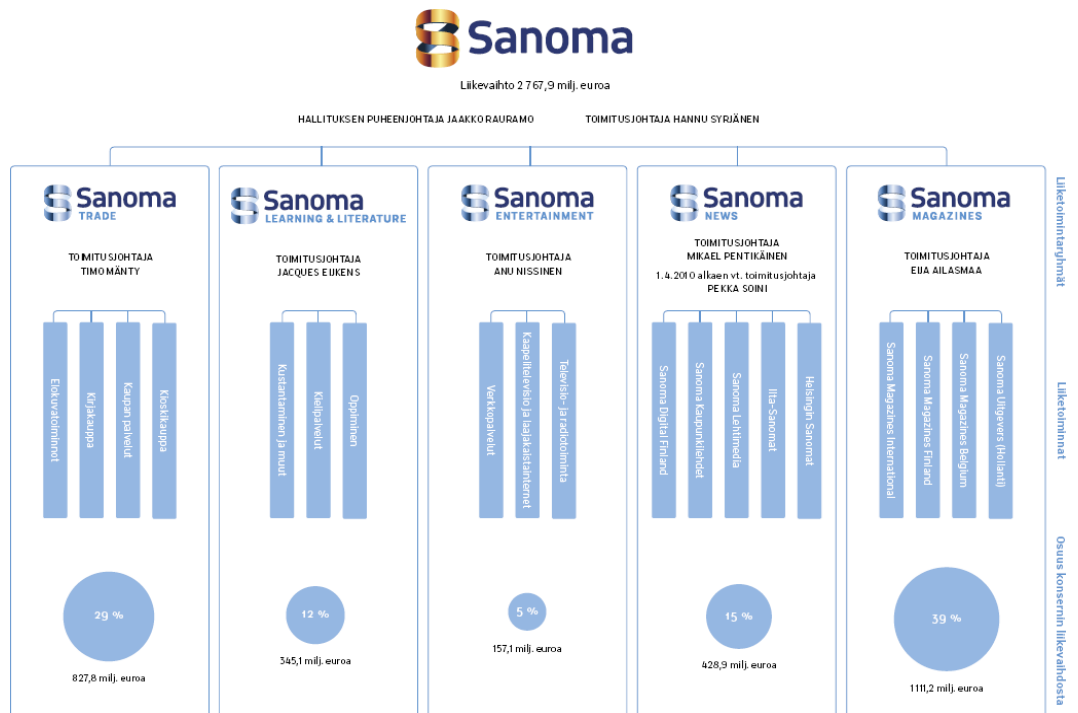
### 2.1 Sanoma Oyj

Sanoma on eurooppalainen viestintäyhtiö, joka toimii yli 20 maassa. Sanoma on liikevaihdoltaan Euroopan 15 suurimman mediayhtiön joukossa. Sen osake on noteerattu Nasdaq OMX Helsingin päälistalla. Liiketoimintakokonaisuus koostuu kuluttajille ja yritysasiakkaille suunnatuista tuotteista ja palveluista. (Sanoma Vuosikertomus 2009, 3.)

Sanomalla on satoja tunnettuja, omalla alallaan johtavia tuote- ja palvelubrändejä. Konsernin nimi muutettiin Sanomaksi lokakuussa 2008. Tuolloin myös liiketoimintaryhmien nimet yhdenmukaistettiin. (Sanoma Vuosikertomus 2009, 14.)

#### 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 % 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 on yksi Euroopan johtavista toimijoista oppimistuotteissa ja -ratkaisuissa. Se on myös johtava kielipalvelujen tarjoaja Pohjoismaissa. Liiketoimintaryhmä toimii 10 maassa. Suomessa se on lisäksi vahva kirjakustantaja yleisessä kirjallisuudessa. (Sanoma Vuosikertomus 2009, 15.)

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

## 2.1.2 Historia

Helsingin Sanomien sanomalehtipainon juuret ulottuvat Päivälehdessä perustamiseen. Elokuussa 1889 Eero Erkko, Arvid Järnefelt ja J. Brofeldt lähettivät kiertokirjeen, jossa kerrottiin toivomuksista suomenkielisen sanomalehden perustamisesta Helsinkiin. Päivälehdessä ensimmäinen näyte numero 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. Erkko päätyi Yhdysvaltoihin ja pääsi palaamaan Suomeen vuonna 1905. (Henning ym. 2003, 11.)

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

Päivälehdelle perustettiin jatkaja. Helsingin Sanomien ensimmäinen näytenumero julkaistiin 7.7.1904. Seuraavana päivänä perustettiin Helsingin Uusi Kirjapaino -osakeyhtiö. Tästä käynnistyi Helsingin Sanomien kehittyminen johtavaksi aamulehdeksi. (Henning ym. 2003, 15.)

Helsingin Sanomien ja painon historia sijoittuu Helsingin keskustaani Erottajalle. Vuoteen 1977 asti paino toimi Ludviginkadulla. Kasvatavat painos- ja sivumäärät johtivat uuden painolaitoksen rakentamiseen Vantaalle. Marraskuun 16. päivä 1977 vietettiin Sanomalan vihkiäisiä, mistä alkaen kaikki Suomen Helsingin Sanomat painettiin Sanomalassa. (Henning ym. 2003, 34.)

Vuonna 1989 Varkauteen valmistui sanomalehtipaino 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. SanomaWSOY Oyj-konserni listautui myös Helsingin pörssiin. 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 osaksi konsernia 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 konserni Esittelykalvot lokakuu 2010.)

### 2.1.3 Strategia

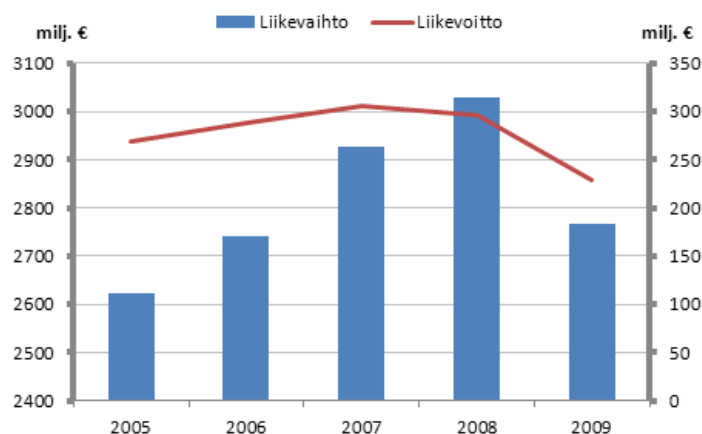
Sanoman liiketoimintakokonaisuus koostuu kuluttajille ja yritysasiakkaille suunnatuista tuotteista ja palveluista. Sen vahvuuksia ovat johtava asema valituilla liiketoiminta-alueilla ja markkinoilla, vahvat brändit sekä kilpailukykyiset tuotteet. Sanoma tarjoaa tietoa, oppimiskokemuksia, viihdettä ja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

Sanoman strateginen päätavoite on olla yksi Euroopan johtavista viestintäyhtiöistä, painopistealueina kestävä kasvu ja kannattavuus. Missiona on tyydyttää kilpailijoita paremmin ihmisten tiedon ja koulutuksen sekä helpomman ja onnellisemman elämän tarve. Vision mukaan Sanoma on mahdollisuuksien ja huipputekemisen mediakonserni. Sen arvot ovat luovuus, luotettavuus ja dynaamisuus. (Sanoma Vuosikertomus 2009, 11.)

#### 2.1.4 Taloudelliset tunnusluvut

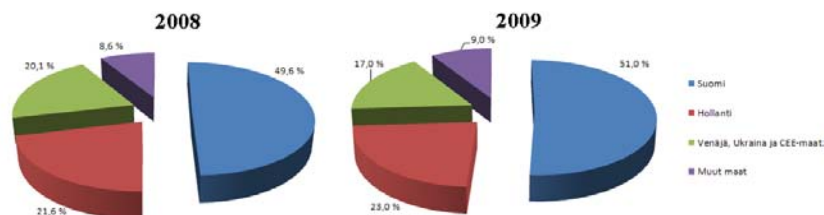
Sanoman pitkän aikavälin tavoite on kasvaa sen päämarkkinoiden bruttokansantuotteita nopeammin. Sanoma tavoittelee toiminnassaan 12 % liikevoittoa ja pyrkii 35 - 45 % omavaraisuusasteeseen. Sanoma hakee kasvua erityisesti verkkoliiketoiminnasta, joka on lähes kolminkertaistunut kolmessa vuodessa. Verkkoliiketoiminnan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

Kuviosta 2 näkyy Sanoma Oyj:n liikevaihdon ja -voiton kehitys vuosina 2005 – 2009. Vuonna 2009 Sanoman liikevaihto oli 2 767,9 milj. euroa, mikä oli 8,7 % vuotta 2008 vähemmän. Sanoma Entertainmentin liikevaihto oli vertailuvuoden tasolla. Muiden ryhmien liikevaihto laski. Mainostuotot vähenivät selvästi, ja niiden osuus konsernin liikevaihdosta oli 21 % (2008: 25 %). Sanoman tulos oli vakaa haasteellisesta markkinatilanteesta huolimatta. Liikevoitto ilman kertaluonteisia eriä oli 229,5 miljoonaa euroa. Sanoma reagoi nopeasti markkinoiden heikentymiseen toteuttamalla useita kilpailukykyä, kannattavuutta ja rahavirtaa vahvistavia tehostusohjelmia. (Sanoma Tilinpäätös 2009, 6.)



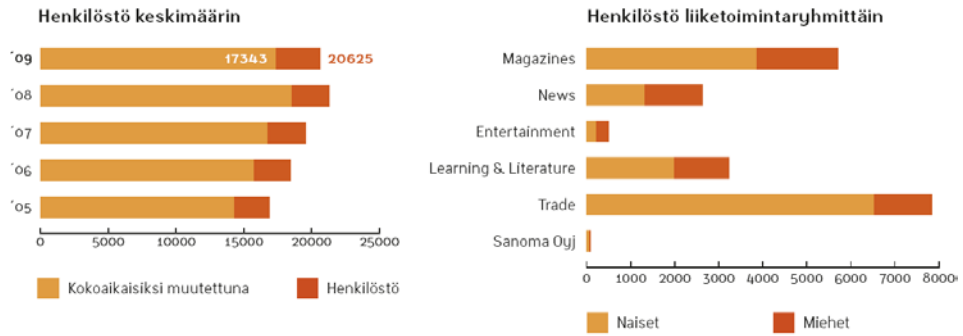
Kuvio 2. Sanoma Oyj:n liikevaihdon ja -voiton kehitys (Sanoma Tilinpäätös 2009)

Sanoma toimii yli 20 maassa. Kuviosta 3 käy ilmi liikevaihdon alueellinen jakauma. Vuonna 2009 liikevaihdosta 51 % tuli Suomesta, 46 % muista EU-maista ja 3 % muista 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 kuvioista 4. (Sanoma Vuosikertomus 2009, 38.)



Kuvio 4. Sanoma Oyj:n henkilöstömäärän kehitys (Sanoma Vuosi-kertomus 2009, 39)

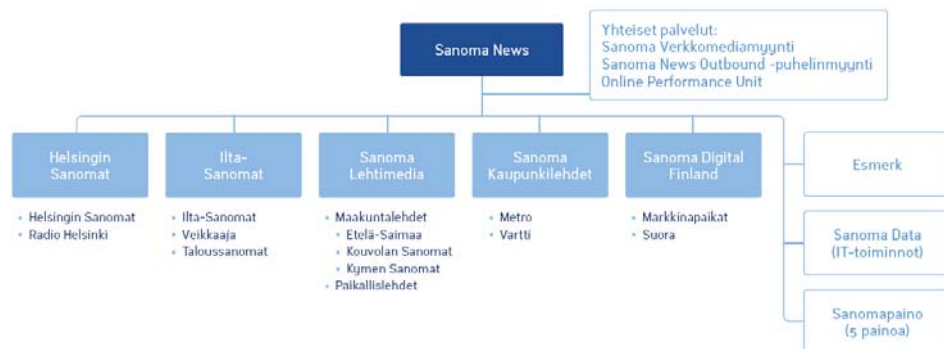
## 2.2 Sanoma News -liiketoimintaryhmä

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 iskevämmin 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 Vuosi-kertomus 2009)

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

Ilta-Sanomat on irtonumerokustantaja, jonka markkinaosuus irtonumeromyynnistä 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.)

Vuonna 2005 perustetun Sanoma kaupunkilehdet -liiketoimintayksikön valikoimiin kuuluvat mm. joukkoliikennelehti Metro ja kaupunkilehti Vartti. (SanomaWSOY Vuosikertomus 2006, 25.)

Vuonna 2005 perustettiin Sanoma Data, johon koottiin yhteen yksiköiden tietotekniikan osaajat (SanomaWSOY Vuosikertomus 2005, 23).

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, Keltainenporssi.fi, Hintaseuranta.fi, Rakentaja.fi, Puutarha.net, Sisustaja.com sekä Viron Sanoma Baltics AS:n Kuldnebors.ee ja Auto24.ee. Sähköiseen suoramarkkinointiin keskittyvällä Sanoma Uniikilla on Suomen suurin rekisteröityneiden digitaalisten asiakkuuksien markkinointilupakanta. (Sanoma Newsin liiketoiminnot 2010.)

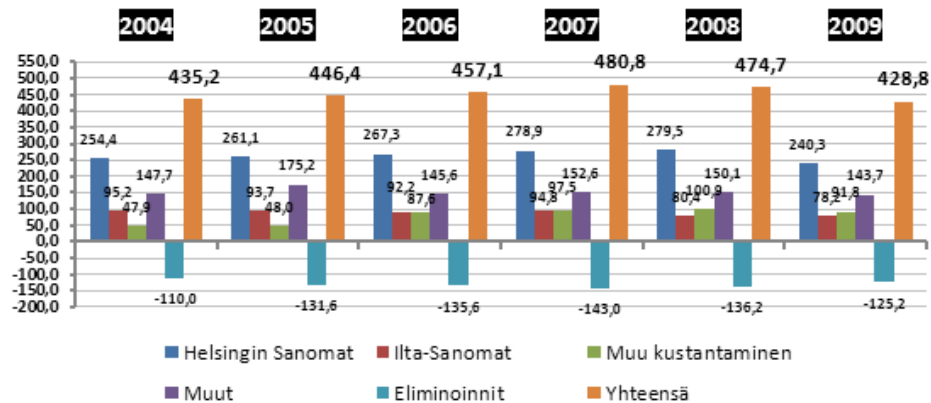
### 2.2.2 Strategia

Sanoma Newsin perustehtävä eli 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 lupausten 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 2004–2009 näkyy kuviosta 6. Vuonna 2009 liikevaihto oli 428,9 miljoonaa euroa eli 9,7 % vuotta 2008 pienempi. Eniten laski Helsingin Sanoman-liiketoimintayksikön liikevaihto ilmoitustuottojen pienentyttyä merkittävästi. Suomen mainosmarkkinat olivat vuonna 2009 merkittävästi vuotta 2008 pienemmät. Vuonna 2008 mainonta suomalaisissa sanomalehdissä väheni TNS Gallup Adexin mukaan 22 %. (Sanoma Tilinpäätös 2009.)



Kuvio 6. Sanoma Newsin liikevaihto, miljoonaa euroa (Sanoma Tilinpäätökset 2005 – 2009)

Sanoma Newsin ilmoitustuotot pienenevät mainosmarkkinoiden yleisen kehityksen mukaisesti 22 % vuoden 2009 aikana. Tuottoja laski erityisesti painettujen luokiteltujen ilmoitusten väheneminen. Yhteensä ilmoitustuotot olivat 45 % Sanoma Newsin vuoden 2009 liikevaihdosta. Levikki-tuotot olivat 44 % ryhmän liikevaihdosta. (Sanoma Tilinpäätös 2009.)

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

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

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.)

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.)

Sanoma Newsin liikevoitto ilman kertaluonteisia eräitä 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 kuviosta 7. (Sanoma Tilinpäätös 2009.)

Kuvio 7. Sanoma Newsin liikevoitto, miljoonaa euroa (Sanoma Tilin-päätökset 2005 – 2009)

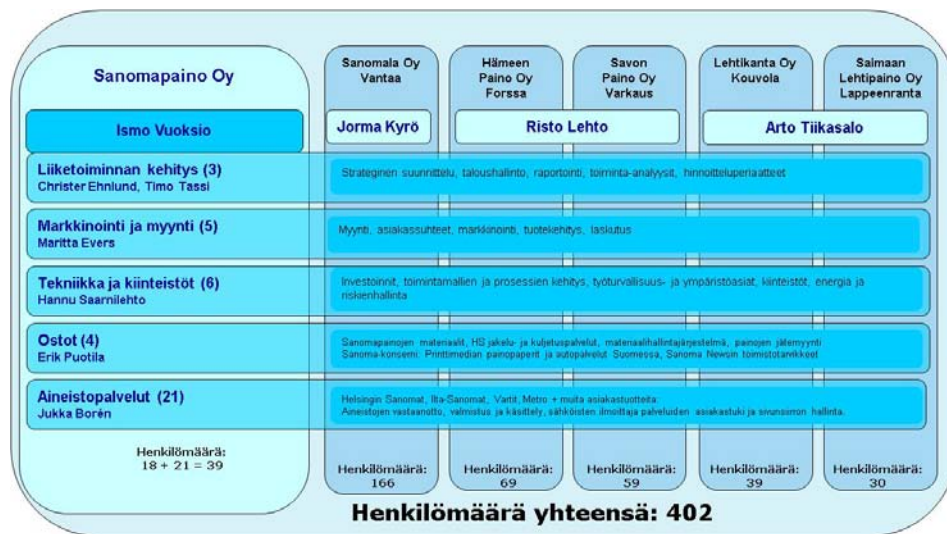
## 2.3 Sanomapaino

Helsingin Sanomien lehtipaino yhtiöitettiin Sanomapainoksi vuoden 2005 alussa. Sanomapaino 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, neliväristen ja monisivuisien 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, Hämeen Paino, Savon Paino, Lehtikanta ja Saimaan Lehtipaino) 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 Osakeyhtiö 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.)

Kuvassa 1 esitetyn Sanomalan kerrospinta-ala on 49 541 m<sup>2</sup>. Toimistotalon osuus on 5840 m<sup>2</sup> 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.)

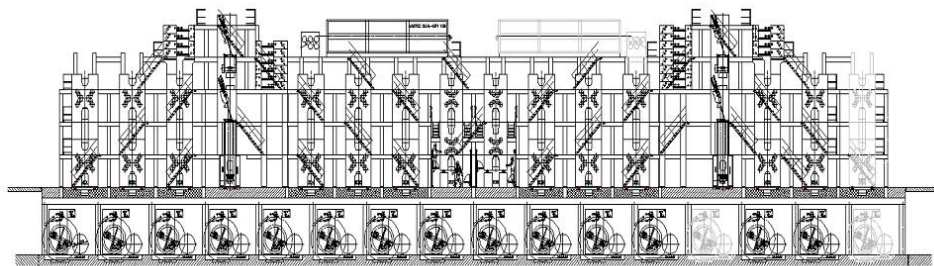


Kuva 1. Havainnekuva Sanomalasta, Arkkitehtitoimisto KVA arkkitehdit Oy (Sanomapainon esittelykalvot, 2010)

Sanomalassa käytetään vuosittain noin 50 000 tonnia sanomalehtipaperia. Tämä vastaa noin puolta Sanomapainossa käytettävästä paperimäärästä. Painoväriä Sanomalassa käytetään noin 1000 tonnia vuodessa, mikä myös vastaa hieman yli puolta Sanomapainossa käytettävästä painoväristä. (Sanomapainon esittelykalvot. 2010.)

Sanomalan tuotantoprosessi uudistettiin 2000-luvun vaihteessa. Jälkikäsitelylaitteisto 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. Painokoneitoimituksen yhteydessä otettiin käyttöön myös automaattinen paperirullien käsittely. (Sanomapainon esittelykalvot 2010.)

Sanomalan painokone, *Sanoman*, on esitetty kuvassa 2. Sillä voidaan tuottaa kerralla kahta 48-sivuista neliväristä sanomalehteä yhteisellä tuotant nopeudella 168 000 kpl/h. Painokone muodostuu kahdesta kaksoistaitto-laitteesta, 13 painoyksiköstä ja 14 rullapukista. Painokoneella voidaan painaa sivuja myös päällystetylle paperille. (Sanomapainon esittelykalvot 2010.)



Kuva 2. Sanoman-painokone (Sanomapainon esittelykalvot. 2010)

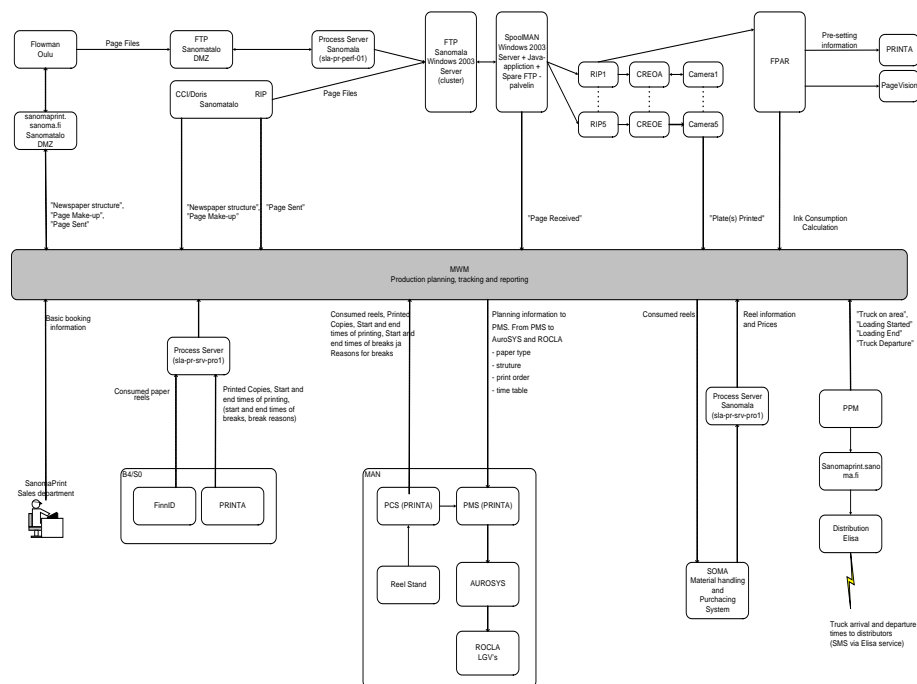
Painokoneautomaatiojärjestelmä *Printan* on toimittanut Honeywell Finland. Automaatio on saumattomasti integroitu painokoneeseen ja sitä hallinnoidaan kuuden operointipaikan sekä PMS-hallintajärjestelmän kautta. PMS on lyhenne sanoista Printa Managent System. (Sanomapainon esittelykalvot. 2010.)

