

Ida Konttila

Värihallinnan kehittäminen ja dokumentointi

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Mediatekniikan koulutusohjelma

Insinöörityö

13.5.2015

| | |
|--|--|
| Tekijä Otsikko | Ida Konttila Värihallinnan kehittäminen ja dokumentointi |
| Sivumäärä Aika | 30 sivua + 1 julkaisematon liite 13.5.2015 |
| Tutkinto | Insinööri (AMK) |
| Koulutusohjelma | Mediatekniikka |
| Suuntautumisvaihtoehto | Graafinen tekniikka |
| Ohjaajat | Prepresspäällikkö Antti-Jussi Mattila Lehtori Toni Spännäri |
| <p>Insinööriyön tarkoituksena oli dokumentoida ja kehittää kotimaisen keskisuuren yrityksen värihallintaa fleksopainossa. Dokumentin tarkoitus on, että tuotannon työntekijät ymmärtävät jatkossa laadullista ja kustannustehokasta värihallintaa entistä paremmin. Lisäksi tavoitteena on mahdollistaa reseptin valmistuksen käyttöoppaan avulla värihallinnan prosessin yhtenäinen tehokkuus ja laatu Suomen sekä toisen muualla Euroopassa sijaitsevan tehtaan välillä.</p> <p>Kehitystyössä keskityttiin prepressin ja painamisen värihallintaprosessiin. Molempia tuotannon vaiheita tarkasteltiin värihallinnan näkökulmasta ja tulokset dokumentoitiin. Lisäksi työn aikana tuotettiin käyttöopas reseptin tekemiseen värihallintaohjelmalla, jonka avulla loppukäyttäjä voi varmistaa työnsä tasalaatuisuuden ja kustannustehokkuuden.</p> <p>Lopputuloksena tuotettiin tavoitteiden mukainen käyttöopas kotimaisella kielellä, ja se käännetään myöhemmin myös englannin kielelle. Tämän jälkeen ulkomaisen tehtaan työntekijät saavat värihallintaprosessin ja käyttöoppaan koulutuksen. Tämä prosessi otetaan käyttöön yhtenäisillä menetelmillä Suomen tuotannon kanssa.</p> | |
| Avainsanat | värihallinta, väri, fleksopaino, flekso |

| | |
|---|--|
| Author Title | Ida Konttila Color management developing and documentation |
| Number of Pages Date | 30 pages + 1 unpublished appendix 13 May 2015 |
| Degree | Bachelor of Engineering |
| Degree Programme | Media Technology |
| Specialisation option | Graphic Technology |
| Instructors | Antti-Jussi Mattila, Reproduction Manager Toni Spännäri, Lecturer |
| <p>The purpose of the final year project was to document and develop color management in flexo printing in a domestic medium-size corporation. The aim of the thesis is to help the manufacturing workers to better understand qualitative and cost-effective color management. In addition, the aim is that the manufacturer's instruction manual for color management guarantees unified efficiency and quality between the domestic and a European manufacturer.</p> <p>In the process the focus was on color management in prepress and printing. Both stages of production were examined from the point of view color management and the results were documented. During the process, an instruction manual was also produced for making color management software that allows the end users to ensure homogeneity of their work and cost-effectiveness.</p> <p>As a result, an instruction manual consistent with the objectives was produced in Finnish, and it will be later translated into English. After this, the foreign factory workers will get training in the color management process and on how to use the manual. The process will be used in uniform ways with the Finnish production.</p> | |
| Keywords | color management, color, flexo printing, flexo |

Sisällys

Lyhenteet

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | Johdanto | 1 |
| 2 | Fleksopaino | 2 |
| 2.1 | Painomenetelmä | 2 |
| 2.2 | Tuotantoprosessi fleksopainossa | 3 |
| 2.3 | Uusi työ painokoneella | 4 |
| 3 | Prepressin värinhallinta | 7 |
| 3.1 | Väriprofiili | 8 |
| 3.2 | Rasterointi ja linjatiheys | 9 |
| 3.3 | ΔE -sävyero | 10 |
| 3.4 | Värijärjestelmät | 12 |
| 3.5 | Gamut | 14 |
| 3.6 | Vedosvastaavuus | 15 |
| 3.7 | Laattatyypit | 17 |
| 3.8 | Laatanvalmistus | 19 |
| 4 | Painon värinhallinta | 20 |
| 4.1 | Tekninen ja heikennysvernissa | 21 |
| 4.2 | Sävytys | 22 |
| 4.3 | Väripastojen valintaan vaikuttavat tekijät | 22 |
| 4.4 | Vedostaminen | 26 |
| 4.5 | Työturvallisuus sekoituskoneella | 27 |
| 5 | Kehitystyön prosessikuvaus | 27 |
| 6 | Yhteenveto | 30 |
| | Lähteet | 31 |

Lyhenteet

| | |
|-----------|--|
| CIE | Commission Internationale d'Éclairage -komission kehittämä väriavaruus-standardi, joka perustuu ihmisen värienhahmotuskykyyn. |
| CMYK | Nelivärisen painoprosessin osavärit, C = Cyan, M = Magenta, Y = Yellow ja K = Key (musta). |
| FTD | Flat Top Dot, litteäpäinen rasteripiste. |
| HD | High-density, teräväpiirto. |
| ICC | International Color Consortium. Värien kanssa tekemisissä olevien yhtiöiden yhteenliittymä, joka on tehnyt yhteistyötä profiiliformaattien ja menetelmien standardoimiseksi, jotta ohjelmat ja käyttöjärjestelmät voivat toimia yhdessä. |
| Lab | L = värin kirkkaus eli luminanssi, a = värin sijainti väriavaruudessa puna-vihreäasteikolla ja b = värin sijainti väriavaruudessa sini-keltaisen-asteikolla. |
| RGB | Additiivisen värimuodotuksen päävärit R = punainen (red), G = vihreä (green) ja B = sininen (blue). Käytetään tuotteissa, joita katsellaan tietokoneen näytöltä. |
| RIP | Raster image processor, laite tai ohjelmisto, joka muuntaa painotyön tiedoston binääriseksi rasterikuvaksi tulostusta varten. |
| YAG-laser | Yttrium aluminium garnet, infrapunavaloa tuottava laser. |

1 Johdanto

Insinööriyö tehdään keskisuureen pakkausalan yritykseen, jolla on kaksi tuotantotehdasta, toinen sijaitsee Suomessa ja toinen muualla Euroopassa. Tuotantolaitos perustettiin Suomeen 1950-luvulla. Yrityksen toimintatapana on kestävä kehitys, ja sen loppukäyttäjät sekä kuluttajat ovat eri puolilla maailmaa.

Insinööriyön tarkoituksena on dokumentoida ja kehittää kotimaisen yrityksen värinhallintaa fleksopainossa. Kehitysprojektin tavoitteena on saada värinhallinta yhtä korkealle tasolle ulkomaisessa tytäryhtiössä kuin Suomen tuotannossa, minkä tuloksena kyetään tehostamaan painovärien kierrätystä ja vähentämään hävikkiä. Lähtötilanteessa kahdella tuotantolaitoksella on selkeä ero painovärien hyötykäytössä.

Kehitystyössä keskitytään prepressin ja painamisen värinhallintaan. Molempia tuotannon vaiheita tarkastellaan pääpiirteittäin: mitkä asiat vaikuttavat ja liittyvät enemmän tai vähemmän värinhallintaan. Kehitystyön aikana tutustutaan tuotannon eri vaiheisiin, teoreettisiin tietoihin ja useimpiin käytännön testeihin. Testit sisältävät muun muassa GretagMacbeth Ink Formulation -ohjelmistolla suoritettavat mittaukset sekä konkreettiset värivedostukset.