Paperirulla-automaatiojärjestelmä *Auros* muodostuu rullien esikäsitely-alueesta, rullien kuljetuksesta, painokoneelle lataamisesta ja kokonaisuutta hallinnoivasta automaatiojärjestelmästä. Rullien kuljetus hoidetaan automaattiroboteilla, ns. vihivaunuilla (Kuva 3), joita on seitsemän kappaletta. (Sanomapainon esittelykalvot 2010.)



Kuva 3. Vihivaunu (Sanomapainon esittelykalvot. 2010)

Tuotannon toiminnanohjausjärjestelmän (Kuvio 9) on toimittanut Media Workflow Management Ab. Järjestelmällä tehdään tuotantojen suunnittelu ja kuormitus, tuotantojen seuranta reaaliajassa sekä raportointi ja tilastointi. Suunnittelutiedot välitetään prosessijärjestelmiin ja se toisaalta kokoaa prosessijärjestelmien tuottamaa tietoa seurantaan ja raportointia varten. (Sanomapainon esittelykalvot 2010.)



Kuvio 9. Toiminnanohjausjärjestelmän ja prosessijärjestelmien liitännät (Sanomapainon esittelykalvot. 2010)

#### 2.4.2 Organisaatio

Sanomala Oy:n palveluksessa työskentelee noin 175 henkilöä kokoajaksi muutettuna. Työntekijät jakautuvat paino-, postitus, kunnossapito- ja varasto-osastoille. Sanomala toimii kolmessa vuorossa, kuitenkin siten, että yövuorossa tekevät henkilöt tekevät vain yövuorossa. (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, mikä tapahtuu käytännössä iltaisin ja öisin sekä päivätuotantoon, joka sisältää muiden kustantajien lehtien sekä Helsingin Sanomien liitteiden tuotantoa. Kunnossapito-osasto huolehtii laitteiden, kiinteistön ja prosessin toimivuudesta. Organisaatio on esitetty kuviossa 10. (Sanomapainon esittelykalvot. 2010.)

Kuvio 10. Sanomala Oy:n organisaatio (Sanomapainon esittelykalvot, 2010)

### 3 PROSESSIKUVAUS

Sanomalehden valmistus etenee prosessimaisesti kolmessa päävaiheessa (Kuvio 11): Sivunvalmistus, painaminen ja jakelu. Näistä jakelun toteuttaa alihankintana ulkopuolinen toimija. (Sanomapainon esittelykalvot 2010.)

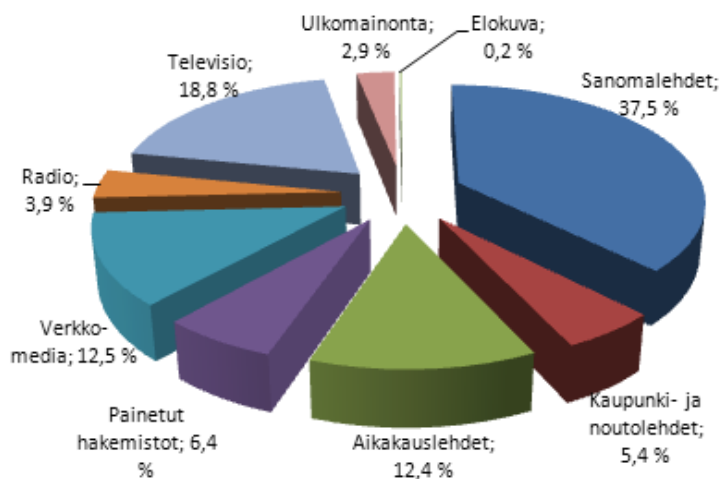


Kuvio 11. Sanomalehden valmistusprosessi (Sanomapainon esittely-kalvot. 2010)

### 3.1 Sanomalehden asiasisältö

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

Mediamainonta oli Suomessa vuonna 2009 noin 1,3 miljardia euroa (Kuvio 12). Tästä sanomalehti-ilmoittelun osuus oli 37,5 %. (Honkaniemi. 2010, 7.)



Kuvio 12. Suomen mediamainonnan jakautuminen vuonna 2009 (Honkaniemi. 2010, 7)

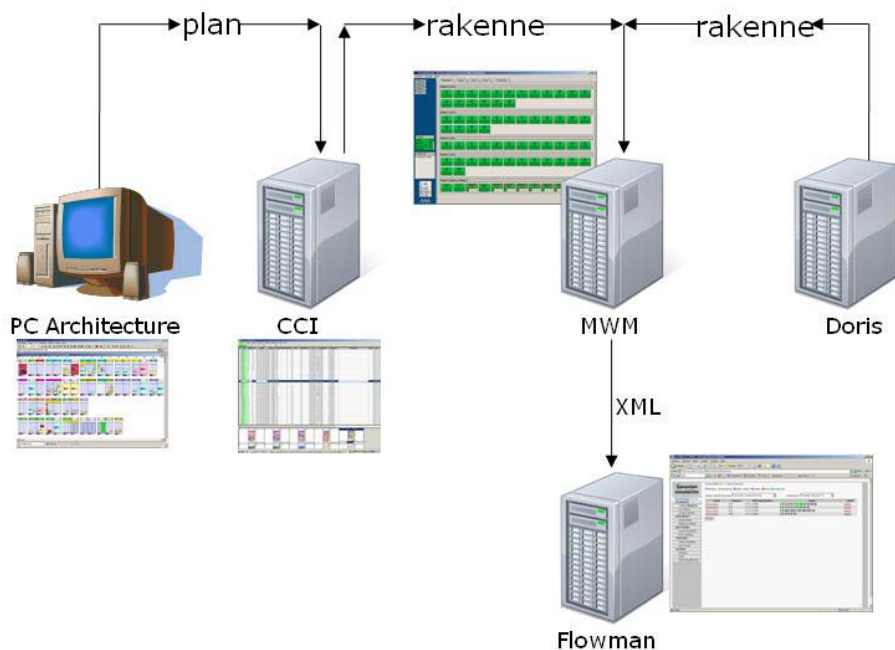
### 3.1.1 Toimitus ja ilmoitusten hallinta

Helsingin Sanomien, Ilta-Sanomien ja Talous Sanomien sisältö valmistetaan Helsingin keskustassa, Sanomatalossa. Sanoma Kaupunkilehtien toimitus sijaitsee Sanomalan toimistotalossa ja Sanoma Lehtimediaan kuuluvien lehtien toimitukset Kotkassa ja Lappeenrannassa. Muiden kustantajien sanomalehtien taitetut 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-Sanomat tabloid-formaatissa tehdystä lehdestä. Tabloid-formaatissa sivut ovat 90° kulmassa suhteessa broadsheet-sivuihin ja yhdelle broadsheet-kokoiselle sivulle on asemoitu kaksi tabloid-kokoista sivua. Sanomalassa voidaan painaa myös kapeammalle paperiradalle, jolloin on mahdollista tuottaa kapeampaa broadsheet- tai matalampaa tabloid-formaattia. Mahdollisuus ¼-taittaa ja tehdä 3-sivun leikkaus tuovat reilusti lisää tuotevaihtoehtoja.

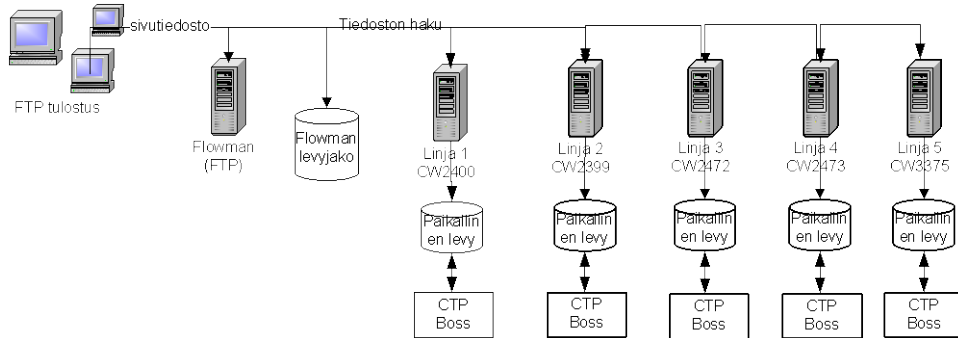
### 3.1.2 Päätetaitto ja etätulostus

Sivujen valmistusprosessi alkaa sanomalehden rakenteen suunnittelusta. Sanoma News:n omien lehtien rakenne suunnitellaan joko PC Architecture -ohjelmistolla ja CCI-taittojärjestelmällä tai Doris-taittojärjestelmällä. Rakennetieto lähetetään toiminnanohjausjärjestelmälle ja edelleen Flowman-sivunsiirtojärjestelmälle. Toimintaperiaate on esitetty kuviossa 13. (Lindström. 2010.)



Kuvio 13. Sanomalehden rakennetiedon siirtyminen sivunsiirto-järjestelmään (Lindström. 2010)

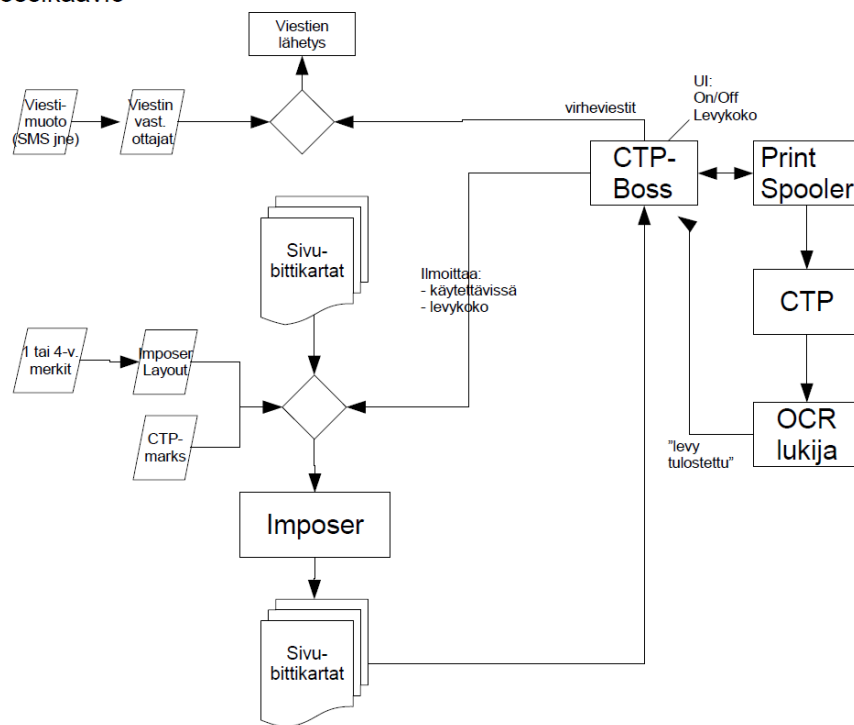
Taittojärjestelmistä bittikarttamuotoiset sivutiedostot toimitetaan sivunsiirtojärjestelmälle, jonka kautta sivut lähetetään painolaitoksiin osaväreittäin. Sivunvalmistusprosessissa ollaan siirtymässä ns. suoratulostukseen (Kuvio 14), missä sivujen osavärit siirretään suoraan painojen levytulostimille valmiina bittikarttoina. (Lindström. 2010.)



Kuvio 14. 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 15. (Lindström. 2010.)

Prosessikaavio



Kuvio 15. Suoratulostuksen prosessikaavio (Lindström. 2010)



Valmiit sivutiedostot tallentuvat tiedostopalvelimelle, mistä käyttöön valittujen levynvalmistuslinjojen ohjaustietokoneet (Print Spooler) käyvät ne noutamassa kyseisellä levynvalmistuslinjalla (CTP) tulostettavaksi. Ohjusetietokoneilla käytössä oleva CTP Boss -sovellus huolehtii kommunikoinnista sivunsiirtojärjestelmään päin 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 painolevynvalmistuksessa on viisi Kanadalaisen Creo:n toimitamaa News CTP -levytulostinta. Suomessa laitetta edustaa Kodak Oy. Levyntulostuslinjoilla on käytössä kaksi eri levykokoa. Single vastaa broadsheet-sanomalehtisivua ja panorama broadsheet-aukeamaa. Tulostus perustuu termotekniikkaan. Levytulostimien jatkeena ovat saksalaisen 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 lähetään 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. Sanomalassa käytössä olevat tulostimet perustuvat ulkorumpu- ja termotekniikkaan. Infrapunalaser valottaa kuva-aiheen levylle, jonka jälkeen levy siirtyy kuljettimelle ja sitä kautta esilämmitysyksikön läpi kehityskoneeseen. Kuljettimella voidaan nähdä valotettu latenttikuva painolevyllä, jonka infrapunalaser on valottanut. Esilämmitysyksiköllä lisätään levyn painoskestävyyttä. Tämän jälkeen levy siirretään kumitelojen avulla kehitealtaaseen, jossa painamaton alue pestään negatiivilevystä pois. Pesty painolevy siirretään vesihuuhteluun ja kumitusaltaaseen kumitettavaksi kumivesiseoksessa (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 nykyaikainen Man Roland Ag:n toimittama painokonelinja, minkä jokaisella taittolaitteella voidaan tehdä parhaimmillaan 86 000 lehteä tunnissa.

Painotekniikka perustuu offset-menetelmään, joka on myös laakapainomenetelmä. Laakapainatuksessa painolevyn painavat ja painamattomat pinnat ovat samalla korkeudella. Offset-tekniikassa tämä perustuu levyn kemialliseen pintakäsittelyyn ja kostutusveden käyttöön. Painamaton, korkeaenergeettinen pinta vastaanottaa kostutusveden, mutta hylkii painoväriä. Hydrofobiseksi eli vettä hylkiväksi käsitelty matalaenergeettinen 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. Offsetpainatuksessa painoaiho kopioidaan valokemiallisesti painolevylle, joka kiinnitetään painoyksikössä olevan painosylinterin ympärille. Painoprosessissa levyllä siirtyy ensin kostutusvesi, joka tarttuu painolevyn ei-painaviin pintoihin jättäen painavat pinnat kuiviksi. Väriainetta väritelaston kautta levyllä siirtyvä painoväri tarttuu vain levyn kuiviin, painaviin kohtiin. Painolevyltä väri siirtyy painolevysylinterin ja kumisylinterin välisessä puristuksessa (offset-nippi) kumisylinterille ja siltä edelleen kumisylinterin ja vastasylinterin välisessä puristuksessa (painonippi) painoalustalle. (Rantala. 2010.)

Painokonelinja sisältää neljä 2:5:5 taittolaitetta, 13 painoyksikköä sekä 14 rullapukia. Painoyksiköistä 11 on ns. 10-sylinteriyksiköitä ja kaksi ns. 8-sylinteriyksiköitä (Kuva 4). 10-sylinteriyksikössä kahta väriä kohden on yksi vastasylinteri, joiden kautta paperiraina kulkee. 8-sylinteriyksiköissä kumisylinterit ovat vastakkain, joten paperiraina kulkee kumisylinterien välissä.





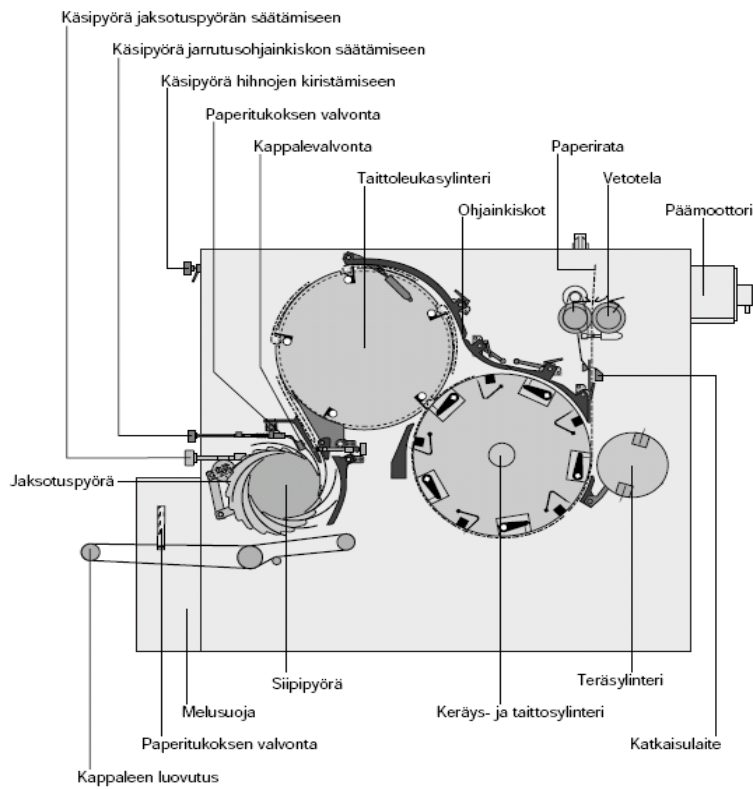
Kuva 5. Painokoneen ohjausjärjestelmän ohjauskonsoli (Tiihonen. 2002)

Tuotteen valmistus aloitetaan laatimalla ajo-ohjelma, jossa on otettu huomioon sivumäärät, paperilaadut ja lehden formaatti. Ajo-ohjelmassa määritetään aikataulu, käytettävät laiteresurssit ja paperiratavedot sekä sivujen osavärien sijoituspaikat painosylintereillä. Ohjelma ladataan painokoneelle painajien aktivoitavaksi.

Ajo-ohjelmasta paperirulla-automaatiojärjestelmä saa suunnittelutiedon, jonka perusteella seitsemän suomalaisen Rocla Oy:n toimittamaa vihivai-  
nurobottia alkaa toimittaa paperirullia valituille rullapukeille.

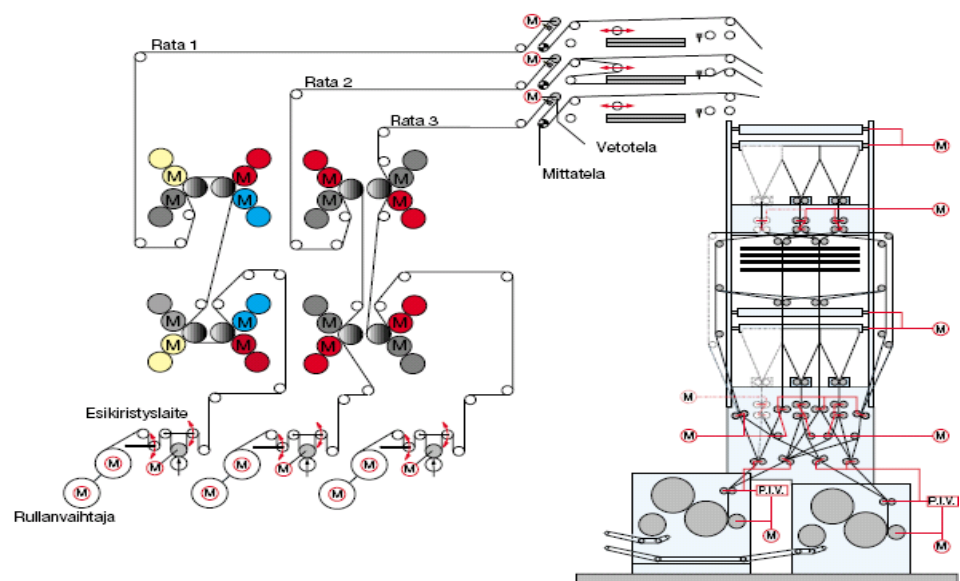
Paperirullat ladataan rullapukkien sakaroihin, minkä jälkeen paperirainat vedetään paperinvetoautomaatiikan avulla painoyksiköiden kautta taittolaitteelle. Paperirainojen määrä riippuu painettavan tuotteen sivumäärästä. Yhdelle 1600 mm leveälle paperirainalle voidaan painaa kahdeksan broadsheet-kokoista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

Rainat kasataan yhteen auroilla, jossa vetotukilla kytetään vectorissat sekä halkaisuterät päälle. Painaja muotoilee paperiratanipun V-muotoon ja ohjaa sen auroa vasten ohjaintelojen sekä niittikoneen kautta taittosylinterille. Punktuuripiikit puristuvat paperinläpi ja vievät paperin sylinterille, jossa on viisi katkaisukohtaa. Katkaisusylinterin kaksi katkaisuterää katkaisee lehden 560 mm mittaan. Tämän jälkeen lehti siirtyy naukkari-sylinterille ja siitä luovutukseen ja lähtöasemaan. Taittolaitteen periaatekuva on esitetty kuvassa 6.



Kuva 6. 2:5:5-leukataittolaite (Man Roland Druckmaschinen Ag Huolto-käsikirja. 2003, 8)

Kun painajat aloittavat painamisen, ajovastuussa oleva painaja säättää kohdalleen katkaisu- ja ratarekisterit, kääntötangot, paperirainan sivulinjan ja ratajännityksen (Kuva 7). Lehti tulee saada kulkemaan hyvin taittolaitteelta lähtöasemalla ja kuljettimen kautta postitukseen. Muut painajat säättävät tarvittaessa lehden väreistä ja värikohtidistusta.

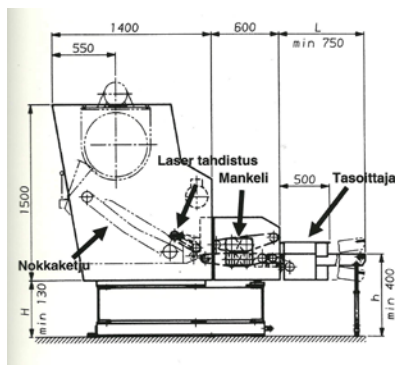


Kuva 7. Paperiradan jännityksen säätökomponentit (Man Roland Druckmaschinen Koulutuskäsikirja. 2003, F3)

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

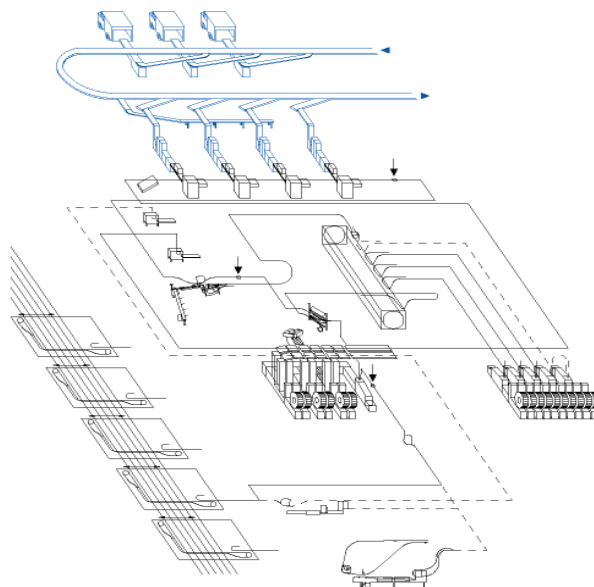
### 3.2.3 Jälkikäsitteily ja lastaus

Sanomalan jälkikäsitteilylaitteiston on toimittanut Sveitsiläinen Ferag Ag. Jokaisen painokoneen neljän taittolaitteen perässä on UTR-lähtöasemat (Kuva 8). Lähtöasema ottaa rotaatiosta limittäisvirtana tulevat lehdet vastaan, tahdistaa itsensä limittäisvirtaan ja siirtää ne edelleen kuljettimien naukkareihin. Yhdessä naukkarissa kuljetetaan joko yksi tai kaksi lehteä.



Kuva 8. Painokoneen lähtöasema (Ferag Ag Huoltokäsikirja. 1999, 9)

Postituksessa on viisi moduulia, joissa jokaisessa voidaan kelata lehdet varastokeloille. Jokaisella moduulilla (Kuva 9) on sisäänpistorumpu, jossa varastoidut lehdet voidaan liitteistää päätuotteeseen. Yhdellä ajolla liitteistää kolme offline-tuotetta. Valmiit lehdet ajetaan niputuslinjojen kautta lastausjärjestelmälle, joka lajittelee lehtiniput postitusohjelman mukaisesti lastauslaitureilla odottaviin autoihin.



Kuva 9. Postitusmoduulin periaatekuva (Ferag Ag Koulutuskäsikirja. 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

Alun perin jo 1400-luvulla Johann Gutenberg kehitti kohopainotekniikan Saksassa. Kohopainotekniikassa väriä luovuttava pinta on muita osia korkeammalla. Uuden kirjapainotaidon saavutus oli latinankielinen raamattu, joka valmistui 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 Saksasta Venetsiaan vuonna 1467. Kukoistuskautena toiminnassa lienee ollut 400 painokonetta. Kirjapainon historiaan merkittävästi vaikuttanut ranskalainen Francois Didot korvasi vuonna 1783 kohopinnan puisen puristimen osittain metallisilla osilla, ja 1810 englantilainen Charles Standhope rakensi ensimmäisen kokonaan metallisen painokoneen. Koneella 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 taittolaite. 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, josta irtokirjaimista tehtiin tekstirivejä eli matriiseja. Kuvalaatat tehtiin käsin kaivertamalla tai syövyttämällä. Itsessään varsinaisia kohopainokoneita ei ole sanomalehtituotannossa käytetty vuosikymmeniin. (Lehtonen ym. 2003, 8.)

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

Helsingin Sanomat siirtyi 1977 kohopainotekniikasta offset-tekniikkaan, jolloin paino muutti Helsingin Ludvigikadulta Vantaan Martinlaaksoon. Repressa sivut asetoitiin 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 kerrallaan 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-ilmio 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 valottamaton kalvo pestään pois levyiltä 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 sylinterikierroksen 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



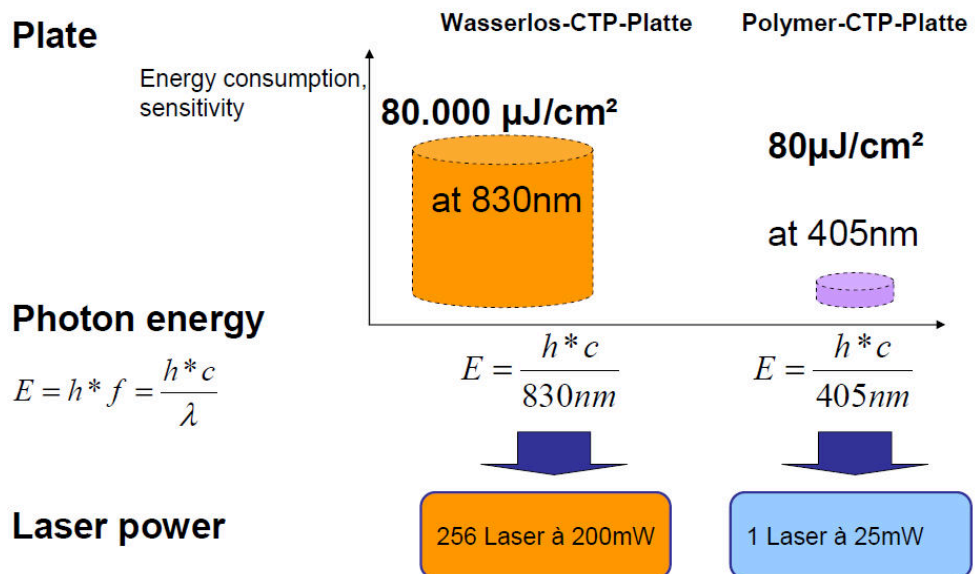
- repromasteriin tulevien korjausten digitaalivedosten luomisesta. Vedoksesta voidaan tarkastaa myös painoparametrit, ennen kuin valotus offset-levylle voidaan aloittaa (Linburg 1995, 59.)

Suoran painolevytulostuksen etuja ovat:

- Lyhentää työhön kuuluvaa aikaa
- painolevyt voidaan jättää tulostumaan vaikkapa yöllä
- parantaa painotuotteen laatua (kohdistus ja ääriiviivaterävyys)
- vähentää roskien kulkeutumista painolevyille
- pienempi pistehävikki sekä vaaleassa että tummassa päässä
- vedoksen värit muistuttavat enemmän lopullisia painotyön värejä
- syntyy vähemmän jätettä (filmit ja kemikaalit). (Ihanainen. 2010.)

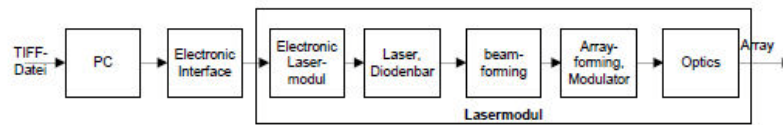
Erialaisten lasertekniikoiden (Kuviot 16 - 18) vaatimukset työolosuhteissa ovat:

- Punalaserilla valotettavat levyt ovat hyvin valoherkkiä, joten niiden käsittely vaatii lähes täydellisen pimeyden
- vihrlaserilla valotettavia levyjä voidaan käsitellä tavallisessa pimiössä
- sinisellä (violetilla) laserilla valotettavia levyjä voidaan käsitellä kirkkaankeltaisessa valossa, mutta ne eivät siedä auringonvaloa.
- sininen laser valottaa painolevyt punaista ja vihreää nopeammin.
- violetin diodin lyhyempi aallonpituus mahdollistaa tiedon pakkaamisen tiiviimmin
- IR-laser toimii 830nm aallonpituudella, joten työskentely päivänvalossa on mahdollista. (Ihanainen. 2010.)

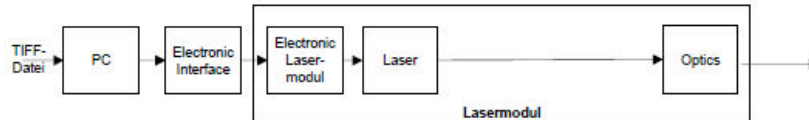


Kuvio 16. Laserin energiankulutuskaava (Krause. 2010)

### Thermal-Laser



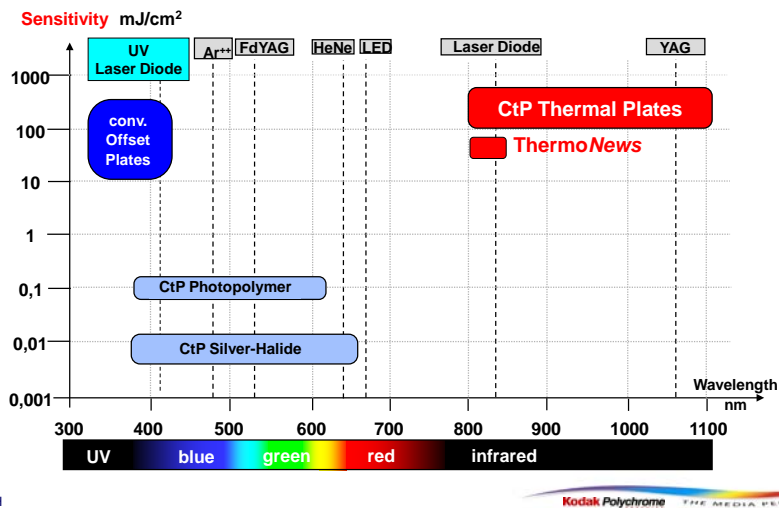
### Violett-Laser



Kuvio 17. Tulostimien toimintamallit (Krause. 2010)

## PS Offset Plate Technology

### Overview



Kuvio 18. Lasereiden aallonpituudet (Kodak. 2010)

Positiivi CTP -painolevy valotetaan sinilaserilla (näkyvä valo). Painolevyn valonherkkänä emulsiomateriaalina voidaan silloin käyttää polyesteriä, joka sopii useimpiin nykytulostimiin. Polyesterin haittapuoli on sen venyminen kiinnitettäessä painolevyä painokoneeseen, joten painolevy ei voi olla kovin suurikokoinen. Painoskestävyys levyillä on noin 15 000kpl. (Kodak. 2010.)

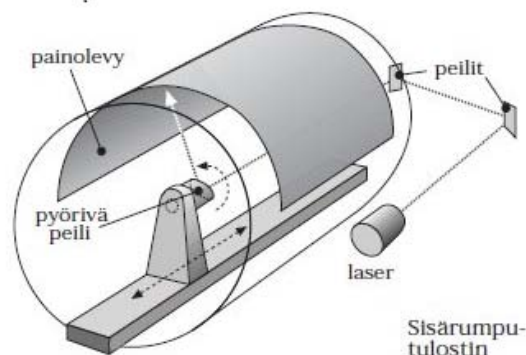
Negatiivi CTP-painolevy valotetaan sini- tai vihreällä laserilla (näkyvä valo). Negatiivi-painolevy on alumiinipohjalla ja emulsiomateriaalina käytetään fotopolymeeriä. Sen avulla voidaan painaa rasteripisteitä 2-98 % painopinnasta. Näitä painolevyjä käytetään lähinnä sanomalehtipainoissa. Painoskestävyys on noin 150 000 kpl. Fotopolymeerilevyjen etuna on niiden kestävyys. Vaikka herkkyys ja resoluutio ovat hieman alhaisemmat kuin hopealevyissä, ne riittävät sanomalehtien nopeisiin levytulostimiin.

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.

#### 4.2.1 Sisärumputekniikka

Sisärumputulostuksessa levy pysyy paikallaan ja sylinterin sisässä oleva lasersäde poikkeutetaan pyörivän peilin tai hilan avulla painolevylle.

Argonioni-laser 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 kohtisuoraan sylinterin akseliin nähden. Jos peiliä liikutetaan sylinterin akselin suuntaan, kulkee lasersäde spiraalin muotoista rataa pitkin. Sisärumputulostimien merkittävimpänä etuna on se että painolevy voidaan pitää paikallaan, mikä puolestaan mahdollistaa isokokoisten tehokkaiden laserien käytön tulostuksessa. Ongelmaksi muodostuvat suuret formaatit, jolloin rummun säde kasvaa ja laserin kohdistaminen painolevylle vaikeutuu. (Limburg, Michael. 1995, 75–78.)

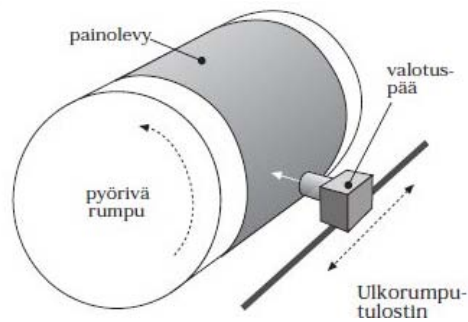


Kuva 10. Sisärumputekniikka (Viluksela. 2010)

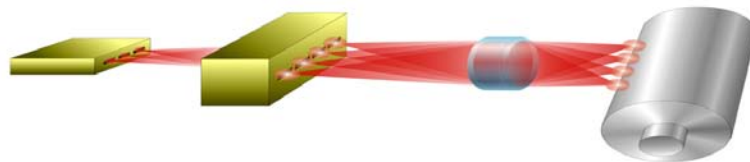
#### 4.2.2 Ulkorumputekniikka

Ulkorumputulostimissa (Kuva 10) painolevy on kiinnitetty sylinterin ulkopintaan ja sylinteriä pyöritetään laser-säteen liikkua sivusuunnassa. Pyörimisnopeuden kasvaessa ongelmaksi muodostuu tasaisen pyörimisliikkeen ylläpitäminen. Rummun pyörimisliikettä voidaan alentaa jakamalla tulostussäde osiin (Kuva 11). Useita säteitä käytettäessä haasteena on niiden synkronisointi toisiinsa nähden. Synkronointi ei kuitenkaan ole ongelma termolevyllä, joissa säteiden intensiteettierot eivät aiheuta virheitä samalla tavalla kuin valonherkillä painolevyillä. (GT-raportti. 2000, 6.)

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



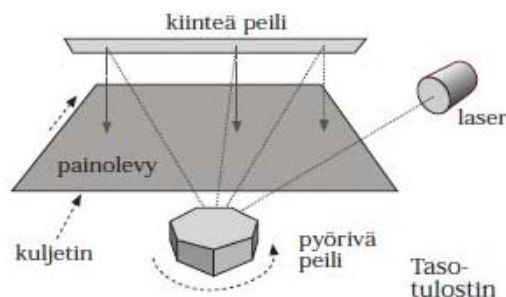
Kuva 11. Ulkorumputekniikka (Viluksela. 2010)



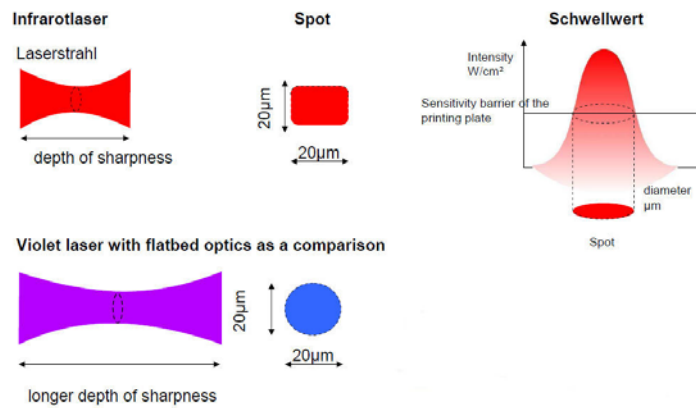
Kuva 12. Ulkorumputekniikka (Kodak. 2010)

#### 4.2.3 Tasotulostus

Tasotulostimessa (Kuva 12) painolevy on tasaisella valotuspedillä. Tasotulostin voidaan tehdä kahdella tavalla: Painolevy pidetään paikallaan ja poikkeutetaan lasersädettä tai painolevyä liikutetaan hitaasti lasersäteen alla siten, että lasersäteiden poikkeutus tehdään vain poikkisuunnassa. Tasotulostimien merkittävin etu on levynkuljetusmekanismin helppo toteutus, mikä mahdollistaa suuren mekaanisen nopeuden. Ongelmana on lasersäteiden poikkeutuksen vaikeus, jonka vuoksi levyille on vaikea saada tasaista valotusenergiaa. (GT-raportti. 2000, 6.)



Kuva 13. Tasotulostustekniikka (Viluksela. 2010)



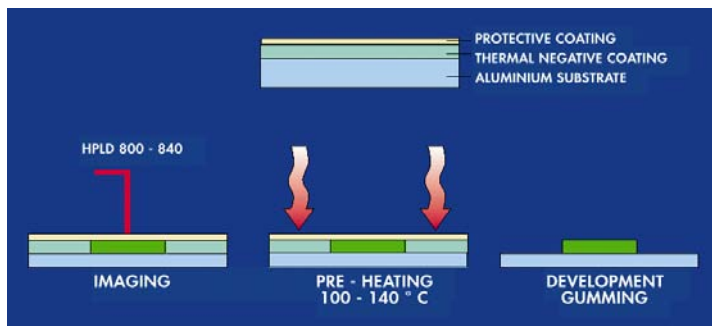
Kuvio 19. Pisteen muodostuminen (Krause. 2010)

#### 4.2.4 Termolaser-tekniikka

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 säteilynlämpövaikutukseen. 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-aihiot (latenttikuvat) siirtyy esilämmitysyksikön läpi kehityskoneeseen. Kehityskoneessa negatiivilevyn painamaton pinta pestään kehityksessä ja huudellaan vedellä, minkä jälkeen levy menee vielä nestemäisen kumin läpi. Kumilla estetään levyn hapettumista ja lisätään sen painoskestävyyttä. Termolevyn kehitysprosessi on esitetty kuviossa 20.



Kuvio 20. Termolevyn kehitysprosessi (Kodak. 2010)

Termolevymenetelmän etuja ovat:

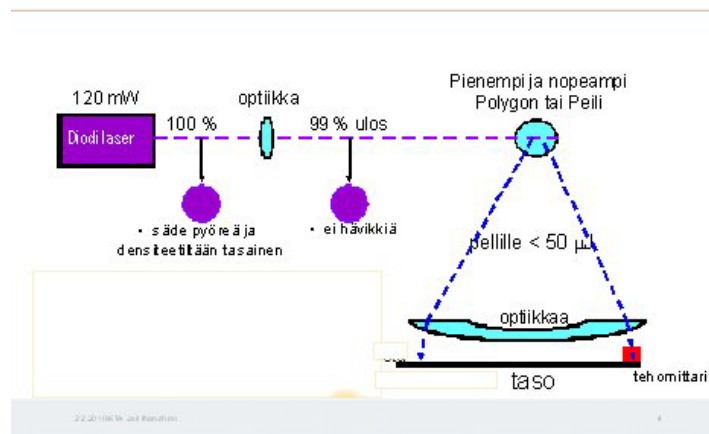
- Käsittelymahdollisuus päivänvalossa
- erinomainen painojälki
- mahdollisuus karkaista levyt kestävämpiä pitkiä ajoja. (Nikkilä. 2010.)

Menetelmän haittoja puolestaan ovat:

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

#### 4.2.5 Violet-laser -tekniikka

Violet-laser-tekniikka perustuu ns. perinteiseen tasotulostustekniikkaan. Automaation ja käsittelyvarmuuden kannalta paras valotusmenetelmä on tasotulostus. 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 21.



Kuvio 21. 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 suojavalossa
- 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 levvysylinterille ja näin varmistaa eri osavärien keskinäinen kohdistus.

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

Levyn tunnistamista voidaan helpottaa esimerkiksi levyn reunaan tulos-  
tuksen yhteydessä tehtävällä tunnisteella tai levyn pintaan vesiliukoisella  
mustesuihkutulostimella tehtävällä tunnisteella. Mikäli levynvalmistusjär-  
jestelmä on integroitu osaksi painokoneen ohjausjärjestelmän levytys-  
tietoja, voidaan painolevyille tulostaa myös levyn fyysinen paikka paino-  
koneella.

### 5 INVESTOINTI- JA RAHOITUSTEORIA

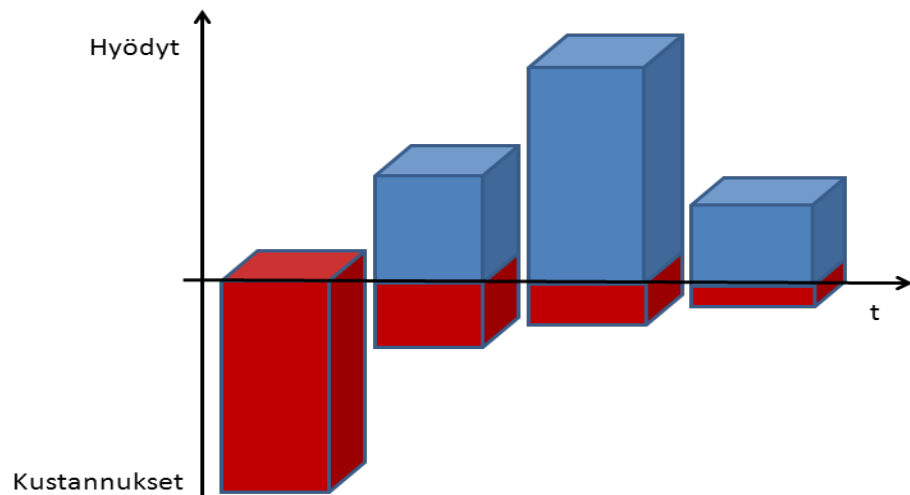
Toimeksiantaja Sanomala Oy:n lähivuosien investointisuunnitelmissa on  
varauduttu painolevynvalmistuksen uudistamiseen. Sanomalehtituotantoa  
parhaiten laadullisesti ja teknisesti tukevan ratkaisun ohella myös hankin-  
nan kustannuksilla on merkittävä vaikutus tehtävään päätökseen.