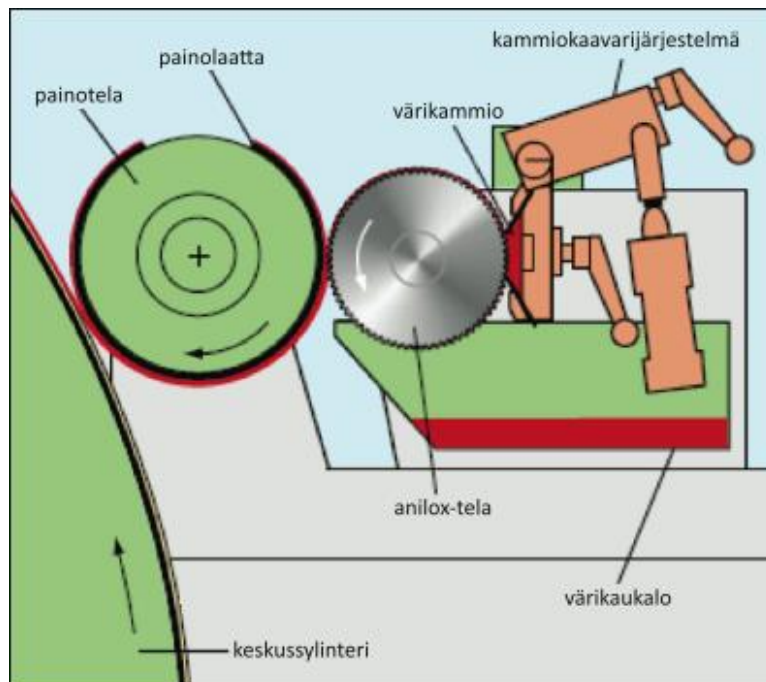
Kehitystyön tuloksena tuotetaan värireseptin käyttöopas, joka käännetetään englannin kielelle asiantuntevalla kääntäjällä. Tämän jälkeen loppukäyttäjät ulkomailla saavat oppaan käyttöönottokoulutuksen. Lopputarkoituksena on ottaa toimintamalli tuotannon käyttöön.

2 Fleksopaino

Fleksopaino on kohopainomenetelmä, jossa käytetään joustavia painolaattoja ja -levyjä. Menetelmä onkin saanut nimensä fleksiibelistä eli joustavasta painolaatasta. Fleksopainomenetelmää käytetään erityisesti pakkausteollisuudessa, jousto- ja aaltopahvipakkauksissa. Painokoneet ovat suurimmaksi osaksi rotaatiokoneita. (Järvi-Kääriäinen & Leppänen-Turkula 2002: 114–115; Viluksela ym. 2010: 75.)

2.1 Painomenetelmä

Painatus lähtee liikkeelle kammiokaavarin värikammion kautta, mistä painoväri kulkeutuu pumpun avulla värikammion kautta anilox-telalle (kuva 1). Anilox-tela tunnetaan myös rasteritelana sen pinnassa olevan rasterikuppirakenteen vuoksi. Rasterikuppien ylimääräistä painoväriä poistaa raakeli. Anilox-telan tarkoituksena on siirtää värimäärä painotelalle. Painoteloihin on kiinnitetty painolaatat, jotka painattavat halutun lopputuloksen painomateriaalille. Painettava materiaali kulkee paino- ja puristustelan välistä. Puristustelan tarkoituksena on kirjaimellisesti puristaa painomateriaali painotelaa vasten. (Nieppola 2012; Viluksela ym. 2010: 81.)



Kuva 1. Fleksopainoyksikön rakenne (Nieppola 2012).

Insinööriyön tilaajayrityksellä on käytössään kaksi Astraflex- ja kaksi Fischer & Krecke -fleksopainokonetta. Astraflex käyttää viittä erikokoista runkotelaa, joissa käytetään sleevejä eli holkkeja. Runkotela valitaan sleevein sisämitan mukaan. Fischer & Krecke -fleksopainokoneet käyttävät kiinteitä painoteloja, joihin liimataan suoraan laatta asemointiteipeillä kiinni.

Sleeve eli holkki on painosylinterin ympärille tuleva lasikuituhylsy. Lasikuituholkit on peitetty elastomeerillä tai polymeerillä, ja ne kaiveretaan suoraan käyttämällä CO₂- tai YAG-laseria. Suorakaiverrusholkkeja käytetään painotöissä, joita painetaan usein samalla painatuksella. Tällöin kyetään painamaan saumattomasti jatkuvaa painatusta. On olemassa myös holkkeja, joihin painolaatat asemoidaan. Silloin holkin tarkoituksena on olla niin sanotusti tukena painolaatoille, jonka avulla painolaatat painattavat jäljen painomateriaalille. (Flexography printing 2014; Henkilö B 2014.)

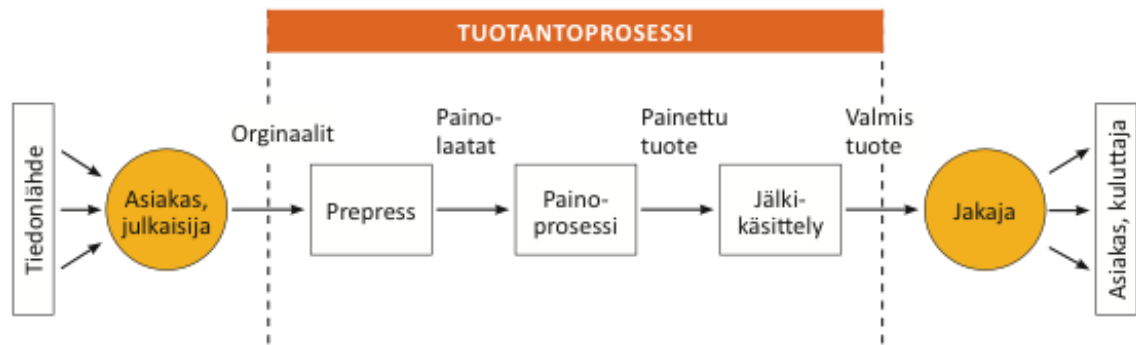
Holkit liu'utetaan ilmakehän avulla paineilmalla fleksopainokoneeseen. Paineilma helpottaa holkin paikalleenlaittoa. Kun paineilman tulo lakkaa, holkki jämähtää paikalleen. Yrityksessä on käytössä kahta erilaista holkkityyppiä, classic- ja kumiholkkia. Classic on fotopolymeeriholkki, jota käytetään erityisesti vaativissa materiaaleissa. Classic- ja kumiholkin kovuus eli shore A on 65. (Henkilö B 2014; Henkilö D 2014.)

2.2 Tuotantoprosessi fleksopainossa

Fleksopainon tuotantoprosessi (kuva 2) lähtee liikkeelle asiakkaan tilauksesta, minkä jälkeen myyntiosasto lähettää tuotannosuunnitteluyksikköön tilausvahvistuksen. Tuotannosuunnittelu valmistaa työmääräimet tuotannon eri vaiheisiin, jolloin tuotantoprosessi alkaa. Tuotantoprosessi koostuu kolmesta eri vaiheesta:

- prepress
- painoprosessi
- jälkikäsittely.

Valmis tuote toimitetaan varastoon, joka jakaa tuotteen asiakkaalle.



Kuva 2. Fleksopainoprosessi (Kipphan 2001: 25).