Tämän opinnäytetyön osana käsitellään myös investoinnin kannattavuus ja  
erilaiset investointivaihtoehdot.

#### 5.1 Investoinnit

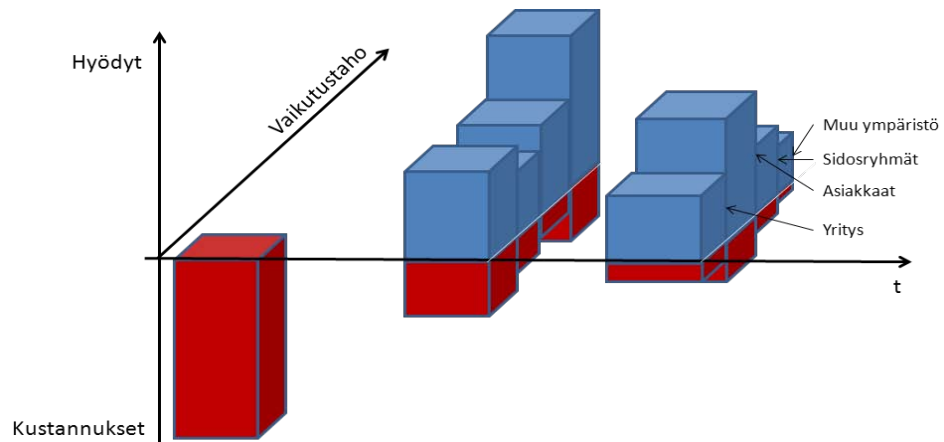
Investoinniksi nimitetään sellaista rahan käyttöä, jolla on aikaulottuvuutta.  
Investoinnin avulla saavutettavia tuloja odotetaan kertyvän pitemmän kuin  
yhden vuoden aikana. (Jyrkkiö & Riistama 2006, 202.)

Suppean näkökulman mukaista investoinnin kannattavuustarkastelun las-  
kentatilanne voi kuvata kaksikulotteisesti (Kuvio 22). Tällöin tarkastellaan  
investoinnin vaikutuksia suhteessa ajanhetkeen. (Etelälahti & Kangaspun-  
ta & Wallin 1992, 14.)



Kuvio 22. Investoinnin kannattavuustarkastelu suhteessa ajanhetkeen (Etelälahti ym. 1992, 14)

Laajempaa näkökulmaa investoinnin kannattavuustarkastelun laskentatilanteeseen voidaan kuvata kolmiulotteisesti (Kuvio 23). Nyt tarkastellaan investoinnin vaikutuksia suhteessa ajanhetkeen sekä siihen, mihin tai kenelle ne kohdistuvat. (Etelälahti ym. 1992, 15.)



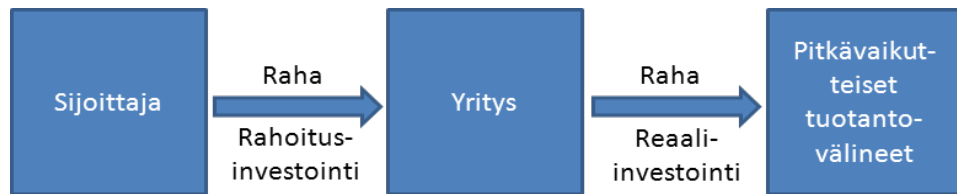
Kuvio 23. Laajempi näkökulma investoinnin kannattavuustarkasteluun (Etelälahti ym. 1992, 15)

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

Rahoitusinvestoinnilla (Kuvio 24) tarkoitetaan rahan sijoittamista tuotantotoimintaa harjoittavaan yritykseen, jolloin sijoittaja ei pääätä suoraan rahan käyttämisestä tuotannontekijöiden hankintaan. Rahoitusinvestointeja tehdään pääomamarkkinoilla, esimerkiksi arvopaperipörssiin. (Jyrkkiö & Riistama 2006, 203.)



Reaali-investoinnissa (Kuvio 24) rahaa sidotaan tuotannontekijöihin tulojen saamiseksi. Jatkossa tarkoitetaan nimenomaan reaali-investointeja. (Jyrkkiö & Riistama 2006, 203.)



Kuvio 24. 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 jatkaa
- kustannuksia säästävien investointien avulla on mahdollista muuttaa kustannusrakennetta yritykselle suotuisammaksi
- tuotteiden kysynnän kasvaessa investoidaan tuotannon tekijöihin, jotta voidaan tyydyttää markkinoiden kasvanut kysyntä
- investointi voidaan kohdistaa myös uusiin tuotteisiin, jolloin alkuvaiheessa tarvitaan panostuksia tutkimukseen ja tuotekehitykseen sekä myöhemmin tuotantokapasiteettiin ja tuotteen menekin edistämiseen. (Ikäheimo ym. 2005, 205–206.)

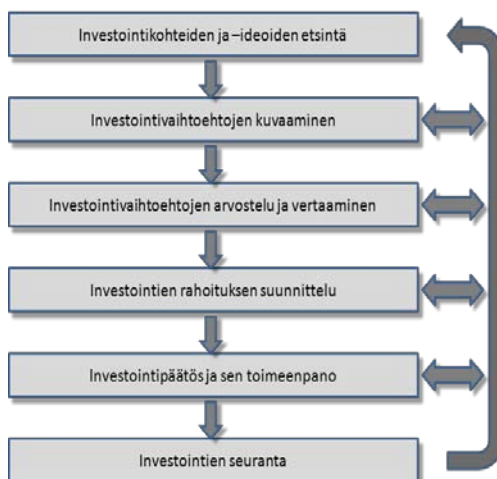
Investointeja voidaan tarkastella myös niiden ohjaustason mukaan. Operaatiiviset investoinnit tehostavat nykyistä toimintaa annetuissa puitteissa ja ovat strategian mukaisia. Strategiset investoinnit luovat uusia toimintaedellytyksiä. Ne vaikuttavat yrityksen toiminnan painotuksiin ja muuttavat nykytoiminnan 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 25) sisältyy lukuisia valintoja ja ongelmia. Investointi kuvataan yleensä prosessina, joka muodostuu peräkkäisistä vaiheista. (Etelälahti ym. 1992, 17.)

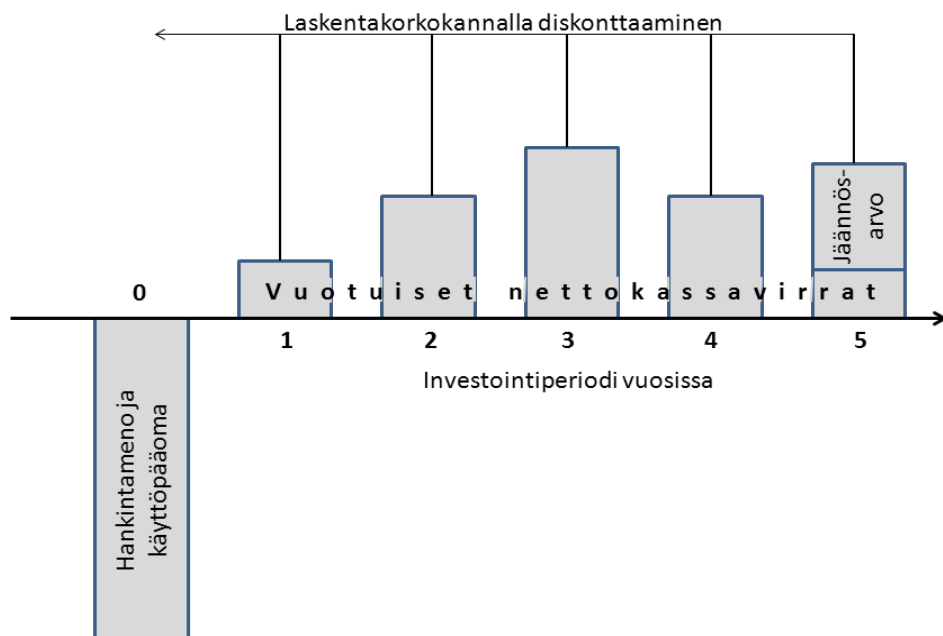


Kuvio 25. Investointien päätöksentekoprosessi (Etelälahti ym. 1992, 17)

Suunnittelu alkaa erilaisten investointikohteiden ja -ideoiden etsinnästä. Keskenään vaihtoehtoiset ideat täsmennetään ja kuvataan niin, että ne ovat keskenään 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 tulevaisuutta varten. (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 26. (Ikäheimo ym. 2005, 210.)



Kuvio 26. 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 arvon alentamista kuvaa likimääräisestä 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 arvioiminen 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 ostovelooissa, 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 tuotoaste 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 kirjoitetaan kaavan 1 mukaisesti. (Knüpfer & Puttonen 2009, 103.)

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

(1)

NPV = projektin nykyarvo

$CF_t$  = vuoden t nettokassavirta

r = käytettävä tuottovaatimus

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 tuotto prosenttina. Investoinnin sisäinen korkokanta saadaan laskettua kaavan 2 avulla. (Knüpfer & Puttonen 2009, 104.)

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

NPV = projektin nykyarvo

$CF_t$  = vuoden t nettokassavirta

r = projektin sisäinen korkokanta silloin, kun projektin nykyarvo on nolla

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 (Return on Investment, ROI) perusideana on verrata investoinnin tuottamia kassavirtoja sen sitomaan pääomaan. Pääoman tuottoaste voidaan laskea kaavan 3 avulla. (Knüpfer & Puttonen 2009, 106.)

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

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 tämän menetelmän mukaan 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 kaavan 4 avulla. (Knüpfer & Puttonen 2009, 107-108.)

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

Vuosi X tarkoittaa sitä vuotta, jolloin kumulatiivinen kassavirta on viimeisen kerran 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 sitä, mikä takaisinmaksuaika on riittävän pitkä. (Knüpfer & Puttonen 2009, 108.)

### 5.3.5 Riskin huomioonottaminen

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.)

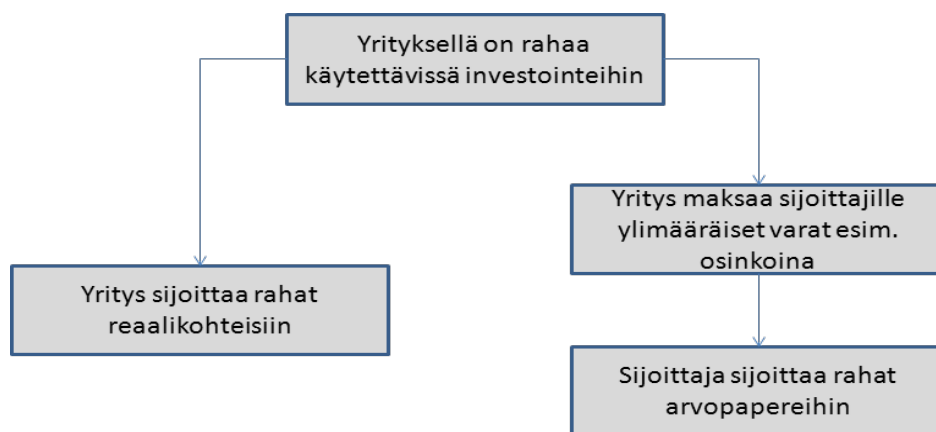
Herkkyysanalyysi on yksinkertainen tapa analysoida investointiin liittyviä riskejä. Se tehdään laskemalla investoinnin nykyarvo erilaisilla kassavirta-arvoilla. Herkkyysanalyysi voi esimerkiksi osoittaa investoinnin nykyarvon voivan muuttua negatiiviseksi pienestäkin myynnin muutoksesta tai vaihtoehtoisesti 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 rahoitus

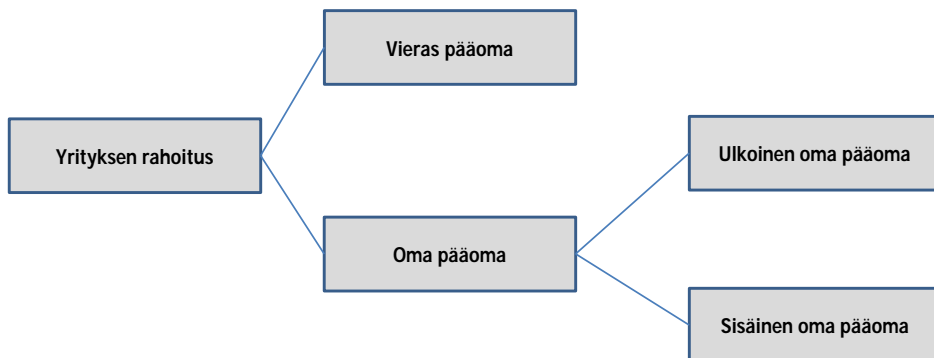
Kun yrityksellä on rahaa käytettävissä investointeihin, on tehtävä valinta, mihin projekteihin kannattaa ryhtyä ja mihin ei. Valinta koskee siis myös sitä, käytetäänkö yrityksen voittovaroja reaaliobjekteihin investoimiseen vai maksetaanko sijoittajille suuremmat osingot (Kuvio 27). (Knüpfer & Puttonen 2009, 100.)



Kuvio 27. Yrityksen vaihtoehdot varojen käyttämiseksi (Knüpfer & Puttonen 2009, 100)

Yrityksen rahoituskysymykset jakautuvat taseen mukaisesti kahtia. Vastattavaa puolen kysymykset liittyvät omaisuuden tuottoon eli siihen, miten saadaan yrityksen omaisuudelle mahdollisimman hyvä tuotto. 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 28 mukaisesti. Ulkoista omaa pääomaa hankitaan osakkeenoin. Sisäistä omaa pääomaa syntyy puolestaan liiketoiminnasta saatuna voittona. (Knüpfer & Puttonen 2009, 29.)



Kuvio 28. 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 voittavaroina 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 leasing-sopimusta, 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 perusteella laskettujen tunnuslukujen mukaisesti tuloslaskelman tunnusluvut, kuten liiketulosprosentti on leasingrahoituksen tapauksessa hieman lainarahoitusta heikompi, mutta taseeseen liittyvät tunnusluvut, kuten omavaraisuusaste 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 tuotantokoneidenvuokrat -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 lisäystä automaatiosta, on työskentely levynvalmistuksessa edelleen pitkälti manuaalista. Toimintatapaa tukee vahva henkilöitys kyseisellä osastolla.

### 6.1 Painolevynvalmistuslinjat

Sanomalassa on käytössä viisi Creo News CTP-levytulostuslinjaa. Nykyisin käytössä on kaksi eri levykokoa, ns. single- ja panoraama-levyt.

#### 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 levytaivuttimilla, joissa on kamerakohdistus oikean taivutuksen ja rekisterimerkinnän tekemiseksi. Valmis taivutettu painolevy siirtyy lyhyelle lajittelijalle telineeseen odottamaan manuaalista levykärryyn lajittelua.

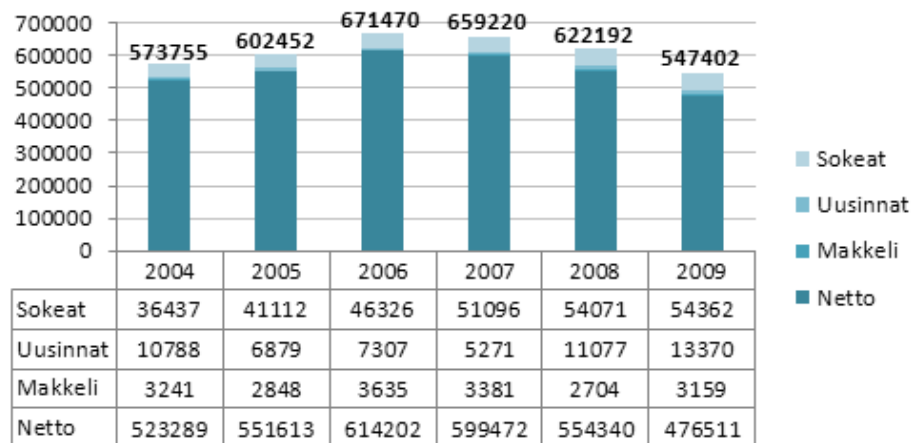
Yhtenä osana levynvalmistusprosessia tuotetaan esiasetustiedot painokoneelle. Esiasetustietojen perusteella painokoneen ohjausjärjestelmä säättää automaattisesti värinsäädön sivu- ja palstakohtaisesti mahdollisimman lähelle lopullista väritystä. Näin voidaan vähentää painotyön käynnistämisen alussa syntyvää paperihukkaa.

#### 6.1.2 Kapasiteetti ja tulostusmäärät

Painolevyjen valmistuslinjat ovat 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 ja sitä käytetäänkin yleensä harvinaisemman panorama-levykoon tulostamiseen. 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 valmistettuja 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.

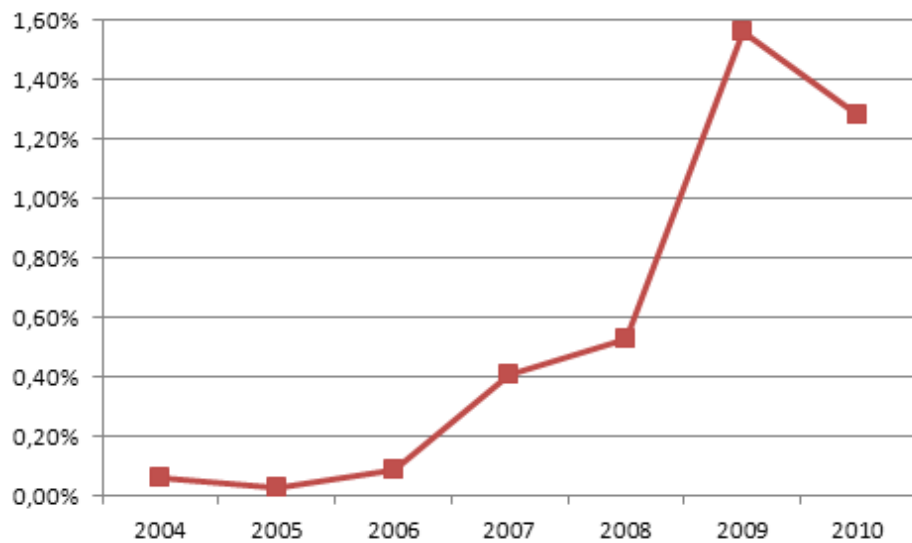
Sanoma News-konsernissa on käytössä ruotsalaisen Media Workflow Management-yrityksen toimittama tuotannon toiminnanohjausjärjestelmä. Järjestelmällä tehdään tuotannon suunnittelu sekä seuranta ja sinne raportoidaan myös mm. tuotteen valmistamiseen käytetyt materiaalit. Kuviossa 29 on esitetty Sanomalan painolevyjen kulutus vuosina 2004 – 2009.



Kuvio 29. Sanomalan painolevyjen kulutus vuosina 2004 – 2009

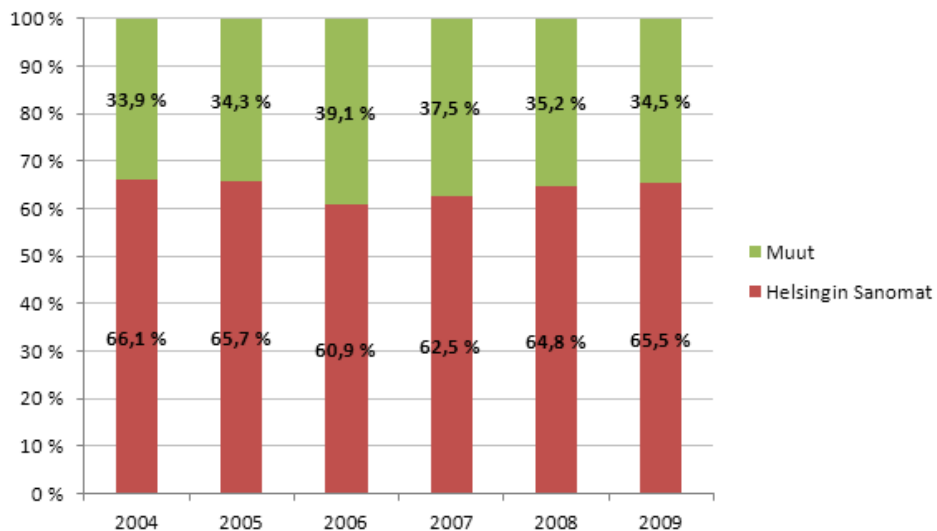
Sokeilla painolevyillä tarkoitetaan kehitettyjä painolevyjä, joissa ei ole lainkaan painavaa pintaa. Sokea painolevy sijoitetaan painolevyn levysylinterille paikkaan, mistä paperirata kulkee, mutta missä ei kyseisen osavärin kohdalla ole mitään painettavaa. Uusintalevyjä tarvitaan esimerkiksi tilanteessa,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

Edellisessä kuvassa esitetyissä kulutusluvuihin on mukana se single- että panorama-levyt. Panorama-levyjen 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 panorama-levyjä. Kapeammalle radalle ajettavien asiakaslehtien tuotanto on selvästi lisääntynyt. Panorama-levyjen osuus kaikista tehdyistä painolevyistä on esitetty kuviossa 30.



Kuvio 30. Panorama-levyjien osuus kaikista painolevyistä 2004 – 2009

Sanomalan päätuotanto on Helsingin Sanomien tuotanto. Vaikka Sanomalla 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 31.



Kuvio 31. Helsingin Sanomien osuus kaikista valmistetuista painolevyistä vuosina 2004 – 2009

Vuodesta 2003 alkaen on Helsingin Sanomien sivulukumäärä on keskimäärin ollut 32. Muiden tuotteiden keskimääräinen sivulukumäärä on ollut

19. Painetut Helsingin Sanomien kappaleet ovat olleet keskimäärin noin 341 000 kappaletta ja muilla tuotteilla 187 000 kappaletta.

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. Laittekapasiteettisyydestä 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:

Kaava: 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

Kerroin 2 johtuu siitä, että lehteä painetaan ns. tuplatuotannolla, jolloin painolevysylinterille sijoitetaan kaksi samanlaista painolevyä peräkkäin ja yhdellä sylinterikierroksella valmistuu siis kaksi lehteä.

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 nettolevyjen 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 jälkikäsitelytiloihin 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 myös huomioitu laitteistojen vaatimukset ilmastoinnista ja pölyttömyydestä. Sähkönsyötöt ja tietojärjestelmät on myös rakennettu painolevynvalmistusta ajatellen.

Painolevylogistiikan kannalta tilanne on kaksijakoinen. Painolevytoimittajilta levyt tulevat lavoilla, joissa painolevyjä on n.3000 kappaletta ja lavalla painoa n. 600 kg. Näiden kuljettaminen tapahtuu 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 hoi-  
tuu varastojen hajauttaminen.

Valmiiden levyjen siirtäminen painokoneelle vaatii henkilöstöresursseja,  
koska nykyinen levynvalmistustila sijaitsee hieman erillään painokonees-  
ta. Kulkumatkalla on mm. erilliset paloalueet erottava ovi sekä eri kerros-  
koroista johtuen lyhyet portaat tai tarve liikkua tavarahissillä. Nykyisin  
valmiit levyt lajitellaan painokonekohtaisesti erikseen rakennettuihin le-  
vykärryihin, jotka siirretään painokoneen puolelle tavarahissillä käyttäen.  
Aikataulukriittisissä tuotannoissa ja painosten vaihdoissa viimeiset levyt  
kuljetetaan henkilökunnan toimesta käsin.

Valmiiden levyjen siirtäminen painokoneelle nykytavalla ei ole aikataulu-  
jen puolesta merkittävää, mutta se sitoo henkilöresursseja ja saattaa aiheut-  
taa virheitä. Myös työturvallisuuden kannalta levyjen kuljettaminen saat-  
taa lisätä työtapaturmien riskiä, koska matkalla on avattavia ovia, portaita  
sekä tuotantolaitteistoa. Nykyistä levynvalmistusta rakennettaessa vaihto-  
ehtona oli myös ns. levykuljetin, mutta ratkaisu hylättiin korkeiden  
investointikustannusten ja järjestelmän haavoittuvuuden vuoksi sekä toi-  
saalta siksi, että käytettävissä oli myös henkilökuntaa.

## 6.2 Toimintatavat

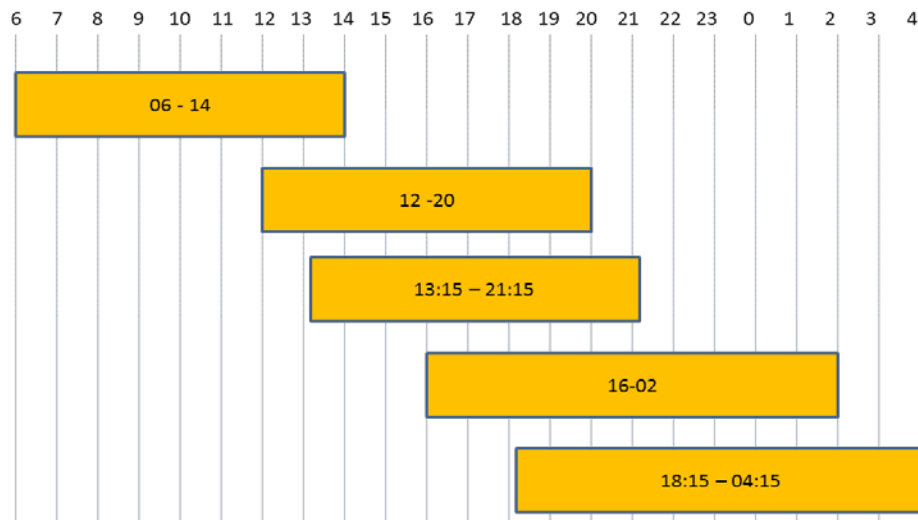
Kopistien pääasiallisina työtehtävinä levynvalmistuksessa on ohjata tulos-  
tettavien lehtien sivutiedostot valitulle tulostinlinjalle sekä lajitella valmiit  
painolevyt seinätelineisiin tai levykärryihin painajien noudettavaksi. Li-  
säksi kopistit huolehtivat levyjen lataamisesta tulostimeen, oikean levy-  
formaatin valinnasta sekä valvovat tulostinlinjojen toimintaa. Nykyisissä  
tulostinlinjoissa syntyy aika-ajoin häiriötilanteita levyjen välissä olevien  
suojapapereiden poistossa ja levyjen kuljettamisessa kehityskoneiden läpi.

Töiden ohjausta tulostinlinjoille on automatisoitu muutaman edellisen  
vuoden aikana, joten työtehtävät ovat muuttuneet tältä osin enemmän val-  
vontaluontoisiksi. Automaation hyödyntäminen täysimääräisesti ei vielä  
toteudu totuttujen työtapojen vuoksi ja toisaalta siksi, että kahden eri toi-  
mittajan levyjen käyttäminen rinnakkain rajoittaa käytettävien levylinjojen  
määrää.

## 6.3 Henkilöstö

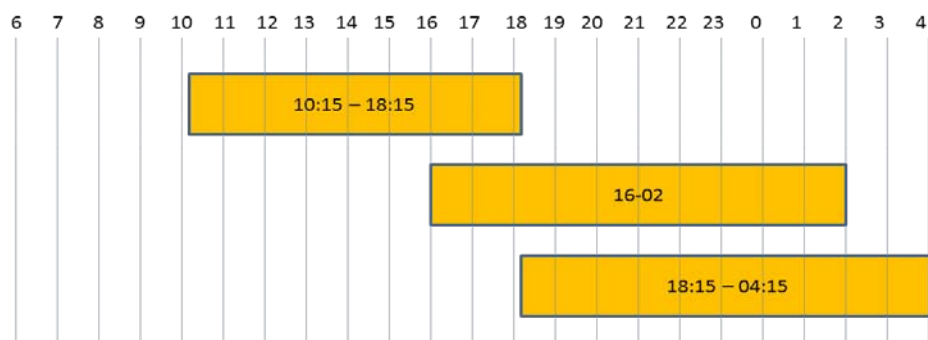
Sanomalan levynvalmistuksessa työskentelee vakituisesti seitsemän kopis-  
tia. Näistä neljä työskentelee säännöllisesti yövuorossa ja kolme tekee  
aamu- ja iltavuoroa sekä viikonloppuvuoroja. Lisäksi joka kolmannen lau-  
antaivuoron tekee painon moniosaaaja eli painajakopisti.

Arkipäivin levynvalmistuksessa on vähintään yksi henkilö paikalla koko tuotantovuorokauden (klo 6:00 - 4:15) välisen ajan, tosin yövuoron osalta työt päättyvät, kun Helsingin Sanomien tuotanto on tehty. Päivävuorolaisilla työvuoron pituus on kahdeksan tuntia ja yövuorolaisilla 10 tuntia. Arkipäivien työvuorot on esitetty kuviossa 32.



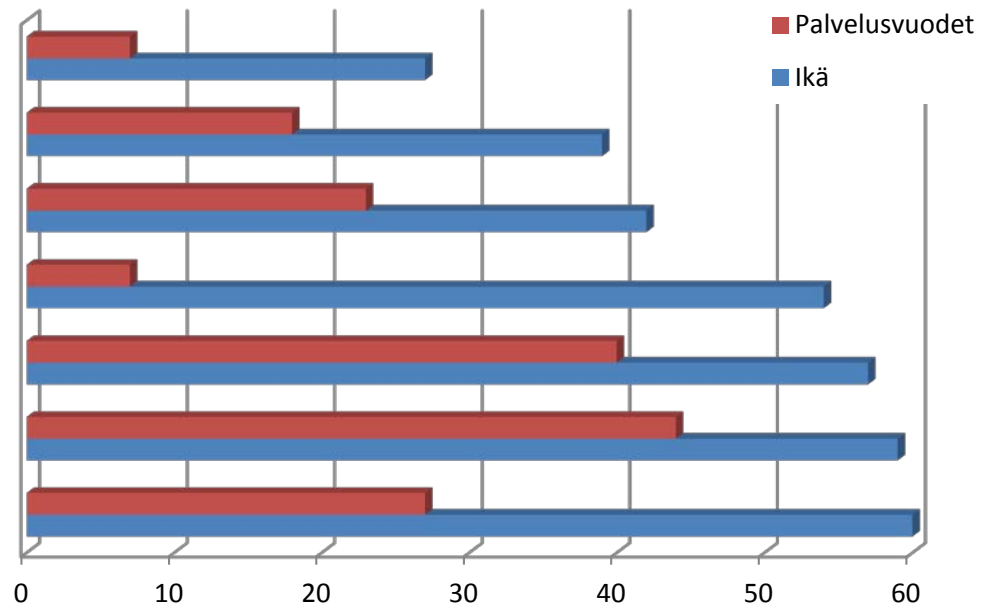
Kuvio 32. Levynvalmistuksen työvuorot arkisin

Koska viikonloppuisin Sanomalassa tehdään vain Helsingin Sanomien tuotantoa eikä ainakaan tällä hetkellä asiakaslehtituotantoa, on työvuorotkin rakennettu tukemaan tätä toimintamallia. Yövuoron työvuorot ovat samat kaikki viikonpäivinä. Lauantaisin tehdään päivävuoroa yhden henkilön toimesta. Lauantain työvuorot on esitetty kuviossa 33. Sunnuntaisin ei ole lainkaan päivävuoroa.



Kuvio 33. Levynvalmistuksen työvuorot lauantaisin

Levynvalmistuksessa työskentelevien graafisten kopistien keski-ikä on vuoden 2010 lopussa 48 vuotta. Kahdella graafisella kopistilla on palveluvuotia yli 40 ja he kuuluvat Sanoma Osakeyhtiön eläkesäätiöön. Kuviossa 34 on esitetty Sanomalan levynvalmistuksen työntekijöiden ikäjakauma ja palveluvuodet.



Kuvio 34. 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§.)

Oikeus vanhuuseläkkeen saamiseen on jokaisella säätiön toimintapiiriin kuuluvalla työntekijällä työsuhteen päättyessä työntekijän täytettyä 65 vuotta. Eläkesäätiön hallitus voi asianomaisen yhtiön hallituksen sitä puoltaessa myöntää vanhuuseläkkeen jo 50 vuotta täyttäneelle työntekijälle, jos hänen työnsä rasittavuuden ja kuluttavuuden tai muiden painavien syiden katsotaan sitä edellyttävän. (Eläkesäätiö 2009, 9§.)

#### 6.4 Tuotantoaikataulut

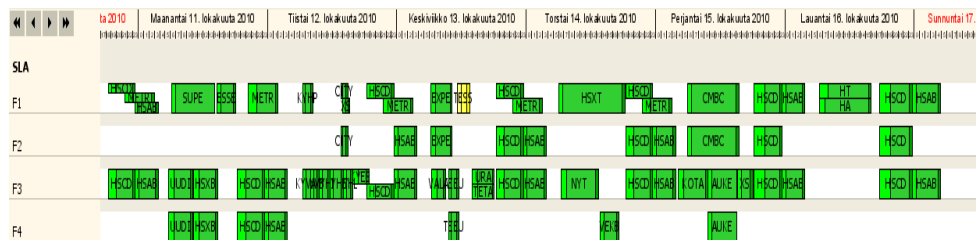
Myös sanomalehtituotannossa on kausivaihtelua. Helsingin Sanomia tuotetaan yli 350 päivänä vuodessa, mutta sivumäärät ja myös painettavat kappaleet vaihtelevat vuoden mittaan. Kesällä tilausmäärät laskevat ja sivumäärät ovat pienemmät kuin muina aikoina. Syksyllä ja joulun läheksyessä sivumäärät kasvavat ilmoitusten lisääntyneenä. Myös asiakaslehtituotannossa syksyt ovat tuotantovolyymiltään korkeampia. Kesällä moni asiakaslehti ei ilmesty.



Kuvio 35. Helsingin Sanomien sivumäärän ja Sanomalassa painettujen kappalemäärien kehitys

Kuviosta 35 näkyy, kuinka Sanomalassa painettavien Helsingin Sanomien painotilaukset ovat laskeneet viimeisen viiden vuoden aikana. Kuvasta näkyy myös hyvin kausivaihtelu ja etenkin kesäajan pienemmät painotilaukset. Kesäisin myös sivumäärät laskevat. Nämä yhdessä tarkoittavat vähäisempää levykulutusta.

Koska tuotantolaitteisto täytyy mitoittaa kattamaan suurin kapasiteettitarve, voidaan tuotantoaikataulua tarkastella yhden viikon osalta lokakuussa 2010. Kuviossa 36 on Sanomalan painokoneiden viikon 42 kuormitus.



Kuvio 36. 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 levynvalmistustuotannot

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-Uudiskohdelehti	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 Euronic	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	4:47	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 Asumnot 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 epä-säännöllisesti ilmestyvissä lehdissä. 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 painokoneita seisoteta muiden ulkoisten syiden vuoksi. Painokoneen seisoittaminen painolevyjen odottamisen vuoksi ei olekaan kannattavaa, sillä 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 säilytetyssä, 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 aikatauluresursseista 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 talouden taantumana myötä ja sähköisen viestinnän aiheuttaman kilpailun vuoksi, on 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 painoyksikköä x 4 osaväriä x 8 sivua x 2 kpl sylinterierroksella = 832 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 ennakkohuoltokäynnit. Huoltokäynnit tehdään tilauksesta seuraavana työpäivänä ja tämän lisäksi käytettävissä on ympäri-vuorokautinen puhelintuki.

Ottamalla käyttöön laitetoimittajien tarjoama laajennettu takuu tai huolto-leasing voidaan omaa huoltohenkilökuntaa vähentää ja laitteille saadaan paras mahdollinen huolto. Sanomalan tuotantoaikatauluista ja Helsingin Sanomien tuotannon kriittisyydestä johtuen omaa kunnossapitohenkilökuntaa on koulutettava ratkaisemaan mahdollisesti yötuotannon aikana esille tulevat ongelmat.

Tuotantohenkilökunnan tehtäväksi 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 teoreettista tulostuskapasiteettia oltava vähintään 400 painolevyn tulostamiseksi yhden tunnin aikana. Huomioimalla Sanomalaan tarjottujen painolevynvalmistuslinjojen nopeudet, riittäisi kaksi painolevynvalmistuslinjaa täyttämään tarvittavan tulostuskapasitee-

tin. Toisen linjan vikaantuminen kuitenkin aiheuttaa 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 ei voida hyvin hallita prosessia. Toinen tärkeä laatukriteeri on painoskestävyys, joka tulee olla 200 000 sylinterikierrosta. Painolevyillä on tietenkin suuri merkitys painoskestävyyteen, mutta tulostimien valotusteho on suurin tekijä, jolla voidaan vaikuttaa pisteen kestävyteen.

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-ilmio 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-rasterointi 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 panorama-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. Painolevyille asemoidun ja paperille painettavan sisällön leveys painolevyllä voi olla korkeintaan 380 mm ja korkeus korkeintaan 535 mm. (Bötch 2006, 91.)

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

Sanomalan painokoneella on mahdollista painaa myös päällystetylle paperille ns. heatset -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 tulostetaan painolevyjä usein huomattavasti aiemmin kuin niitä tarvitaan painokoneella. Sen sijaan, että painolevyt säilötäisiin digitaalisessa muodossa tiedostopalvelimilla, ne usein tulostetaan ja valmiit levyt säilytetään useitakin päiviä seinätelineissä.

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

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.

Edellä mainitut ongelmat ja ylimääräiset kustannukset voidaan välttää toimintatapoja muuttamalla 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.

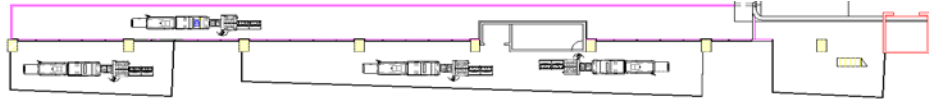
## 8 LAITTEISTO- JA JÄRJESTELMÄVAIHTOEHDOT SEKÄ SIIJOITUS

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 laitetoimittajavaihtoehdot 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 heidän pyydettiin sijoittamaan omat levynvalmistuslinjansa. Kuvassa 14 on Agfan ehdotus levylinjojen sijoituksesta painon valvomotiloihin.



Kuva 14. 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 valottaisi 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 rikkoontuessa.

Levylavalla on 2500 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 levyvalmistuslinjat sijoitettaisiin sinne:

- Sähkönsyötöt kahdesta eri ryhmäkeskuksesta, arvio noin 20 000 €
- ilmanvaihtoon liittyviä muutostöitä, arvio noin 10 000 €
- sprinkler- ja paloilmaisinmuutoksia, arvio noin 5000 €

- pimiöhuone, arvio noin 10 000 €
- rakennemuutokset oviin ja eteisten rakentaminen, arvio noin 30 000 €
- viemäroinnin ja valuma-altaiden rakentaminen, arvio noin 15 000 €
- vaihtoehtoisen kuljetusreitien 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 tässä (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 suojavalaistus)
- 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 kameravalvontajärjestelmä laajentaminen
- valmiiden levyjen lajittelu- ja varastointijärjestelmän hankinta.

## 8.2 Tarjotut tulostinlinjavaihtoehdot

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

Laitteistoista Agfa ja Krause perustuvat violet-laser-tekniikkaan, ja ovat tasotulostimia. 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 joko Advantage N-DL-XT-laitteistolla (Kuva 15) tai Polaris XTV-S-laitteistolla (Kuva 16) toteutettuna. Olemassa olevat Nelan VCP2002-levyntaivuttimet olisi tarkoitus hyödyntää. Agfa ei ole lupautunut ottamaan vanhoja Creon levylinjoja vaihdossa, vaan ne jouduttaisiin myymään tai romuttamaan.



Kuva 15. Agfa Advantage N-DL-XT (Agfa. 2010)



Kuva 16. Agfa Polaris XTV-S CTP-tulostin (Agfa. 2010)

### 8.2.2 Kodak

Kodak tarjoaa kolmea Kodak Generation News System-levylinjaa (Kuva 17). Kodak on ainoana toimittajana lupautunut ottamaan vanhat levylinjat vaihdossa. Tulostuslinjoihin hyödynnettäisiin olemassa olevat Nelan VCP2002-levyntaivuttimet.



Kuva 17. Kodak Generation News CTP-tulostin (Kodak. 2010)

### 8.2.3 Krause

KTA tarjoaa kolmea Krausen LS JET 350-levytulostinlinjaa (Kuva 18), 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.



Kuva 18. 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

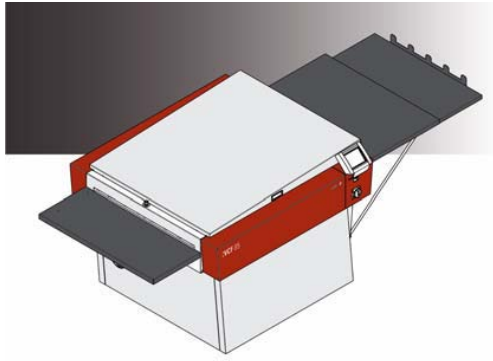
	Advantage N-DL-XT	Polaris XTV-S	Generation News	LS JET 350
<b>Levymäärä online</b>	1500 levyä	900 levyä	1600 levyä	1200 levyä
<b>Laser</b>	120 mW violetodiode (405 nm)	120 mW violetodiode (405 nm)	IR-Laser diode (830nm)	120 mW violetodiode (405 nm)
<b>Levyn paksuus</b>	0,2 - 0,4 mm	0,2 - 0,3 mm	0,2 - 0,3 mm	0.25 - 0.4 mm
<b>Levyn koko</b>	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
<b>Levy</b>	Agfa N92-VCF tai vastaava violettofotopolymeerilevy	Agfa N92-VCF tai vastaava violettofotopolymeerilevy	Kodak Thermal News Gold tai Fuji LH-NN2 - fotopolymeerilevy	Fuji PRO-VN tai vastaava violettofotopolymeerilevy
<b>Tuottavuus</b>	173 - 183 kpl/h (398 x 573,5 mm, 1200 dpi)	203 - 214 kpl/h (398 x 573,5 mm, 1200 dpi)	300 kpl/h (343 mm, 1270 dpi)	254kpl/h (1200 dpi)
<b>Levyjen lataus</b>	Automaattinen levynlataus, välipaperinpoisto	Automaattinen levynlataus, välipaperinpoisto	Automaattinen levynlataus, välipaperinpoisto	Automaattinen levynlataus, välipaperinpoisto
<b>Tulostusresoluutio</b>	900–2540 dpi	1000 -2540 dpi	1200–2540 dpi	909–1270 dpi
<b>Rekisterijärjestelmä</b>	Automaattinen 3 nastan rekisteri (Flex)	Automaattinen 3 nastan rekisteri (Flex)	Automaattinen 3 nastan rekisteri (Flex)	Automaattinen 3 nastan rekisteri (Flex)
<b>Interface</b>	Arkitex NewsDriveX Ethernet Gigabit	Arkitex NewsDriveX Ethernet Gigabit	Kodak NewsManager Prinergy Evo Workflow Systems TIFF downloader software	Netlink TIFF interface, Net-track Intranet/internet, XML Status interface
<b>Skaalaus</b>	0.01 % välein	0.01 % välein	0,001 % välein	0.01 % välein
<b>Paino</b>	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 kuvassa 19 esitettyä Agfa XXP pre-heat-kumitusyksikköä (Haase) I/F Advantage N ja PolarisX-tulostimilleen.