2.3 Uusi työ painokoneella

Uusi työ painokoneella vaatii ensimmäisenä esivalmistelua. On valmistettava painettavan tuotteen ongelmaton läpimeno painokoneella: värijärjestys painettaessa, käytettävät painovärit, PMS-värien tarkastus etukäteen reseptiä varten, käytettävät asemointiteipit ja anilox-tela. Asemointiteipin tarkoituksena on pitää asemoidut painolaatat kiinni painotelassa. (Henkilö C 2014.)

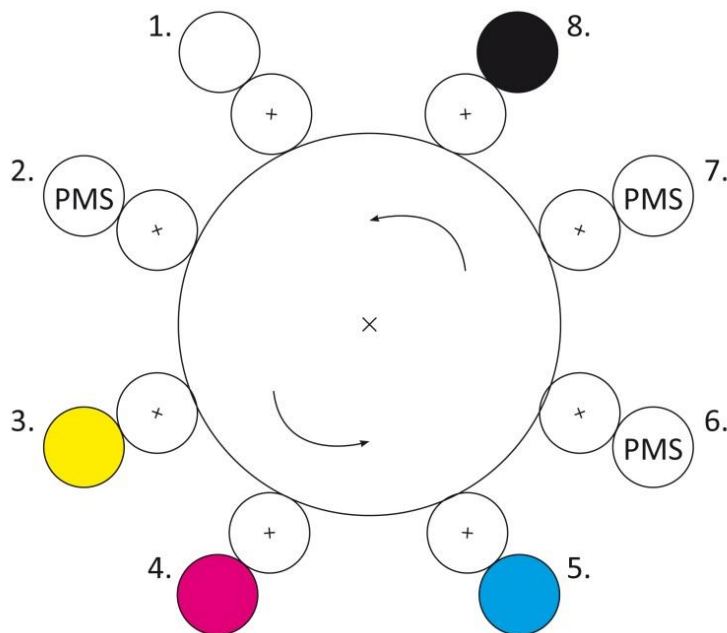
Kun uuden työn painolaatat ovat valmiit painettaviksi, niitä verrataan prepressin tai asiakkaan lähettämään vedokseen. Vedoksen ja laattojen tulee olla yhteneväiset ja sopia kohdistukseltaan täsmällisesti keskenään. Jos vedos ja painolaatat eivät vastaa toisiinsa, tästä ilmoitetaan asiakkaalle tai prepressiin, riippuen siitä, kuka vastaa painolaatoista. Seuraavaksi tarkistetaan väritiedot eli se, mitä painovärejä tuotteessa käytetään ja onko PMS-väreille jo valmista reseptiä. Jos jollekin värille tai väreille ei löydy valmista värireseptiä, teetetään resepti värikeitissä.

Kun painolaatat toistuvat yhteensopivasti vedoksen kanssa ja painovärit ovat kunnossa, voidaan prosessi vakioida ja täyttää prosessisarvokortti. Prosessisarvokortista painaja saa selville, mitä asemointiteippiä käytetään, mitä painovärejä käytetään, missä järjestyksessä värit painetaan ja mitä anilox-telaa käytetään. (Henkilö C 2014.)

Anilox-telalta värikerros siirtyy tasaisesti ja yhtenäisesti painolaatalle, kun anilox-telan linjatiheys on tiheä. Jos linjatiheys on liian harva, painolaatan piste uppoaa kuppiin ja peittyy värillä. Tästä syystä laatan linjatiheyden koko suhteessa anilox-telan kupin halkaisijaan on syytä ottaa huomioon. (Nieppola 2012.)

Set-up on painokoneella toimiva värien asettelujärjestys eli ajon vaihto, joka toteutetaan prosessiarvokortin ja työkortin mukaan. Laminoinnissa ja taustapainatuksessa käytetään samaa set-up-ajonvaihtoa ja pintapainatuksessa omaansa (kuva 3). Periaate pysyy samana, mutta värijärjestys on päinvastainen. Taustapainatuksessa painetaan vain kirkaalle alustalle. (Henkilö C 2014.)

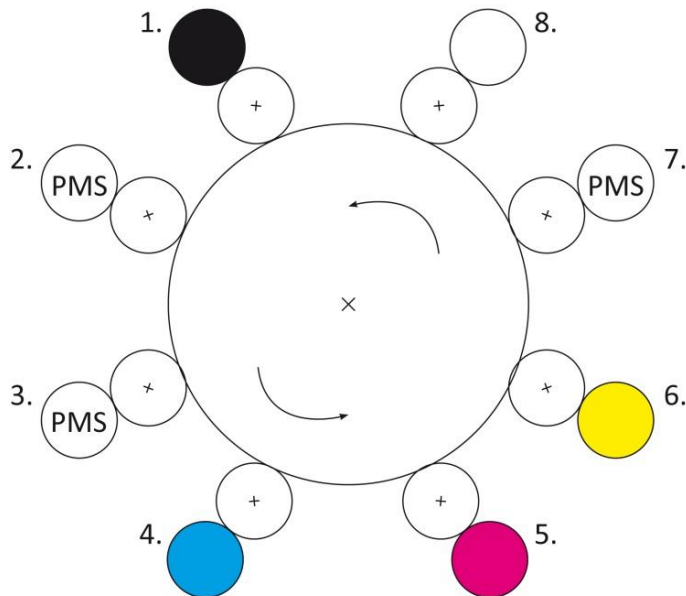
Kuvassa 3 väriyksiköt 1, 3, 4 ja 5 on vakioitu. Jos tarve vaatii, 1-yksikkö voidaan painaa myös PMS-sävyä. Väriyksikössä 2, 6 ja 7 vaihtuvat, kun kyseessä on PMS-sävy. Työkohtaisesti musta painoväri voi olla myös 6-yksikössä, mutta yleensä se on 8-yksikössä. (Henkilö C 2014.)



1. valkoinen tai PMS
2. PMS
3. keltainen
4. magenta
5. cyan
6. PMS (tai musta)
7. PMS
8. musta

Kuva 3. Set-up pintapainossa (Henkilö C 2014).

Kuvassa 4 väriyksiköt 2, 3 ja 7 vaihtuvat PMS-sävyn myötä ja yksiköt 4, 5, 6 ja 8 pysyvät vakioina. Taustapainossa ja laminoinnissa pyritään pitämään anilox-telat vakiona. (Henkilö C 2014.)



1. musta tai PMS
2. PMS
3. PMS
4. cyan
5. magenta
6. keltainen
7. PMS
8. valkoinen

Kuva 4. Set-up laminoinnissa ja taustapainossa (Henkilö C 2014).

Painokoneella verrataan painettua tuotetta asiakkaan vedokseen ja sen asetteluun ja tarkistetaan, vastaako viivakoodi vedoksessa ollutta viivakoodia ja toimiiko se. Tarkistetaan, onko valokennon merkkipäli oikea ja kohdistukset kunnossa, sotkeeko painoväri ja kummalla puolella on kalvonkäsittely. Lisäksi huomioidaan mahdolliset läppämitat. Painetusta tuotteesta tehdään teippitesti. Teippitestillä tarkastetaan, ettei painoväri irtoa tuotteesta. (Henkilö C 2014.)