Kuva 19. 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)

### 8.3.2 Kodak

Kodak tarjoaa Sanomalaan Mercury P-HD -kehityskoneita (Kuva 20).



Kuva 20. Mercury P-HD -kehityskone (Kodak, 2010)

Mercury P-HD 850 -kehityskoneen tekniset tiedot ovat:

- Levyn leveys korkeintaan 800 mm tai 2 x 358 mm
- Levyn pituus min 285 mm
- Levyn paksuus 0.15 mm - 0.40 mm
- Säädetty lämpötila kehityskoneessa 18 °C - 35 °C ± 0.5 °C
- Säädetty lämpötila kuivaimessa 30 °C - 55 °C ± 0.5 °C
- Esipesusäiliön koko (esipesu) 18 litraa
- Kehitesäiliön koko 54 litraa
- Pesusäiliön koko 14 litraa
- Kumisäiliön koko 3,5 litraa
- Kehitysnopeus: 50 cm/min – 220 cm/min
- Energian kulutus 9,0 kW käynnistettäessä ja 3.6 kW käytössä

Mercury P-HD 1250 -kehityskoneen tekniset tiedot ovat:

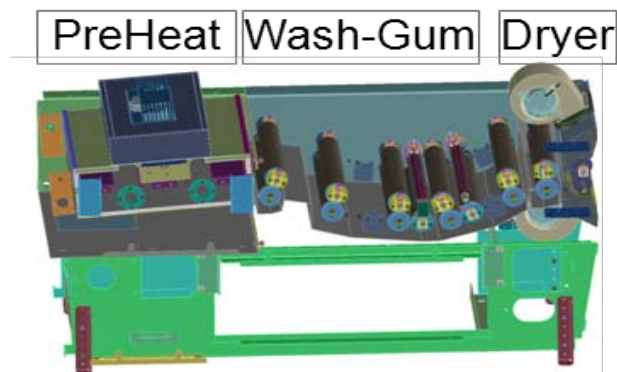
- Levyn leveys korkeintaan 1174 mm tai 2 x 545 mm
- Levyn pituus min 285 mm
- Levyn paksuus 0.15 mm - 0.40 mm
- Säädetty lämpötila kehityskoneessa 18 °C - 35 °C ± 0.5 °C
- Säädetty lämpötila kuivaimessa 30 °C - 55 °C ± 0.5 °C
- Esipesusäiliön koko (esipesu) 26 litraa
- Kehitesäiliön koko 79 litraa
- Pesusäiliön koko
- Säiliön koko 20,5 litraa
- Kumisäiliön koko 4,2 litraa
- Kehitysnopeus: 50 cm/min – 180 cm/min
- Energian kulutus 10,4 kW käynnistettäessä ja 4,2 kW käytössä

### 8.3.3 Krause

KTA Oy tarjoaa Sanomalalle käyttöön kuvien 21 ja 22 mukaista Bluefin Polymer Plate Processor-kehityskonetta.



Kuva 21. Krausen Bluefin kehityskone (Krause. 2010)

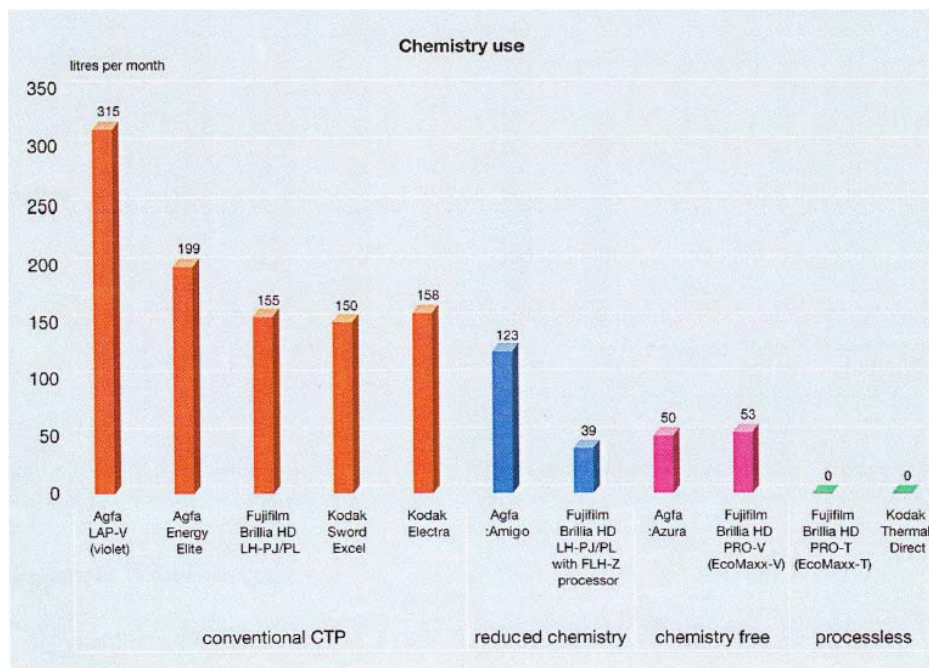


Kuva 22. Poikkileikkaus Bluefin kehityskoneesta (Krause. 2010)

Bluefin Polymer Plate Processor-kehityskoneen tekniset tiedot ovat:

- Levyn pituus min. 290 mm
- Levy koko max. 650 x 950 mm
- Nopeus: max. 2.400 mm per min.
- Max 350 levyä tunnissa
- 9 minuuttia ready tilaan kylmästä startista
- Pre-heat teknologia, 40 % energian säästö
- Nopea prosessi ja levyn kuivaus kylmällä puhallusilmalla
- Täydellinen logiikkaliitäntä KRAUSE-tulostimeen ja Net-Link - ohjaukseen
- BlueFin Flow Control - integroitu prosessikontrolli

Kuviossa 37 on esitetty kehityskoneessa tapahtuva kemian kulutus levytyypeittäin.



Kuvio 37. Kemian kulutukset levytyypeittäin (Zarwan. 2009)

#### 8.4 Levytaivuttimet

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

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 luovutuspyydälle 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 lajittelu-järjestelmä, jos toiminnan halutaan olevan miehittämätöntä.

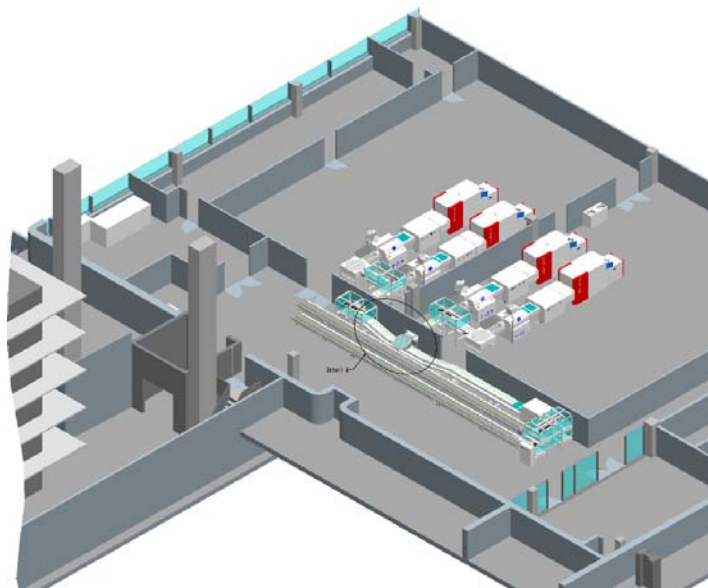
Tekniikoita levyjen lajittelemiseksi useampaan luovutuspaikkaan löytyy ja niitä toimittaa esimerkiksi Sanomalaan levyntaivuttimet toimittanut saksalainen Nela GmbH. Suuria asennuksia on toteutettu mm. News International:lle Englantiin, Wegeger Nieuws Druk:lle Hollantiin, Media-print:lle Itävaltaan, Die Rheinpfalz:lle Saksaan (Kuva 23), Houston Chronicle:lle Yhdysvaltoihin, La Voix du Nord:lle Ranskaan ja Aftenbladet Trykk:lle Norjaan. (Eckenwalder 2010.)



Kuva 23. Nela GmbH:n levyajittelija (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 (Kuva 24). 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 4 paikkaa varataan panoramalevyjä varten ja loput varataan ylimääräisten ja tunnistamattomien levyjen luovutusta varten. (Eckenwalder. 2010.)



Kuva 24. Havainnekuva levylajittelijan 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 2009 Euroopassa ja Aasiassa

<b>Kodak</b>	<b>Agfa</b>	<b>Fuji</b>
14 milj.m <sup>2</sup>	26,5 milj.m <sup>2</sup>	10,5 milj.m <sup>2</sup>

Niin sanottujen kehitevapaiden painolevyjen myötä ovat lisääntyneet ongelmatkin painoprosessissa. Useiden eri toimijoiden kanssa käydyissä keskusteluissa on käynyt hyvin ilmi, että painoskestävyys on monissa painotaloissa heikentynyt ja painolaatu kärsinyt. Suurimmat ongelmat ovat olleet heatset-painotaloissa. Useassa tapauksessa on kostutusvedenlisäaine vaikuttanut painolevyn kulumiseen. Se kostutusvesi, joka on aiemmin toiminut moitteettomasti vanhoilla kehitteellisillä painolevyillä, ei olekaan toiminut uusilla kehiteettömillä levyillä. Syynä on kemiallinen reaktio, jota on testattu pisaratestein. Raakaa lisäainetta on tiputettu painavalle pinnalle ja varsinkin heatset-koneilla pisarajälki on ollut merkittävä.

Hämeen painossa oli samanlainen ongelma ja kostutusvedenlisäainetta vaihtamalla painoskestävyyttä saatiin paranemaan.

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 kuvassa 25 esitettyihin testattuihin painolevyihin.



Kuva 25. Testilevyjen tippatesti (Flintin värit ja Printcom lisäaineet)

### 8.6.1 Tulostimien toistokäyrän suoruus ja levyjen painoskestävyys

Painotaloillamme on käytössään neljää levytyyppiä: Sanomalassa kehitteellinen termolevy, Fuji LH-NN2 Ja Kodak (TNG) Thermal News Gold, Hämeen Painossa kehitevapaa Agfa N92-VCF, Savon Painossa, Fujin Digital Violet Plate PRO-VN, Lehtikannassa Fujin Digital Violet Plate PRO-VN.

Kuvan 26 mukainen testimateriaali siirrettiin sivunsiirron kautta Sanoma News:n painoihin, joissa valmistettiin painolevyt kaikkien em. toimittajien osalta. Sivunsiirron kautta tulostettuihin levyihin saatiin ajettua painokohdattaiset muutoskäyrät, joka mahdollisti oikeanlaiset toistokäyrät levyille. Savon paino Oy:llä Varkaudessa on käytössä Agfan Polariksen XTV CTP-tulostimet ja Fujin Digital Violet Plate PRO-VN-painolevyt. Hämeen paino Oy:ssä Forssassa on käytössä Agfan Polaris CTP-tulostimet ja Agfan N92-VCF-painolevyt. Lehtikanta Oy:ssä Kouvolassa on käytössä Krause LS-JET-tulostimet ja Fujin Digital Violet Plate PRO-VN-painolevyt. Sanomalassa Oy:ssä Vantaalla on käytössä Creon Trendsetter termo CTP-linjalla Kodakin TNG ja Fujin LH NN2-painolevyt.

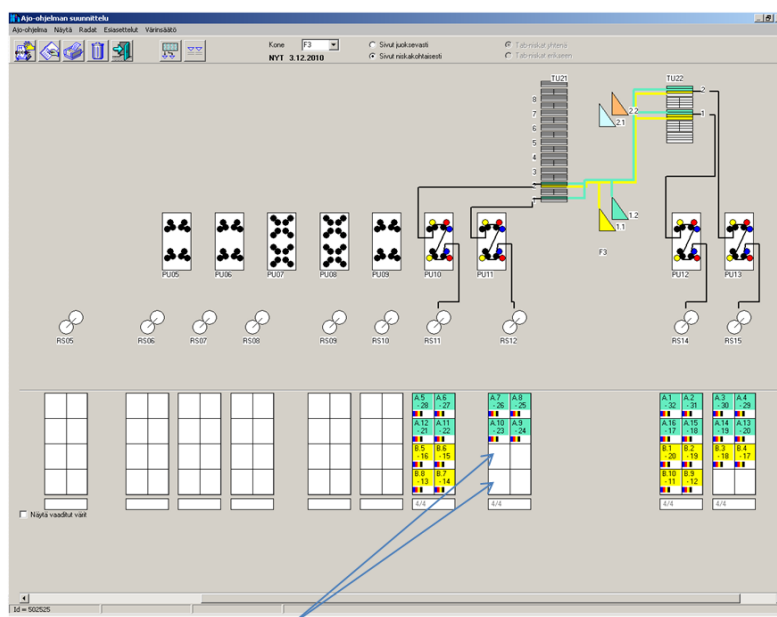
Flint-Groupin mittasi kaikki testilevyt. Mittalaitteena on käytetty Techkon DMS 910 digitaalista mikroskooppia ja laitteen kalibrointi on tehty FOG-RA:n levyllä.

Testilevyt leikattiin Sanomalan painokoneelle sopiviksi, minkä jälkeen ne sijoitettiin samalle levysylinterille tyhjälle kohdalle ns. ”sokeiksi levyiksi”. Levyt testattiin NYT-liitteen tuotannossa (Kuva 27), missä painosmäärä on noin 310 000 lehteä. Sylinterikierroksia tulee n. 155 000. Painatuksen jälkeen painolevyt lähetettiin uudelleen Flint Groupille mitattavaksi. Tarkastelun kohteena on pisteen kuluminen pitkissä painoksissa.

- pistekoon tasaisuus kautta levyn / pienet, keskisuuret ja isot pisteet
- levyn toistokyky
- painoskestävyys
- toistokäyrän suoruus
- balanssi Siemens tähti (Star) erottaa negatiivilinjat (ympyrät)



Kuva 26. Testikentät painolevyllä



Testilevyjen sijainnit A ja B vyöhykkeillä

Kuva 27. NYT-lehden ajokaavio ja testisivujen sijainnit

Taulukossa 4 on esitetty testilevyjen sijoitus painokoneelle. Levyjä testattiin Sanomalassa Man Roland Colorman-painokoneella 2.12.2010 painetun Helsingin Sanomien NYT-viikkoliitteen tuotannossa. Taittolaite oli F3 ja painoyksikkö PU11. Painokoneen keskinopeus oli 28000 kierrosta tunnissa. Painoyksikössä oli käytössä Day 8395 –painopeite.

Taulukko 4. Testilevyt ja niiden positiot

<b>PC1 (normaali pyörimissuunta)</b>		
<b>Levypositiot</b>	<b>Levytyyppi</b>	<b>Tulostintyyppi</b>
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
<b>PC2 (Käännetty pyörimissuunta)</b>		
<b>Levypositiot</b>	<b>Levytyyppi</b>	<b>Tulostintyyppi</b>
A-vyöhyke (pieni)	KODAK TNG (Sanomala) Termolevy (830nm)	CREO Trendsetter
A-vyöhyke (iso)	FUJI LH-NN2 (Sanomala) Termolevy (830nm)	CREO Trendsetter
<b>PC3 (normaali pyörimissuunta)</b>		
<b>Levypositiot</b>	<b>Levytyyppi</b>	<b>Tulostintyyppi</b>
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. Vastaavat mittaukset myös Sanomala Oy:ssä käytössä olevista Fujin LH-NN2-painolevyistä on esitetty taulukossa 6. Nämä tulostettiin linjalla 4. Sanomalan tulostimet tulostavat kaksi levyä samanaikaisesti (master ja slave).

Hämeen paino Oy:ssä käytössä olevilla Agfa XTV-tulostimilla Agfan N92 VCF-painolevyille tehtyjen toistokäyrämittausten tulokset ovat taulukossa 7. Vastaavanlaisella tulostimella Savon paino Oy:ssä tulostetuille Fujin PRO-VN-painolevyille tehtyjen toistokäyrämittausten tulokset ovat taulukossa 8.

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

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 %	

Toistokäyrä seuraa hyvin tavoitearvoa, mutta 70 % kohdalla eroa on kolme prosenttiyksikköä. Poikkeama on samanlainen molemmilla lasereilla ja se näkyy myös painamisen jälkeisissä mittauksissa. Slave-laserilla tulostettuja levyjä ei voitu kulumisen vuoksi mitata painamisen jälkeen. Syy kulumiseen on painokoneen levypositiassa.

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 %	

Toistokäyrä seuraa hyvin tavoitearvoa, mutta 70 % kohdalla eroa on kolme prosenttiyksikköä. Poikkeama on samanlainen molemmilla lasereilla tulostetuilla levyillä ja se näkyy myös painamisen jälkeisissä mittauksissa.

Painetuissa levyissä muutos on Kodakin levyjä suurempi, mutta syy on ennemmin painokoneen levypositiossa eikä levytyypissä tai laserissa.

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.

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 Savon paino Oy:ssä tehdyillä levyillä huomattavasti epälinearisempia kuin vastaavalla tulostimella Hämeen paino Oy:ssä tehtynä. Niissä on nähtävissä selvää ylivalottumista ja selvästi kulumaa painotyön aikana. Kahden Savon paino Oy:ssä sijaitsevan tulostinlinjan välillä poikkeamat ovat samansuuntaisia ja suunnilleen samaa suuruusluokkaa.

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 lineaarisuudesta. Levyjä on jossain määrin ylivalotettu ja kuluminen on ollut suurta. Ylivalottaminen tehdään painoskestävyyden lisäämiseksi eikä se saatujen tietojen mukaan näy lopputuotteen laadussa huonontavasti.

Vertailuna 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.

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 %

Toistokäyrän lineaarisuus on näissäkin selvästi huonompi kuin Sanomalla nyt käytössä olevissa tulostimissa. Polariksen lineaarisuus on Advantagea N-SL-tulostinta huonompi ja molemmissa on merkittävä lineaarisuuspoikkeama 60 %:n kohdalla.

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

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

	<b>Kodak</b>	<b>Δ</b>
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.

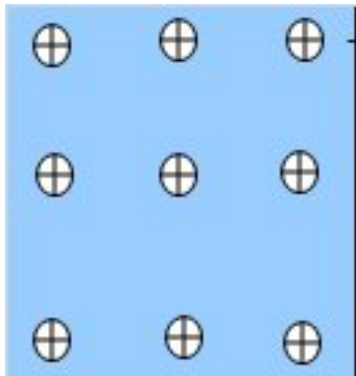


Kuva 28. Painolevyt painolaitteiden 1-3 A-vyöhykkeiden kohdalta

Painolevyt kuluivat A-vyöhykkeellä enemmän kuin B-vyöhykkeellä. Eniten kuluivat 1A-vyöhykkeen levyt. Suurin ero oli 3A-vyöhykkeiden peräkäsillä levyillä, joista pienen puolen Agfan N92 VCF-levy kului täysin puhki verrattuna Fujin PRO-VN-levvyyn, josta saatiin vielä mittaustuloksetkin. Levyt on esitetty kuvassa 28.

### 8.6.2 Tulostimien valotuksen tasaisuus

Toinen levytesti tehtiin levyillä, joissa on 50 % rasterikenttä (Kuva 29) läpi koko painolevyn. Niistä mitattiin pisteen tasaisuus koko levyn alalta.



Kuva 29. Painolevyn 50 % rasterikentän mittauspisteet

Testituloksista (Taulukot 12–15) nähdään, kuinka tasaisesti 50 % rasterikenttä on valottunut. Sanomalan Creo Trendsettereissä on sama tekniikka kuin Kodakin uusissa Generation News -tulostimissakin, joten tulokset ovat rinnastettavissa näihin. Suurimmat heitot olivat Lehtikanta Oy:ssä, jossa on käytössä kehitevapaa Fujin PRO-VN-painolevy. Lehtikannassa levyt joudutaan ylivalottamaan, jotta niihin saadaan tarpeeksi painoskestävyyttä. Vaikka levyt ovat tulostettaessa ylivalotettuja, painettaessa päästään normaaliin pisteenkasvuun.

#### Creo Trendsetter tulostimien (Kodak) testilevytulokset

Testilevyt: Kodak TNG ja Fuji LH-NN2 (50 % rasterikenttä)

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 %



### Agfa Polaris XTV tulostimen testilevytulokset

Testilevyt: Agfa N92-VCF ja Fuji Digital Violet Plate PRO-VN (50 % rasterikenttä)

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 %

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 %

### Krause LS-JET tulostimien (Fuji) testilevytulokset

Testilevyt: Fuji Digital Violet Plate PRO-VN (50 % rasterikenttä)

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 %

#### 8.6.3 Yhteenvedo 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. Suurin ero oli pisteentoistokäyrän 70 % kentässä, jossa piste oli pudonnut 3 %.

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 % 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. Olosuhteet olivat samat kuin painavalla puolella (C ja D-vyöhykkeet) olevilla painolevyillä. Levy kuitenkin joutuu kovemmalle koetukselle, koska näillä levypositiolla ei ollut normaalia määrää väriä ja kostutusvettä, vaan ne pyörivät kuivempina kuin painavalla puolella.

Painolevyjen kestävyyksissä oli suuria eroja. Eniten kuuluivat 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 erikäisiä tulostinlinjaratkaisuja 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. Creon Tredsetter CTP-tulostimet perustuvat termotekniikkaan. Kehityskoneet ovat Haase VSL 65 mallisia sekä levyn-taivuttimet Nelan VCP2002.