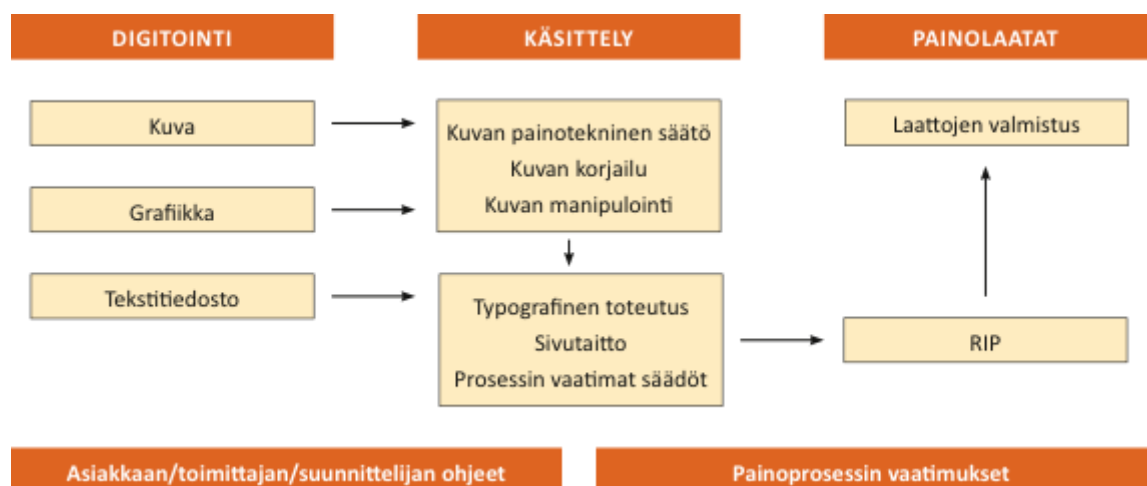
3 Prepressin värinhallinta

Prepress eli painopinnan valmistus tarkoittaa painatusta edeltäviä tapahtumia. Prepress-työnkulkuun kuuluu painettavan tuotteen suunnittelu, jossa laaditaan tarvittavat tekstit, kuvat ja grafiikka. Materiaalien koonnin jälkeen luodaan painettavalle tuotteelle ulkoasu, joka tarvittaessa hyväksytetään asiakkaalla. Kun painettava tuote on hyväksytty, se profiloidaan. Tämän jälkeen tiedosto lähetetään laatanvalmistukseen, missä työ muuttuu binäärisiksi rasterikuvaksi ja kuva siirtyy painolaatalle. Tämän jälkeen laatat viedään painoon esivalmistukseen.

Kuvassa 5 on prosessikuvaus prepressin työvaiheista, jotka on jaettu kolmeen alueeseen:

- *Digitoinnissa* kuvat, grafiikka ja teksti kootaan yhteen. Tämän jälkeen ne ovat valmiita käsittelyyn.
- *Käsittelyssä* tehdään kuvien ja grafiikan värierottelu ja sen jälkeen typografinen sivutaitto. Lopuksi tehdään prosessin vaatimat säädöt, kuten profilointi.
- *Painolaattojen* valmistusta edeltää RIP.

(Kipphan 2001: 24; Viluksela ym. 2010: 15.)



Kuva 5. Prepressin toimintakaavio (Viluksela ym. 2010: 14).

3.1 Väriprofiili

Profiili, väriprofiili, laiteprofiili ja ICC-profiili tarkoittavat käytännössä samaa asiaa. Värihallinnan ja väriprofiilien avulla pystytään toistamaan värit samanlaisina eri näytöillä, ohjelmissa ja käyttöjärjestelmissä sekä painettuna erilaisilla laiteilla, väreillä ja materiaaleilla. Väriprofiili luodaan mittaamalla värinäytteitä. Profiilit kuljettavat tietoa eri laitteiden värintoisto-ominaisuuksista. Lopullisiin väreihin vaikuttavat mittaushetkellä käytetyt väriaineet, painomateriaali ja painoasetukset. (Lammela 2011: 7.)

Insinöörityön tilannut yritys käyttää väriprofiilia kauppanimeltään GMG, joka on ICC-profiilin kaltainen. GMG-väriprofiileja on neljä eri ryhmää: kalvo-, pinta-, tausta- ja paperipainatukseen. (Henkilö D 2014.)

Väriprofiilissa huomioidaan myös painomateriaali, jolloin eri kalvomateriaaleilla käytetään eri profiiliasetuksia. Käytössä olevat kalvomateriaalit ovat polyeteeni (PE), polypropeeni (PP) ja polyesteri (PET). Polyeteenille käytetään omaa profiilia. Polyeteenikalvolle painetaan tissue-, pehmo- ja leipäpakkauksia. Polypropeeni ja polyesteri käyttävät samaa profiilia. Polypropeenikalvoa käytetään leipä- ja erikoistuotteissa. Polyesteri on näistä kolmesta vahvinta kalvomateriaalia, ja sitä käytetään lämmönkestoa vaativissa tuotteissa, kuten sulatejuustopakkausissa. (Henkilö D 2014.)

Pinta- ja taustapainatus ovat toistensa vastakohtia, minkä vuoksi ne vaativat molemmat oman profiilinsa. Pintapainatuksessa painetaan painomateriaalin pinnalle. Tätä painatustyyliä käytetään, kun tuote ei saa hangata painoväriä vasten, kuten elintarvikepakkausissa. Pintapainatuksessa painetaan valkoinen sävy ensin ja sitten mennään tummempaan sävyyn. (Henkilö D 2014.)

Taustapainatuksessa painetaan niin sanotusti väärälle puolelle eli taustalle. Tätä profiilia käytetään silloin, kun tuote voi hangata painettua materiaalia, esimerkkinä tissuepakkaukset. Myös laminaattitöissä käytetään taustaprofiilia, joissa värit jäävät yhdessä liiman kanssa kahden kalvon väliin. Taustapainatus on pintapainatuksen vastakohta, eli ensin painetaan tummat sävyt ja valkoinen viimeisenä. (Henkilö D 2014.)

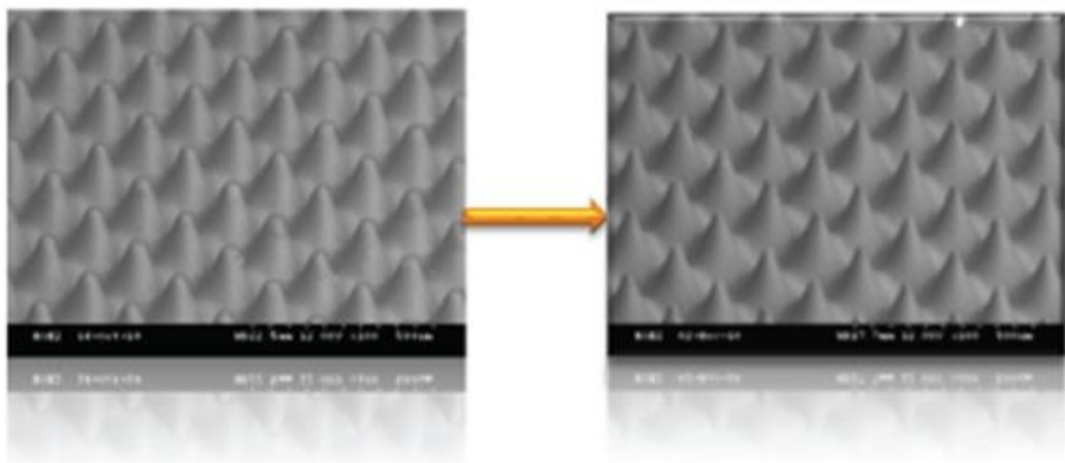
Paperilla on oma profiilinsa, koska se poikkeaa materiaaliltaan muovista. Paperi ei veny kuten muovi, ja se myös imee painoväriä eri lailla. Tästä syystä yrityksessä paperi laminoidaan ennen painatusta, mikä helpottaa painamista. Paperia voidaan painaa myös ilman laminaattia. (Henkilö D 2014.)