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

Levylinjojen heikoin lenkki on ollut Nelan valmistamat Preloader-levynlatauslaitteet. Niiden alumiiniset kehikkorakenteet ovat olleet heikkoja ja niitä on jouduttu korjaamaan ja modifioimaan. Suojapaperinpoiston 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, kunnes Kodak muutti Suomen organisaatiota huonompaan suuntaan ja logistiikka puoli oli jonkin aikaa ongelmissa. Huolto on toiminut koko ajan moitteitta mukaan lukien etähuolto. Tällä hetkellä tilanne logistiikan kannalta on jo parempi.

### 8.7.2 Hämeen paino Oy, Forssa

Forssassa on käytössä kolme Agfan Polaris-levylinjaa. Uusin linja on Agfan Polaris XTV, jossa on Haasen VSL-U 65-kehityskone ja Nelan levyntaivuttimet. Hämeen painossa on käytössä kehitevapaa Agfan N92-VCF-painolevy. Volyymit ovat n.30 000 m<sup>2</sup> per linja.

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 kumihuuhtelunesteseen, on se ongelmajätettä.

Valitettavasti nykyisin huoltoväli laskenut n. 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-CTP-linjat, jotka ovat tasotulostimia. Tulostimet perustuvat violet-laser-tekniikkaan. Painolevyinä on käytössä Fujin Digital Violet Plate PRO-VN, jotka ovat kehitevapaita, mutta kumitusaine Fujin LC-VN pesee fotopolymeerikalvon levyiltä. Huuhtelussa ja tuoreistuksessa käytetään pelkkää vettä. Kehityskoneina ovat Haaset, jotka on modifioitu kehitysainevapaiksi poistamalla telapareja. Levyntaivuttimina on Nelan VCP 2002-taivuttimet.

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

#### 8.7.4 Lehtikanta Oy, Kouvola

Lehtikanta Oy:ssä on käytössä kaksi Krausen LS-JET-levytulostinta, 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 Fujin Digital Violet Plate PRO-VN.

Levynvalmistuksessa joudutaan käyttämään keltaista suojavaloa. Levyjen lataaminen kasettiin tapahtuu erillisessä pimiössä. Käyttäjät ovat olleet Krauseen varsin tyytyväisiä niiden vähäisten ongelmien vuoksi. Huolto on ollut lähinnä pölyjen putsamista ja laitteistojäätöihin ei ole tarvinnut juurikaan säätöihin koskea. Viiden vuoden aikana on mennyt ainoastaan yksi laser per linja mukaan lukien myös Saimaan Lehtipaino Oy.

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 Haase-kehityskoneesta on jouduttu purkamaan kokonaan huuhtelupään telasto ja preheat 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

##### 8.8.1 Agfa

Agfan tarjoamien laitteistojen edut ovat:

- Tasaisempi laatu valotuksen kehityksen osalta suhteessa vanhempiin tasotulostimiin
- levyjen saatavuus
- pienempi energiantarve
- pienempi vedenkulutus
- pienempi kemiantarve (vähemmän jätettä)
- yhdistelmästerointi
- vähempi varaosatarve
- 60 tai 36 kk takuu sis. varaosat, huollot, matkakustannukset
- resoluutio 900 – 2540 dpi vakiona
- nopeuspäivitykset(180 -220 -> 270 yksittäislevyä tunnissa per tulos-tin)

- paikallisen organisaation tuki järjestelmille (ensisijainen)
- etätuki IntelliSystRemote Service
- kansainvälinen tuki (toissijainen)
- valottamattomien levyjen poistokasetti
- automaattinen Power Wedge valotus (Ugra-kiilan simulaatio)
- ilmajoustitettu valotusyksikkö
- remote diagnostiikkajärjestelmä etähallintaaja -tukea varten.

Agfan tarjoamien laitteistojen haittoja ovat:

- Valonherkkyys; linja on mahdoton sijoittaa valvomoihin niiden pano-raamaikkunoiden vuoksi
- suojavalo tai pimiö; valvomoihin asennettaessa jouduttaisiin rakentamaan pimiöhuone levynvaihtoa varten. Valvomossa pelkkä suojavalo ei riitä, koska päivänvalo on liian voimakas. Nykyisiin tiloihin joudutaan myös asentamaan suojavalo
- Haasen kehityskoneen yhteensopivuus eri low chem-painolevyjen kanssa huono. Laitetta on modifioitava eri levyille. (Lehtikanta Oy)
- Agfa Advantage N-DL-XT CTP-tulostimen painavaa valotuspöytää siirretään levykasetin kodalle, josta levyt siirretään vipuvarrella imussa pöydälle. Pneumaattinen pumppu sijaitsee suhteessa levypöytään takana, joten se joutuu kovalle rasitukselle.
- värinäherkkyys
- Agfa ei suostu ottamaan vanhoja Creon tulostimia vaihdossa
- tulostimien huoltosuositus puolenvuoden välein (puhdistus).

## 8.8.2 Kodak

Kodakin tarjoamien laitteistojen etuja ovat:

- Voidaan työskennellä päivänvalossa (levynvaihdot, huolto)
- toimintavarmuus
- tulostuksen tasaisuus omaa luokkaansa (50 % rasterikenttä)
- IR-laseriden toimintavarmuus
- nopeus
- järjestelmä ei ole altis värinälle
- huolto Suomessa, viisi asentajaa klo 8-16, etähuolto Belgiassa klo 9-19, etähuolto Vancouverista 24/7 optiona, Kodak lisännyt huoltohenkilökuntaa yritysosojen myötä
- Kodakilla useampi levytyyppi saatavilla
- painoskestävyys
- mahdollisuus saada täysiyhteys Newsmanageriin painokoneelta
- hybridi-, stokastinen- sekä 150lpi rasterointi
- lajittelu myös yksikkökohtaisesti (Flowman työnkulku)
- Kodak ottaa vanhat Creon tulostimet vaihdossa
- koulutus helpompaa, kun henkilökunta tuntee laitteet entuudestaan

Kodakin tarjoamien laitteistojen haittoja ovat:

- Kalliit varaosat
- suuri kemian tarve, jäteongelma, prosessivapaat levyt vasta tulossa sanomalehtipuolelle (Trilia-painolevyt)
- vain kaksi levyntoimittajaa ja ainoastaan yksi laitevalmistaja (Kodak)
- palvelu on heikentynyt yhtiön saneerausten vuoksi
- vanhimmat palvelimet joudutaan uusimaan.

### 8.8.3 Krause

KTA:n tarjoamien Krause-laitteiden etuja ovat:

- Pienemmät varaosakustannukset (käytetään mahdollisimman paljon samoja varaosakomponentteja)
- violet-laserit edullisia niiden kaupallisuuden vuoksi (DVD-soittimet, ym.)
- laitteistot ovat rakenteeltaan selkeitä ja yksinkertaisia
- nopeus max 350 levyä tunnissa
- uusi pre-heat-teknologia, energiansäästö n. 40 %
- levynkuivaus kylmällä puhallusilmalla
- säästää vettä
- helppohuoltoisuus
- vähemmän jätettä
- useita levytoimittajia
- huollot 24/7, etähuolto

KTA:n tarjoamien Krause-laitteiden haittoja ovat:

- Valon herkkyys, Linja on mahdoton myös sijoittaa valvomoihin niiden panoraamaikkunoiden vuoksi
- Valvomoihin asennettaessa jouduttaisiin rakentamaan pimiöhuone levynvaihtoa varten. Pelkkä suojavalo ei riitä, koska päivänvalo on liian voimakas. Nykyisiin tiloihin jouduttaisiin asentamaan suojavalo
- 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

Taulukko 16. Tulostimien yhteenvetotaulukko

	Kerroin	Advantage N-DL-XT XXP-kehityskone	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
Yhdistelmä rasterointi		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* <sup>1</sup>		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* <sup>2</sup>		3	3	4	4
Tekninen sopivuus valvomoon		2	2	4	2
Päivänvalotyöskentely		1	1	5	1
Käyttäjätyytyväisyys*		3	4	5	4
Resoluution muutos* <sup>3</sup>		5	5	3	5
Käytettävyys	2	28	30	42	32
<b>YHTEENSÄ</b>		<b>150</b>	<b>160</b>	<b>172</b>	<b>159</b>

\* Haastattelut: Creo Trendsetter Sanomala Oy, Agfa Advantage N-DL Salon Lehtitehdas Agfa Polaris XTV Savon paino Oy ja Hämeen Paino Oy, Kodakin Generation News Løhndorf Trykcentral A/S Tanska Krause LS-JET Lehtikanta Oy

\*<sup>1</sup> Laserin vaihto kuuluu Agfalla huoltosopimukseen 125€/kk

\*<sup>2</sup> Kehityskonevalmistajilla ei ole tietoa eri low chem-painolevyjen pesu ja huuhtelutarpeista

\*<sup>3</sup> 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. Leasing-rahoitukselle on kaksi vaihtoehtoista toteutustapaa, kuukausittain maksettava kiinteä summa tai painolevyjen oston yhteydessä neliometriä kohti laskutettava lisähinta. Käytännössä 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:

- 3 tulostinlinjaa aiemmin tarjotun tekniikan mukaisesti, ei taivuttimia
  - o Jatkettu/laajennettu takuu 60 kk käsittäen kaikki kolme linjaa
- Rahoitushinta / kk, rahoitusaika 60 kk (3 linjaa, laajennettu takuu)
  - o Mahdollinen jäännösarvo
- Vuokra lisähintana per levyneliö (m<sup>2</sup>), oletettu kulutus 150 000 m<sup>2</sup>/a

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

### 9.1 Tarjoukset

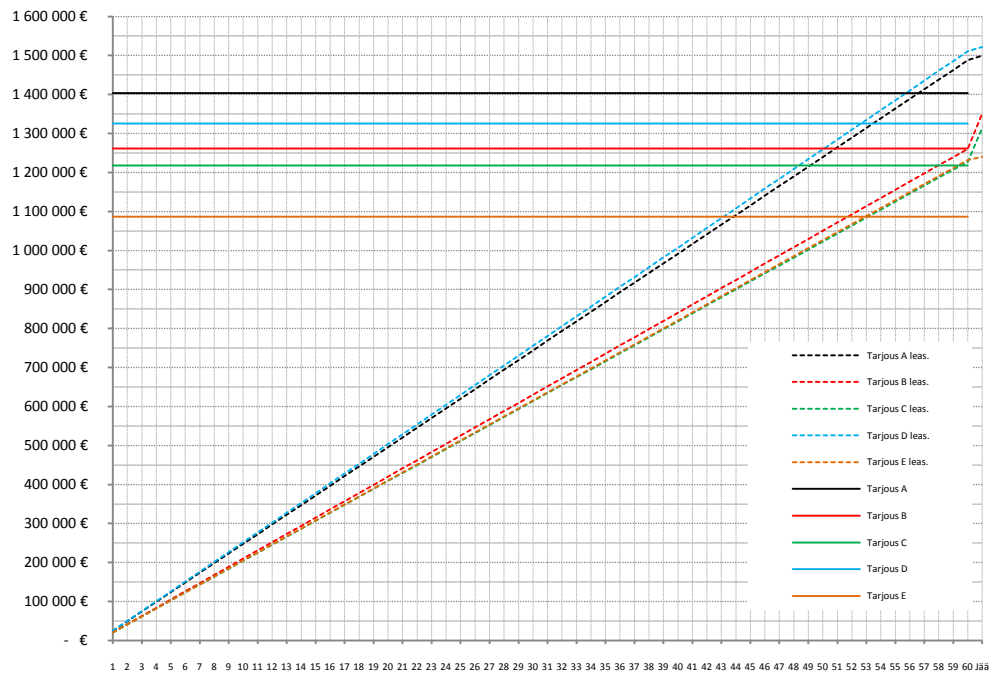
Laitetoimittajilta saadut tarjoukset eivät ole julkisia. Osa toimittajista on tarjonnut myös useampaa laitevaihtoehtoa ja -kokonaisuutta. Tässä opinnäytetyössä näitä tarjouksia käsitellään tästä eteenpäin nimillä Tarjous A, Tarjous B, Tarjous C jne. Hintatiedot on muunnettu siten, ettei niiden perusteella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

Taulukko 17. Laitetoimittajien tarjoukset

	Tarjous A	Tarjous B	Tarjous C	Tarjous D	Tarjous E
Tulostinlinjat + takuulaaj. 60 kk	1403426 €	1261403 €	1217569 €	1325489 €	1086575 €
Leasing / kk, 60 kk	24794 €	21011 €	20456 €	25184 €	20528 €
Mahd. jäännösarvo	12127 €	90299 €	86938 €	10856 €	8489 €

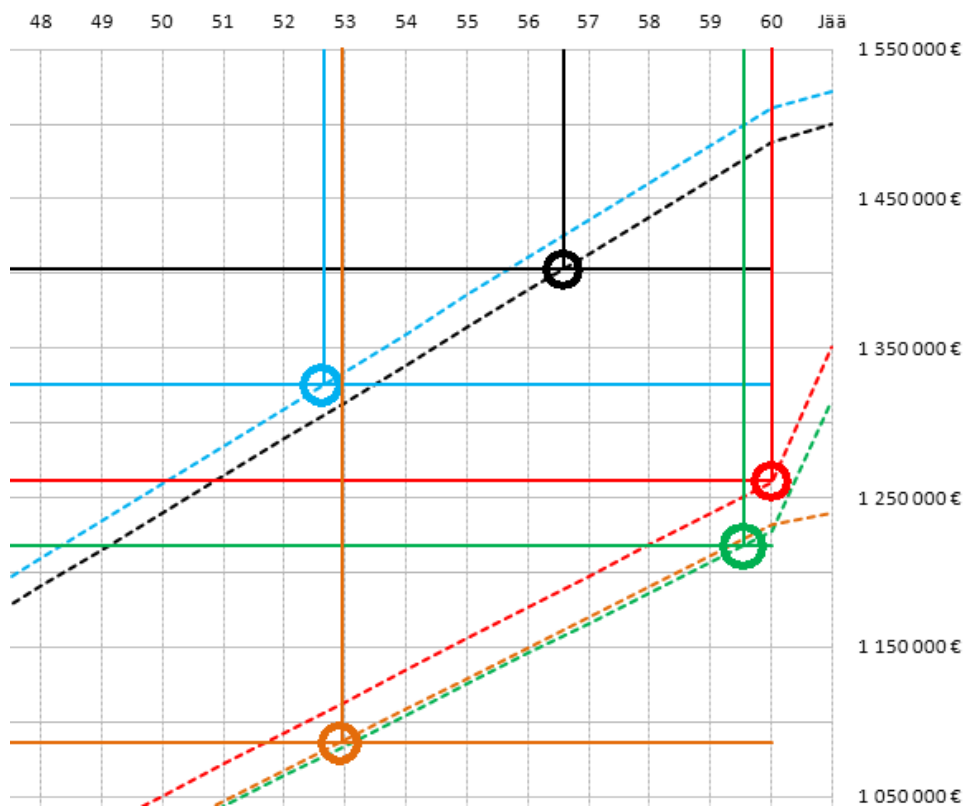
Kuviossa 38 tarjouksia on verrattu graafisesti. Kuvaan on merkitty investointihinnat vaakasuorina viivoina ja rahoituksen kautta syntyvä hinta kumulatiivisesti kertyvänä hintana. Investointi ajatellaan tässä tapauksessa olevan kustannuksiltaan vakio hankintahetkestä alkaen eli mahdollista velkarahalla tehtyä rahan aika-arvoa ei ole huomioitu.





Kuvio 38. Laitetoimittajien tarjousten vertailu

Kuviossa 39 on tarkasteltu rahoitusta ja investointia rahoituskauden loppupuolella. Tästä huomataan, että leasingrahoitustarjousten kesken on aika suuria keskinäisiä eroja.



Kuvio 39. Laitetoimittajien tarjousten vertailu

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 16.

Taulukko 18. Leasingrahoituksen ja investoinnin vertailu

	Tarjous A	Tarjous B	Tarjous C	Tarjous D	Tarjous E
Hinta <sub>Investointi</sub>	1403426 €	1261403 €	1217569 €	1325489 €	1086575 €
% / edullisin	129,16 %	116,09 %	112,06 %	121,99 %	100 %
Rahoitus / kk	24794 €	21011 €	20456 €	25184 €	20528 €
Hinta <sub>Leasing</sub>	1487631 €	1260673 €	1227359 €	1511054 €	1231654 €
% / 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	12127 €	90299 €	86938 €	10856 €	8489 €
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 matkan korkotason aikana kustannus on lainarahoituksella tai tulorahoituksella 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 ja hyödyn voi katsoa saatavan vain raskaan investointien hyväksymiskäytännön välttämisenä. 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 levylajittelija, 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 laitehankinnoilla ja investoinnille syntyy siis mahdollisuudesta tuottaa painolevyjä nykyistä alhaisemmilla kustannuksilla tai saavuttamalla korkeampi laatutaso. Korkeampi laatutaso puolestaan voi välillisestä lisätä tuloja paremman kilpailuaseman kautta.

Investoinnin kannattavuutta voidaan arvioida takaisinmaksuajan avulla. Käytännössä 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 arkistin päivävuorossa, joten takaisinmaksulaskelmassa käytetään kuuden sieltä poistuvan henkilön yhteistä kuukausipalkkaa. Tällöin aiemmin tehdyn skaalauksen mukaisesti yhteinen peruskuukausipalkka osastolta poistuville työntekijöille on 27 285 €

Sanoma News:n palkkahallinnolta saatujen tietojen mukaan työntekijän palkka pitää kertoa kertoimella 1,58, jotta saadaan työnantajalle muodostuva kokonaiskustannus. Tällöin huomioidaan lomat, henkilöstörahasto, suoritepalkkiot, ylityöt ja sairauslomat sekä työnantajan lakisäätteiset 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 sovellusrajapintoihin 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 tarjousvaihtoehdoilla

	Investointi	1. vuosi	2. vuosi	3. vuosi	4. vuosi	5. vuosi
Säästö		516812 €	527148 €	537691 €	548445 €	559 414 €
<b>A</b>	2133997 €					
	-2133997 €	-1617185 €	-1090037 €	-552347 €	-3902 €	555 512 €
Takaisinmaksuaika <sub>A</sub>						5 v + 3 pv
<b>B</b>	1991974 €					
	-1991974 €	-1475162 €	-948014 €	-410324 €	138121 €	
Takaisinmaksuaika <sub>B</sub>						4 v + 273 pv
<b>C</b>	1948140 €					
	-1948140 €	-1431328 €	-904180 €	-366490 €	181955 €	
Takaisinmaksuaika <sub>C</sub>						4 v + 244 pv
<b>D</b>	2056060 €					
	-2056060 €	-1539248 €	-1012100 €	-474410 €	74035 €	
Takaisinmaksuaika <sub>D</sub>						4 v + 316 pv
<b>E</b>	1817146 €					
	-1817146 €	-1300334 €	-773186 €	-235496 €	312949 €	
Takaisinmaksuaika <sub>E</sub>						4 v + 157 pv

Investointina tehtäessä järjestelmän takaisinmaksu tapahtuu eri vaihtoehtojen tapauksissa noin puolen vuoden sisällä hieman alle viidessä vuodessa. 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, voi-

daan 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 sanomalehtituotanto voidaan tehdä sovitussa 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 käytettävissä riittävästi, joten arviot perustuvat painolevyiltä tapahtuneisiin mittauksiin. On muistettava että 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 saatetaan tarvita heatset-painamisessa (2540 dpi), mutta coldset-painamisessa käytetään matalampaa resoluutiota (1200 dpi). Jo nykyisin käytössä oleva kaupallinen rasterointisovellus auttaa laadun parantamisessa ja ns. moiré-ilmion minimoinnissa, joten myös matalammalla resoluutiolla on mahdollista toimia.

### 10.2 Luotettavuuspohjainen valinta

Laitteistovaihtoehtojen luotettavuutta arvioitiin haastattelemalla 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, vaikka Kodakilla oli siellä oma messuosasto. 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-huoltoyhtiö ja sen vastuulla on kolmasosa Suomen CTP-tulostimista. (Talvitie. 2010.)

Tehdyn selvitystyön ja haastatteleamalla saatujen tietojen perusteella Agfan Advantage-laitteisto arvioitiin 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 Sanomalassa sijaitsevista linjoista on hyviä kokemuksia. Myös Tanskasta saadut lausunnot uudemmista Kodakin tulostimista tukevat käsitystä luotettavasta ja toimivasta laitteistosta.

### 10.3. Ympäristöpohjainen valinta

Sanomapainon kaikissa 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 selvästi heikommat eikä yksikään laitteisto ole vielä täysin kemiavapaa. Jätettä syntyy siis 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.

Uudet kehityskoneet ehdotetaan hankittavaksi tulostintoimittajalta. Uusia taivuttimia ei ehdoteta hankittavaksi, vaan käyttöön jätetään nykyisin käytössä olevat taivuttimet ja ne päivitetään mahdollisuuksien mukaan. Koska taivuttimia on nykyisin viisi kappaletta, voidaan kahdelle linjalle rakentaa kahdennettu taivutinratkaisu tuotantovarmuuden lisäämiseksi. Sanomalassa käytössä olevia välikuljettimia voidaan hyödyntää levyjen siirtämiseksi toiselle taivuttimelle.

Taivuttimien jatkeeksi ehdotetaan hankittavaksi levyajittelija. 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 tulevina vuosina tulokseen käytännössä samalla tavalla. Materiaalien käyttöön sidottua rahoitusmuotoa ei kannata valita, koska se on vastoin Sanomapainossa käytettävää tuotantomateriaalien hankintaperiaatetta. Kiinteään kuukausimaksuun perustuva rahoitus on puolestaan kokonaiskustannuksiltaan kalliimpi ratkaisu kuin tulo-rahoitukseen tai mahdollisesti 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 vuodelle. 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 levynvalmistusprosessissa 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 etukäteen tehtyä hyvää suunnittelua. Tuotannon suunnittelu ja resursointi tehdään Media Workflow Management -yrityksen 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 investoinnin lykkäämiselle on tarjolla olevan tekniikan keskeneräisyys ja vahva oletamus siitä, että lähivuosina on tulossa merkittäviä parannuksia niin laiteteknisesti kuin painolevyjenkin kannalta. Eri käyttäjiltä saatujen tietojen mukaan etenkin painoskestävyys on ns. low chem-ratkaisuilla huono. Lisäksi kehityskoneiden sidonnaisuus tiettyyn painolevyyn tulee varmasti muuttumaan. Nyt levytyypin vaihdos aiheuttaa jopa merkittäviä rakenteellisia muutoksia kehityskoneisiin. Itse tulostimet ovat jo nyt riittävän nopeita, varmatoimisia ja käytettävyydeltään riittäviä.