3.2 Rasterointi ja linjatiheys

Rasteroinnissa sävykuvien sävyt toistetaan eriväristen ja erikokoisten rasteripisteiden avulla. Rasteritiheys (l/cm) vaikuttaa yksityiskohtien toistoon. Itse rasterointi kuitenkin tapahtuu RIP:ssä. Rasteripisteen leviämistä kutsutaan pisteenkasvuksi, ja se tulee ottaa huomioon rasterin linjatiheyttä laskettaessa. On olemassa optista ja mekaanista pisteenkasvua. Optinen pisteenkasvu muodostuu valon imeytyessä painamattomaan pintaan, josta se heijastuu pisteenkasvuna painetussa pinnassa. Mekaaninen pisteenkasvu tarkoittaa painoväriin fyysistä leviämistä painopinnassa. (Pesonen 2007: 367; Toivonen 2007: 23–25; Viluksela ym. 2010: 20–21.)

Linjatiheys ilmoittaa, kuinka monta rasteripistettä on linjassa senttimetrillä (l/cm) tai linjaa tuumalla (l/inch). Mitä tiheämmin on rasteripisteitä, sitä tarkempi kuva on. Tarkoituksena on, että painetulta tuotteelta ei erota rasteripisteitä, kun sitä katsotaan tavanomaiselta katseluetäisyydeltä. (Spännäri 2012; Pesonen 2014.)

Yrityksessä käytetään kolmea erilaista rasterityyppiä: standardi, HD ja FTD. Standardi tarkoittaa tavallista rasteria. HD-rasteri, jossa on suurempi linjatiheys, tuottaa kuvat terävämpinä ja värien toiston parempana standardiin verrattuna. HD-rasteripisteet ovat muodoltaan pyöreitä. FTD eli flat top dot tarkoittaa litteäpäistä rasteripistettä. Flat top dot -rasteripisteet ovat tavallisia rasteripisteitä pienempiä ja painettuna piste tuottaa vähemmän mekaanista pisteenkasvua. (Advancing Package Graphic Quality through HD Plate Technology 2013; Henkilö D 2014.) Kuvassa 6 nähdään standardi- ja FTD-rasteripisteiden eroavaisuus.



Kuva 6. Standardirasteripisteet verrattuna FTD-rasteripisteisiin (Advancing Package Graphic Quality through HD Plate Technology 2013).

Anilox-telan linjatiheydet ovat perinteisesti välillä 80-375 l/cm ja tilavuus 4-9 cm³/m². Linjatiheyden ja tilavuuden lisäksi merkittäviä tekijöitä ovat kannas/kuppi-suhde, kuppimuoto ja kaiverruskulma. On kolme erilaista kuppimuotoa: U:n muotoinen, normaali ja terävä kalotti. Rasterikuppien tilavuus on sama, mutta niiden tyhjentyvyys on erilainen. Normaali ja terävä kuppimuoto ovat kestävämpiä kuin U:n muotoiset. U:n muotoisissa kupeissa on parempi tyhjentyvyys kuin normaalissa ja terävässä kuppimuodossa. Geometrisesti ainoat mahdolliset kaiverruskulmat ovat 30, 45, 60 ja 90 astetta, joilla telan pinta voidaan täyttää tasaisesti. Mekaanisista ja painoteknisistä syistä 30 ja 90 asteen kaiverruskulmia ei suositella. (Henkilö D 2014; Nieppola 2012.)

3.3 ΔE-sävyero

ΔE tarkoittaa sävyvirhettä, jota voisi kutsua myös avaruuden lävistäjäksi eli etäisyydeksi tavoitearvosta mitattuun arvoon. Vuonna 1976 CIE (Commission Internationale d'Éclairage) julkaisi ensimmäisen kansainvälisesti hyväksytyin värierotteluyhtälön ΔE₇₆, joka tunnetaan myös nimellä ΔE_{ab}. ΔE_{ab}-yhtälöstä selviää, että ΔE 1,0 on pienin arvo, jonka eron ihmissilmä pystyy havaitsemaan. (Grönstrand 2014; Habekost 2013.) ΔE_{ab}-yhtälössä käytetään L*a*b-väriavaruutta:

$$\Delta E_{ab}^* = \sqrt{\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}}$$

Vuonna 1994 CIE kehitti yhtälön ΔE₉₄, jossa käytetään L*C*h*-merkintätapaa:

$$\Delta E_{94}^* = \sqrt{\left(\frac{\Delta L^*}{k_L S_L}\right)^2 + \left(\frac{\Delta C^*}{k_C S_C}\right)^2 + \left(\frac{\Delta h^*}{k_H S_H}\right)^2}$$

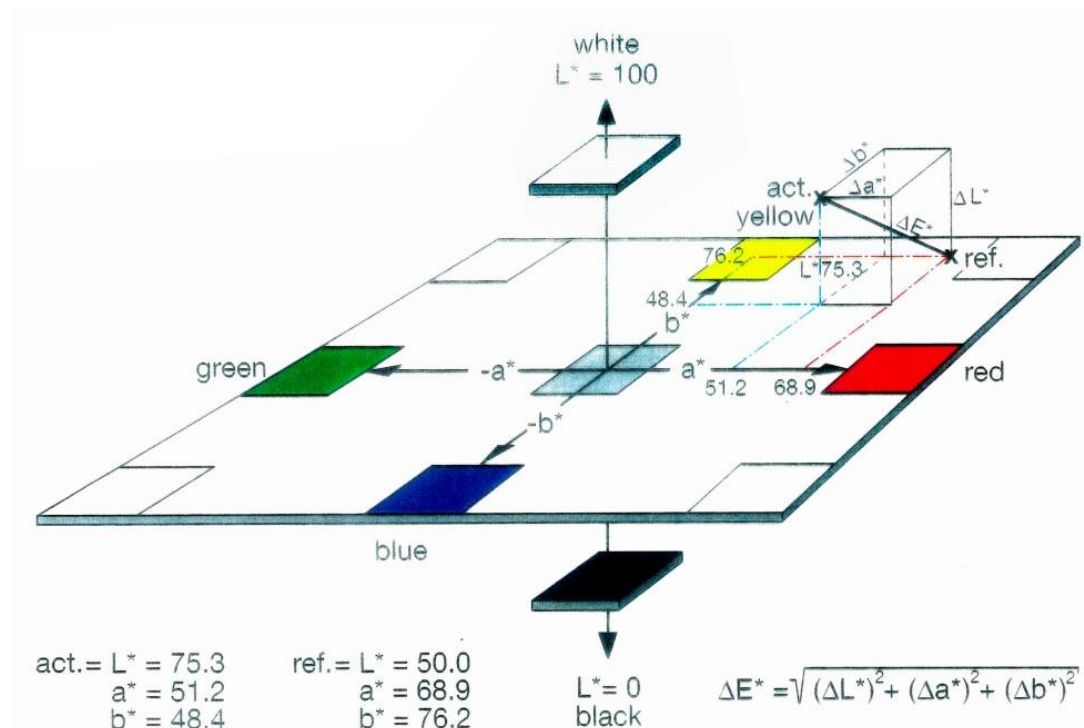
Vuonna 2000 ΔE₉₄ päivitettiin lisäämällä siniviolettialueen väriavaruutta. Tämä korjattu kaava tunnetaan ΔE₂₀₀₀ yhtälönä:

$$\Delta E_{00}^* = \sqrt{\left(\frac{\Delta L'}{k_L S_L}\right)^2 + \left(\frac{\Delta C'}{k_C S_C}\right)^2 + \left(\frac{\Delta H'}{k_H S_H}\right)^2 + R_T \left(\frac{\Delta C'}{k_C S_C}\right) \left(\frac{\Delta H'}{k_H S_H}\right)}$$

Vuonna 1984 myös CMC (Color Measurement Committee of the Society of Dyes and Colorists of Great Britain) kehitti yhtälön, joka perustui L*C*h*-merkintätapaan. Tämä yhtälö antaa saman visuaalisen eron kuin ΔE_{76} eli ΔE_{ab} :

$$\Delta E_{CMC}^* = \sqrt{\left(\frac{\Delta L^*}{1S_L}\right)^2 + \left(\frac{\Delta C^*}{cS_C}\right)^2 + \left(\frac{\Delta h^*}{S_H}\right)^2}$$

Vedoksesta mitataan ΔE spektrofotometrillä Lab-arvot, minkä jälkeen annettuja arvoja verrataan painettuun malliin. Spektrofotometrit vertaavat mittaustulokset automaattisesti. (Grönstrand 2014.) Kuva 7 esittää ΔE :n visuaalisesti.



Kuva 7. ΔE -laskutoimitus (Väri & Laatu 1999).

Jos painossa sävytys ei ole kohdallaan, katsotaan spektrofotometrillä, mitä sävy tarvitsee. Sen mukaan sävyyn lisätään vernissaa ja/tai painoväriä tai vähennetään niitä. (Henkilö F 2014.)

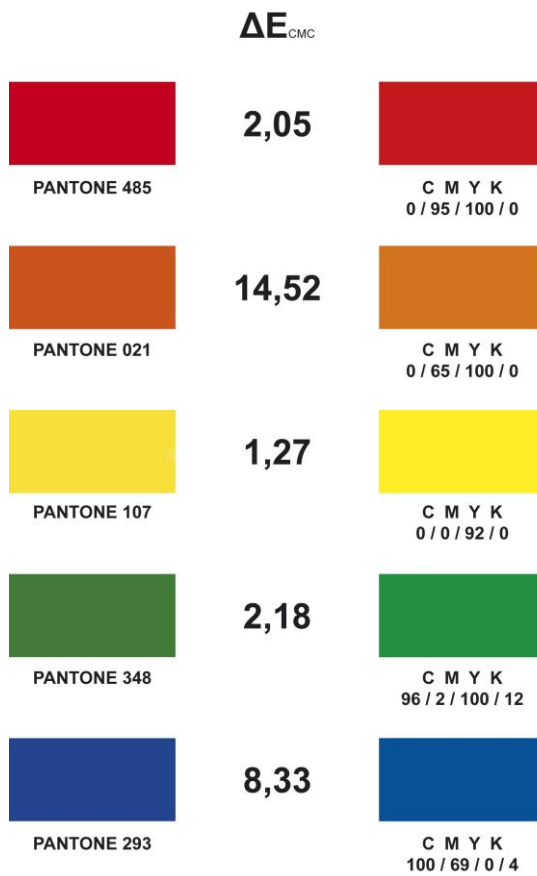
3.4 Värijärjestelmät

PMS-värit on Pantone kehittämä värijärjestelmä, jota käytetään ympäri maailmaa värien tunnistamiseen. Pantone-värijärjestelmä on muodostunut alan standardiksi painoteollisuudessa. Pantone-värikuhassa on jokaiselle laaditulle sävyille oma järjestysnumerosa, jonka avulla asiakas ilmoittaa, mitä sävyjä haluaa käyttää. Yksi Pantone-väri koostuu eri väripastoista sekä liuottimista, jotka sekoitetaan keskenään värisekoituskooneella. Pantone-värien käytön etuna on värien tasainen ja peittävä painopinta verrattuna CMYK-väreihin. (About PANTONE 2014; Värijärjestelmät.)

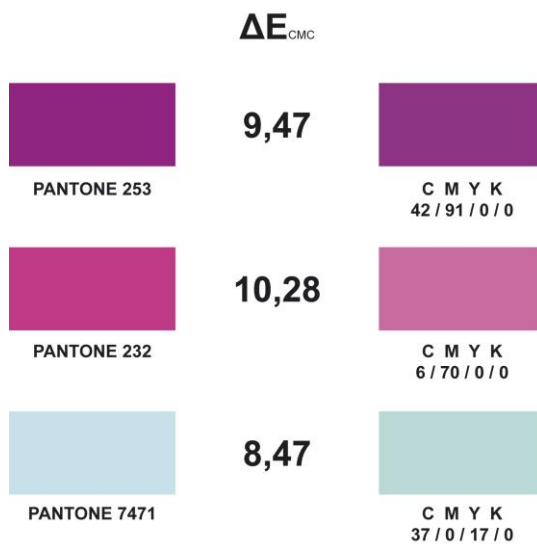
CMYK-värijärjestelmä sisältää neljää eri osaväriä: syaanin, magentan, keltaisen ja mustan. Näitä värejä kutsutaan painamisen prosessiväreiksi. Yhdistämällä näitä osavärejä saadaan aikaan väripintaa tai nelivärinen painettu kuva. CMYK-värijärjestelmän osavärit muodostavat rasteripisteitä. Rasteripisteiden koolla ja tiheydellä pystytään säätämään värin voimakkuutta. (Toro 1999: 95; Värijärjestelmät.)

PMS- ja CMYK-värijärjestelmä eroavat toisistaan siten, että PMS-värit ovat tasaisia ja peittäviä, kun CMYK-värit muodostavat rasteripisteitä. CMYK-värijärjestelmällä pystytään toistamaan vain osa PMS-värisävyistä. Kylmät ja likaiset sävyt pystytään toistamaan CMYK-väreistä Pantone-väreiksi helpommin kuin lämpöiset ja puhtaat sävyt. Pantone-värejä käytetään usein myös lisäväreinä CMYK-painatuksen rinnalla. (About PANTONE 2014; Henkilö F 2014.)

Kuvissa 8 ja 9 on esimerkki kahdeksasta eri PMS-värisävyistä verrattuna CMYK-värisävyihin. Tästä huomataan, kuinka paljon toistoeroa saadaan samasta sävystä ja mikä on niiden ΔE .



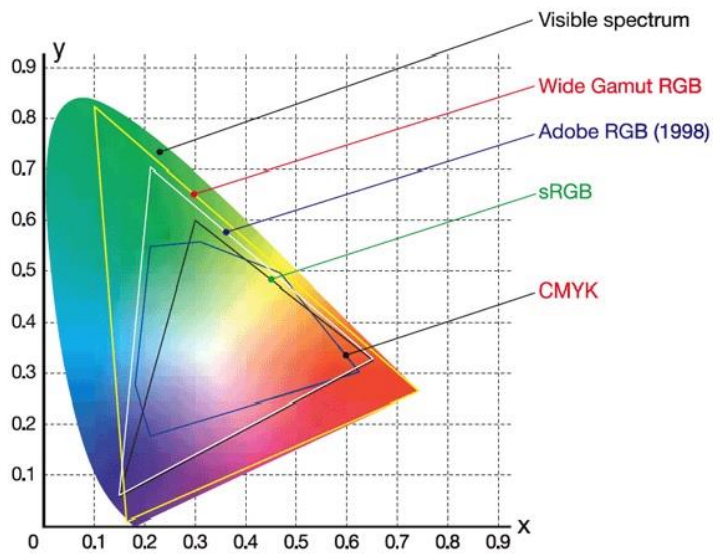
Kuva 8. PMS- ja CMYK-sävyjen välinen ΔE .