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

Mikäli investointi toteutetaan nopeammalla aikataululla, esitämme selvitystyön perusteella hankittavaksi kolmea Kodak Generation News -levytulostinlinjaa Kodakin Mercury P-HD 850-kehityskoneilla. Nykyisin käytössä olevat levyntaivuttimet esitetään hyödynnettäväksi myös tulevaisuudessa levynvalmistuksessa rakentamalla viidestä levyntaivuttimesta kahdelle tulostinlinjalle kahdennus. Tulostinlinjojen yhteyteen esitetään hankittavaksi levy-lajittelija, mistä tulee pyytää tarkennetut tarjoukset. Levy-lajittelijassa 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 esitettyssä taulukossa Kodak Generation News saa arvioissa parhaat pisteet. Tärkein valintaperusteemme 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 sekä toiminnanohjausjärjestelmästä kuuden vuoden ajalta kerättyjä toteutuneiden tuotantojen tietoja. Lisäksi opinnäytetyön tekijöillä on yhteensä yli 40 vuoden työkokemus Sanomalassa. Mitoitustietoja voidaan näin ollen pitää erittäin 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 ja 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. Saatut 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 käytännössä oletuksiin saatavan lainarahoituksen tai tulosrahoituksen vaihtoehtoiskustannuksen tasosta suhteessa osamaksulla tehtävään hankintaan. Vaihtoehtoisilla ratkaisuilla ei pystytty esittämään mitään sellaista hyötyä, mikä olisi puoltanut osamaksurahoituksen valintaa. Myös Hanna Eskuri on opinnäytetyössään todennut yritysten suosivan lainarahoituksella tehtäviä investointeja. Eskuri myös toteaa, että valinta perustuu lopulta saatuun rahoitustarjoukseen. Tehtyä selvitystä voidaan pitää validina. Toimeksiantona oli selvittää Sanomalan kannalta paras ratkaisu tulevaisuuden levynvalmistukseksi. Selvityksessä perehdyttiin laajasti markkinoilla tarjolla oleviin laitteistoihin. Selvityksessä tutkittiin sitä, mitä oli tarkoituskin tutkia eli selvitys on pätevä.

## 11.2 Työn sisällön arviointi

Työ esittelee hyvin taustat ja tavoitteet haettavan ratkaisun perusteeksi. Työssä esitellään toimeksiantaja, painolevynvalmistuksen teknologia ja rooli prosessissa sekä rahoitusteoria.

Parhaan laitevalinnan tekemiseksi on kerätty laajasti aineistoa laitteistojen toimittajilta ja heidän kanssa on pidetty useita tapaamisia. Lisäksi käyttökokemuksia on kerätty useilta referenssikohteilta. Myös osallistuminen IFRA-messuille Hampurissa mahdollisti laadukkaasti aineiston keräämisen.

Työtä on havainnollistettu useilla kuvilla, kuvioilla ja taulukoilla. Työssä on käytetty myös runsaasti lähdeviittauksia. Työ antaa perusteet tehdyille valinnoille. Työn tuloksia ei voi kuitenkaan täydessä laajuudessa yleistää, koska ratkaisu on räätälöity Sanomala Oy:lle. Laatuun kohdistuneita teknisiä mittauksia ei toistettu riittävästi, jotta mittaustuloksia voisi yleistää.

## 11.3 Ehdotus jatkotutkimukselle

Tehty selvitys antaa sellaisenaan vastauksen toimeksiantoon. Ennen varsinaista hankintaa 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 erityylisiä mittauksia olisi myös syytä tehdä laatuerojen selvittämiseksi.

## LÄHTEET

- Agfa. 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 suuntautumisvaihtoehto. 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](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. Esitys Sanomala 2.2.2010. KTA-yhtiöt Oy, Helsinki

Kodak. 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 Leukataitto-laite. 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, 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.sanomanews.com/Content.aspx?f=2200>. Luettu 9.8.2010

Sanoma Newsin missio, visio ja arvot. 2010. Sanoma News. <http://www.sanomanews.com/Content.aspx?f=2199>. Luettu 9.8.2010

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

Sanomapainolle laadun, ympäristön ja työturvallisuuden sertifikaatit. 2010. Sanomapaino. <http://www.sanomapaino.fi>. Luettu 9.8.2010.

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

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

Taloudellinen vastuu. Sanoma Oyj. <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

Vuosikertomus 2004. 2005. SanomaWSOY, Helsinki.

Vuosikertomus 2005. 2006. SanomaWSOY, Helsinki.

Vuosikertomus 2006. 2007. SanomaWSOY, Helsinki.

Vuosikertomus 2008. 2009. Sanoma, Helsinki.

Vuosikertomus 2009. 2010. Sanoma, Helsinki.

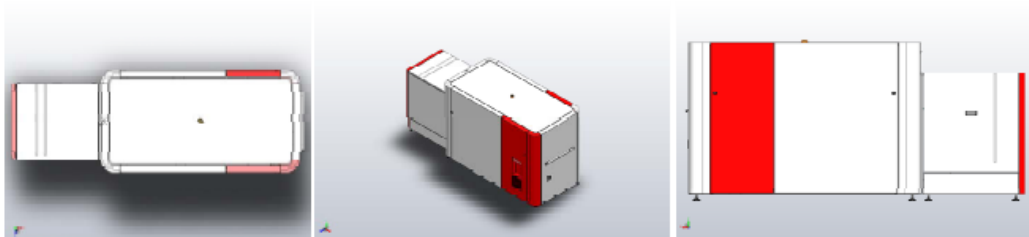
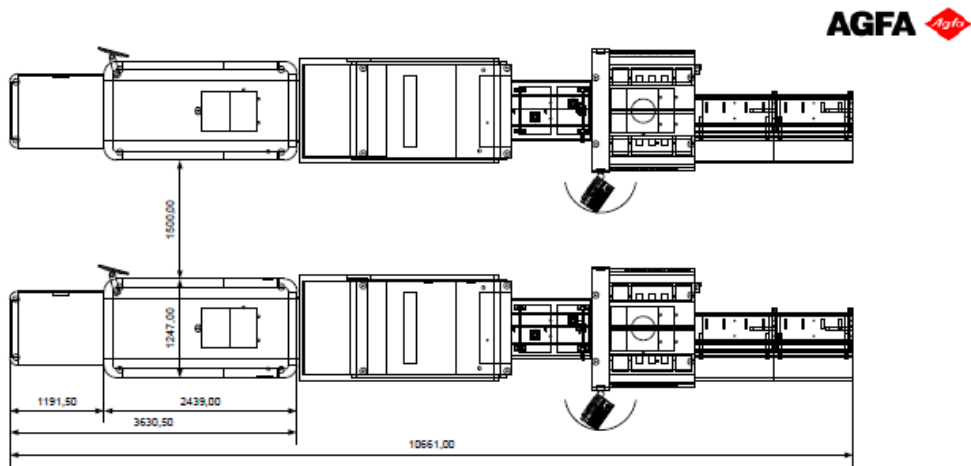
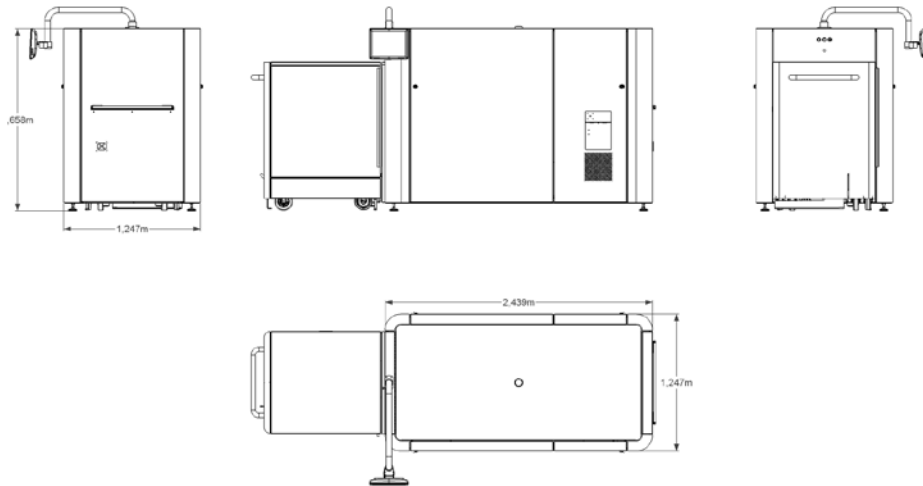
Väri ja laatu 1999. 2. uudistettu painos. Heidelberg.

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

LIITTEET

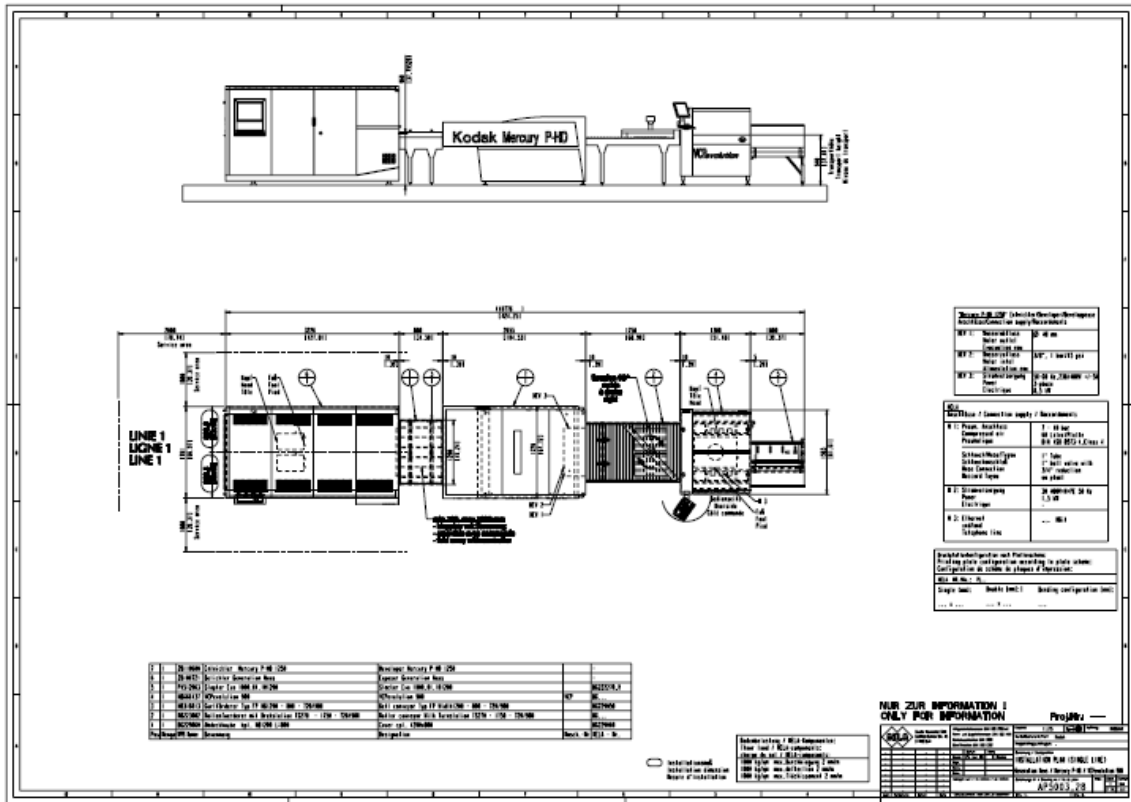
Liite 1

Agfa Advantage N-DL levytulostinlinjan layout



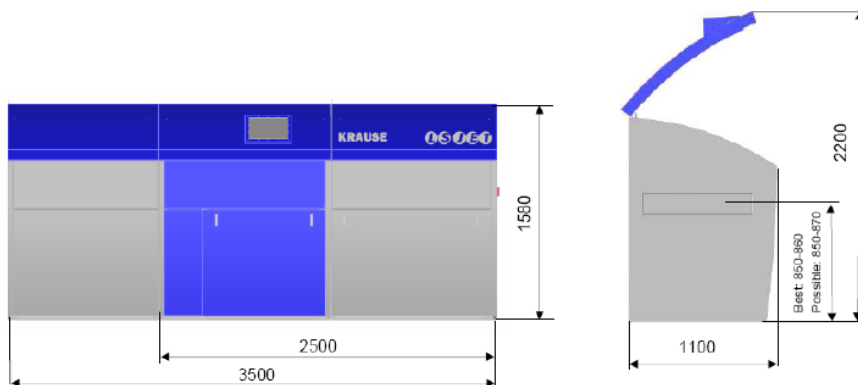


Kodak Generation News -levytulostinlinjan layout

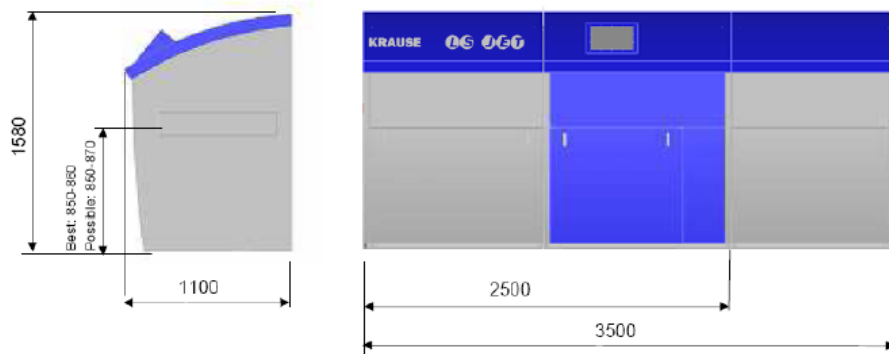


Krause LS-Jet 350 –tulostinlinjan layout

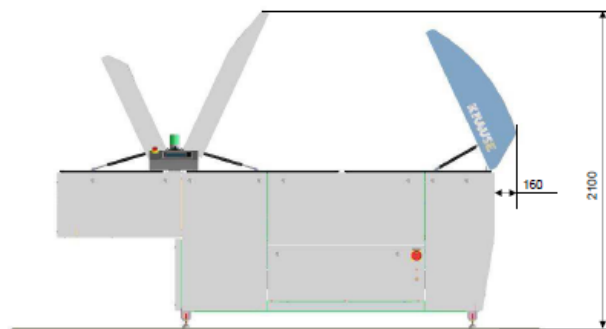
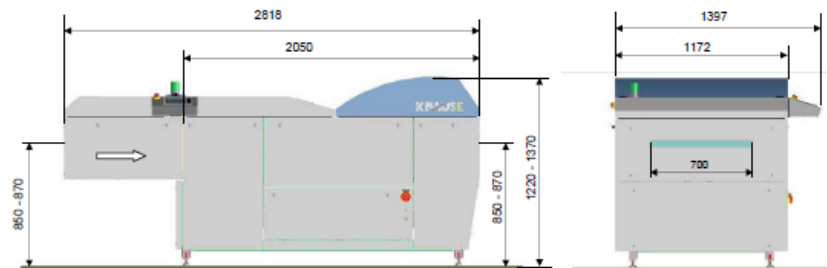
1.5.1 LS Jet links / left



1.5.2 LS Jet rechts / right

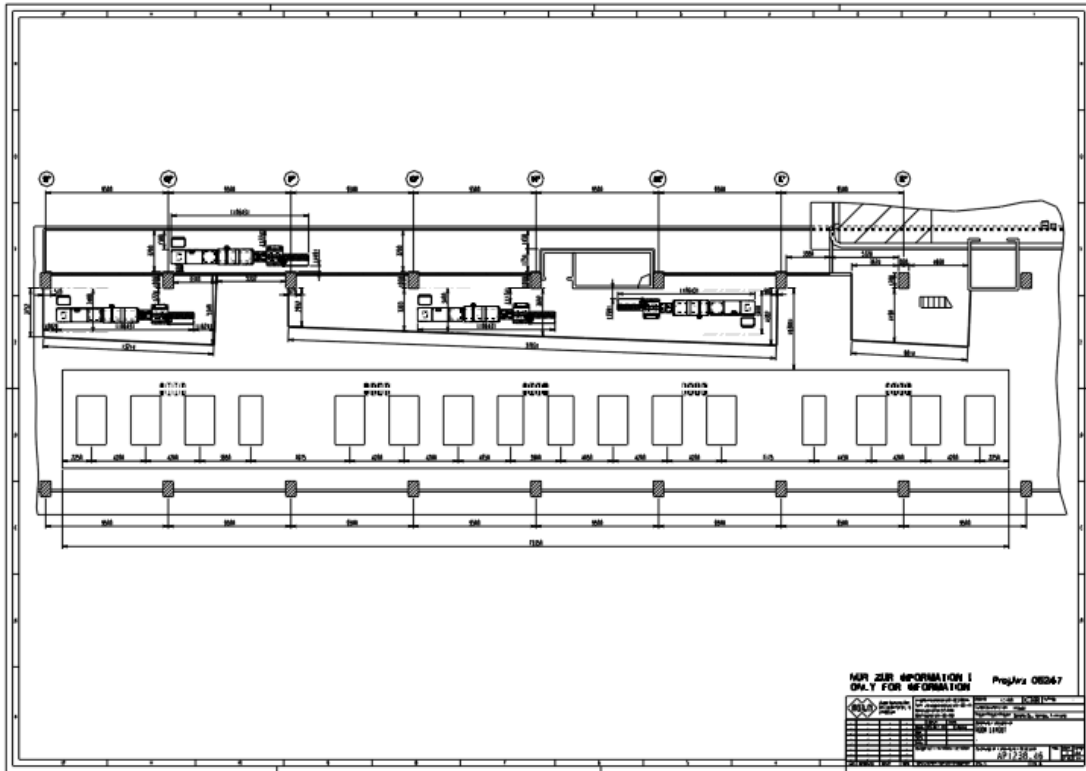


2.7 Maße / measurements



Valvomoon sijoitettujen levylinjojen layout

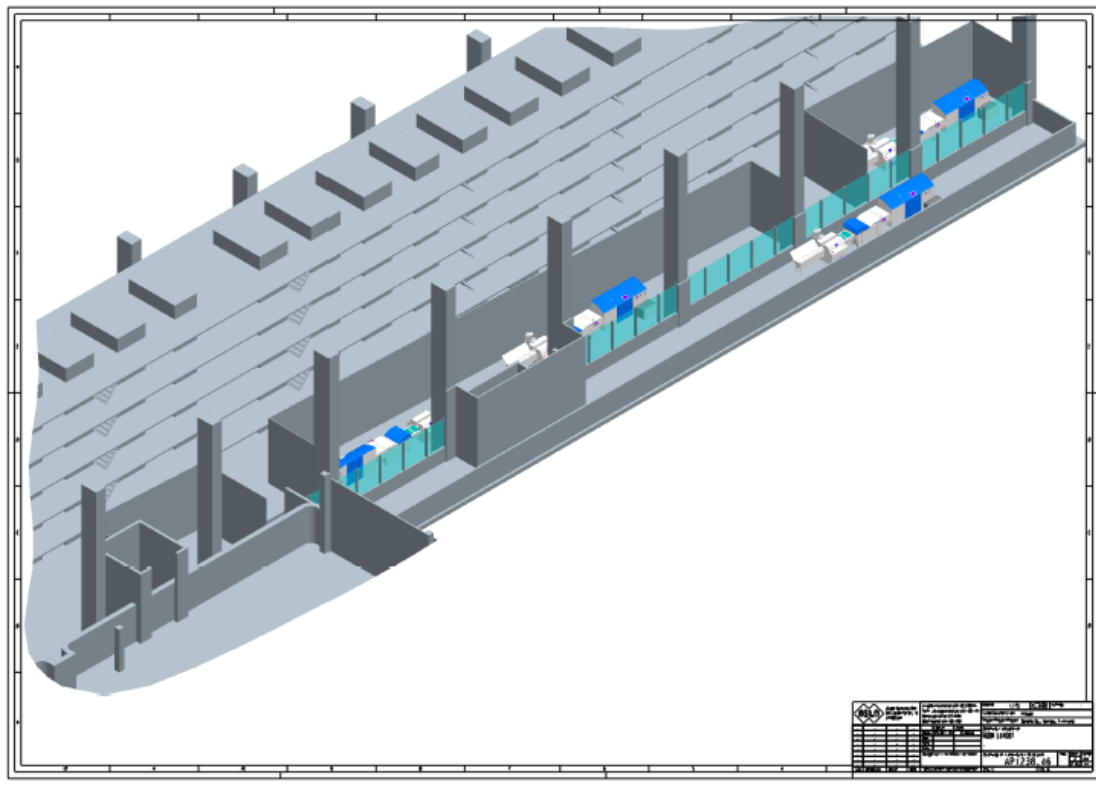
Liite 4



NOT FOR INFORMATION  
 ONLY FOR INFORMATION

Projekti OSD47

Kortin nimi		Sivut	
Kortin numero		Kortin laajuus	
Kortin kuvaus		Kortin laajuus	
Kortin luokka		Kortin laajuus	
Kortin status		Kortin laajuus	
Kortin päivämäärä		Kortin laajuus	



NOT FOR INFORMATION  
 ONLY FOR INFORMATION

Projekti OSD47

Kortin nimi		Sivut	
Kortin numero		Kortin laajuus	
Kortin kuvaus		Kortin laajuus	
Kortin luokka		Kortin laajuus	
Kortin status		Kortin laajuus	
Kortin päivämäärä		Kortin laajuus	