Kuva 9. PMS- ja CMYK-sävyjen välinen ΔE .

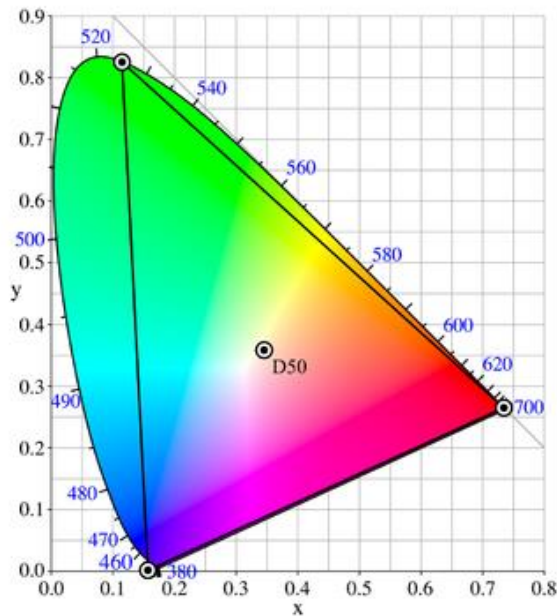
3.5 Gamut

Gamut eli toistoavaruus määrittää sen osan väriavaruudesta, jonka laite kykenee toistamaan. Gamut rajaa valkoisimman, mustimman ja kylläisimpien värien alueen, minkä laite pystyy toistamaan. Kuvassa 10 nähdään eri väriavaruuksia verrattuna toisiinsa. Kuvasta havaitaan miten suuri ero on eri väriavaruuksissa ja miten laajalti ne kykenevät toistamaan eri sävyjä. (Lammela 2011: 11; Spännäri 2012)



Kuva 10. Väriavaruudet eli gamutit vertailussa (Gamut 2014).

Kuvassa 11 on esitettyä Gamutin vaalein sävy eli valkoinen, joka sijaitsee keskellä Gamutia kohdassa D50.



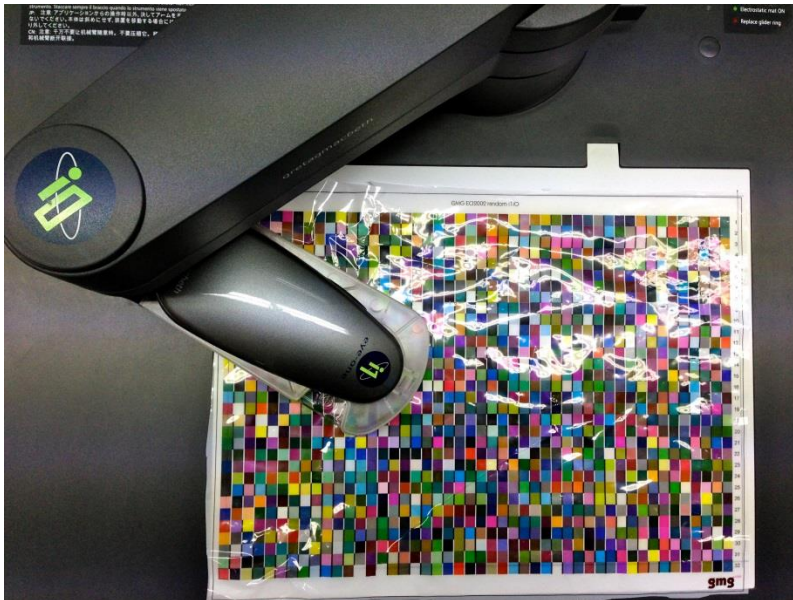
Kuva 11. Vaalein sävy on pisteessä D50 (Gamut 2014).

3.6 Vedosvastaavuus

Vedos tehdään, jotta voidaan tarkastella alkuperäisiä asetteluja: ulkoasua, tekstejä, kuvia ja värejä. Vedosvastaavuuden tarkoituksena on saada lopullinen painettu tuote vastaamaan täysin alkuperäistä vedosta. Digitaalisessa vedostuksessa muunnetaan alkuperäiset asetukset vastaamaan haluttua painomenetelmää, tässä tapauksessa fleksopainoa. (Kipphan 2001: 562–563.)

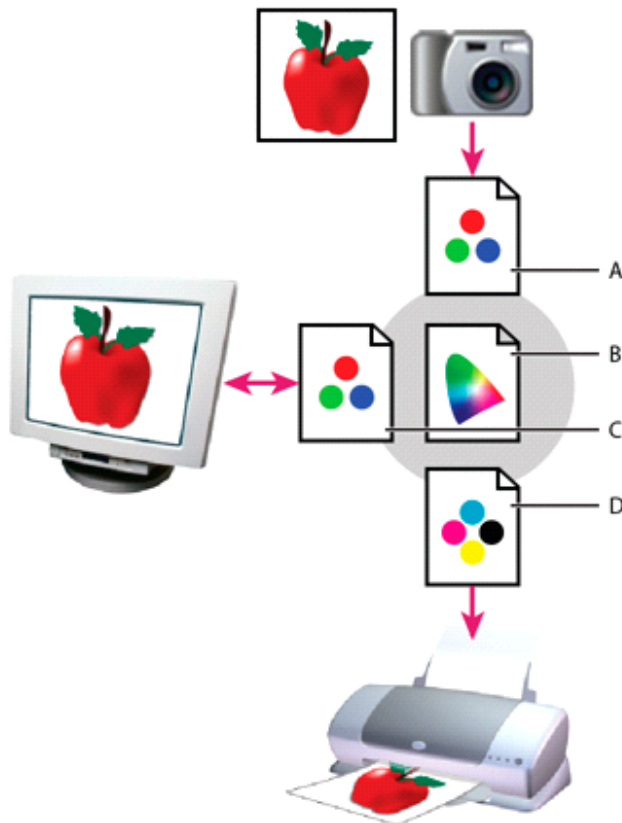
Värien vedostus toiseen painomenetelmään jaetaan värinhallinnassa neljään eri vaiheeseen:

- Ensin määritetään RGB- tai CMYK-luvut tai suoritetaan spektrofotometrillä kaikista eri väreistä LAB-mittaus, minkä jälkeen värit muunnetaan CMYK:si.
- Seuraavaksi värit normalisoidaan eli tuodaan värielementit yhteiseen väritilaan, sopimaan fleksopainomenetelmään.
- Kolmantena on muunnos tulostusta varten eli sellaisten lukuarvojen tuottaminen, joiden avulla saadaan lopullinen tulostuslaite tuottamaan haluttua värivaikutelmaa.
- Viimeisenä suoritetaan lopullisten sävyjen vedostaminen, missä vielä tarkistetaan mittaamalla spektrofotometrillä (kuva 12), että kaikki värit ovat tulostuneet oikein. (Fraser ym. 2004: 442.)



Kuva 12. Värien mittaus spektrofotometrillä.

Värihallinnan helpottamiseksi käytetään väriprofiileja, jotka auttavat vedostamisessa asiakkaiden kanssa toimittaessa. Väriprofiilin tarkoituksena on toistaa samat värisävyt eri laitteilla. Kun asiakas käyttää samaa väriprofiilia tai vedos on tulostettu yhtenäisellä väriprofiililla, saadaan aikaan toivottu lopputulos. (Kipphan 2001: 555; Mitä väriprofiili tarkoittaa.) Kuvassa 13 on yksinkertaistettuna värihallinta kameraa, tietokonetta ja tulostinta käyttäen.



Värihallinta profiilien avulla

A. Profiilit kuvaavat syöttölaitteen ja julkaisun väritiloja. B. Profiilien kuvausten avulla värihallintajärjestelmä tunnistaa dokumentin todelliset värit. C. Näytön profiili kertoo värihallintajärjestelmälle, kuinka dokumentin numeeriset arvot muunnetaan vastaamaan näytön väritilaa. D. Värihallintajärjestelmä muuntaa dokumentin numeeriset arvot tulostuslaitteen profiiliin avulla niin, että ne vastaavat tulostuslaitteen väritilaa.

Kuva 13. Värihallinta profiilien avulla (Väriprofiilien käyttäminen).

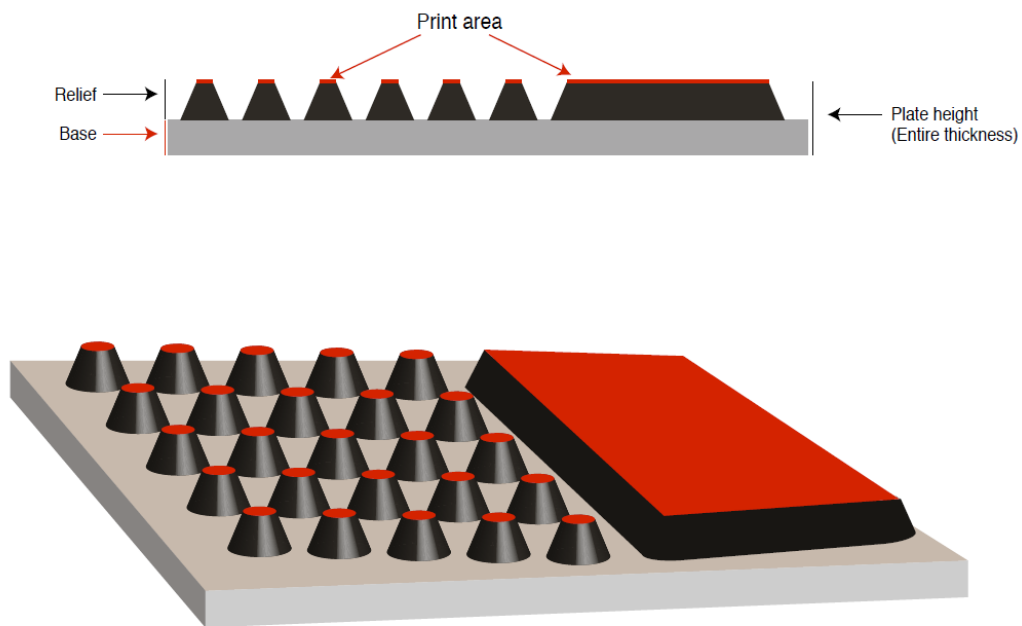
3.7 Laattatyypit

Yrityksessä pakkauspuolella käytetään kahta eri painolaattatyyppiä, DPR ja DS2. DPR on käytetyin laattatyyppi, ja sitä saa standardina, HD:nä ja FTD:nä. DS2 saadaan standardina ja FTD:nä, jota käytetään kompaktipainatuksissa. (Henkilö D 2014.) Taulukossa 1 nähdään laattatyyppien kovuus eli shore ja laatan sävyalue.

Taulukko 1. Painolaattatyyppien arvot (DuPont Cyrel DPR 2010; DuPont Cyrel DS2 2007).

| Tekniset tiedot | DPR 1,14 mm | DS2 1,14 mm |
|-----------------|------------------|-----------------|
| Kovuus | 76 Sh A | 70 Sh A |
| Sävyalue | 1–98 %, 120 L/cm | 1–98 %, 60 L/cm |

Yritys käyttää painolaattoina fotopolymeerilevyjä. Fotopolymeerilevyssä on kolme kerrosta: suojakalvo, relief- ja base-kerros. Suojakalvo suojaa painolaattaa, relief-kerros on rasteri- ja/tai kompaktipinta eli solid, ja base-kerros on niin sanottu tausta. Taustavälillä säädetään base-kerroksen korkeutta, jonka tulisi olla noin 0,54 mm. Päävalotus määrittää relief-kerroksen, jonka korkeus olisi 0,6 mm. Kaiken kaikkiaan levyn tulee siis olla paksuudeltaan 1,14 mm, ilman suojakalvoa. (Henkilö A 2014; Henkilö E 2014.) Kuvassa 14 on kuvattu painovalmista laattaa. Relief-kerroksessa olevat pisteet kuvaavat rasteripisteitä ja tasainen laattamainen kerros kompaktipintaa.



Kuva 14. Painovalmis laatta, rasteripisteitä ja kompaktipintaa (Henkilö E 2014).

Kuvassa 15 on kuvattu painolaatan positiivisen ja negatiivisen tekstikentän eroa ja sitä, miltä ne näyttävät painolaatalla.

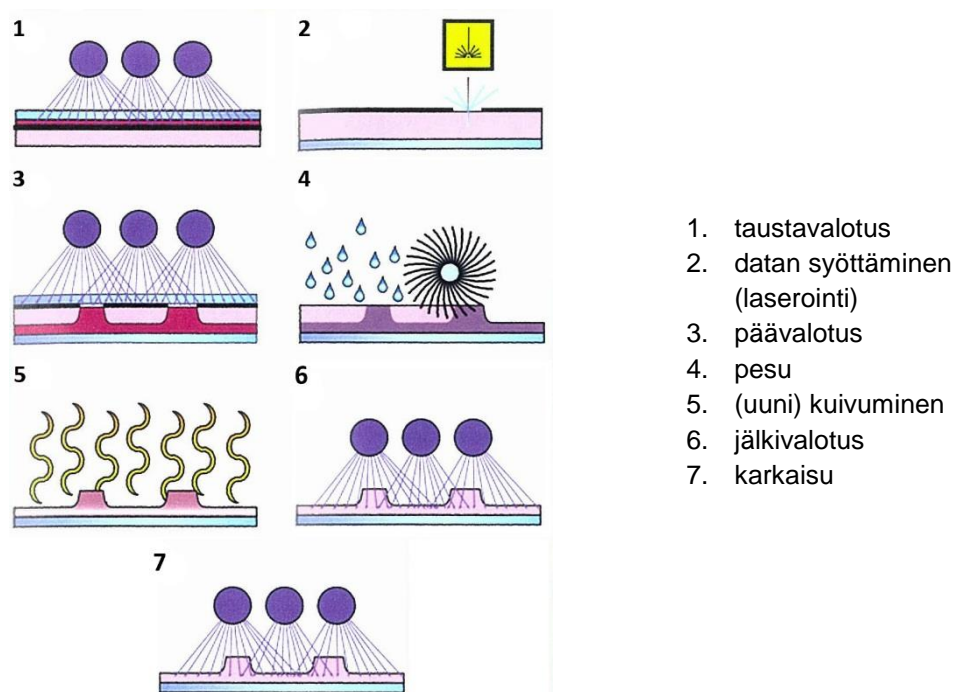


Kuva 15. Positiivi ja negatiivi painolaatassa (Henkilö E 2014).

3.8 Laatanvalmistus

Laatanvalmistus on viimeinen vaihe prepressissä, ennen kun itse painaminen voidaan aloittaa. Kun asiakas hyväksyy aineiston, aloitetaan painolaattojen valmistaminen. Tarkoituksena on muuntaa painotyön tiedosto binääriseksi rasterikuvaksi painolaatalle. Jokainen painoväri tarvitsee painoon oman painolaatan. Laattojen valmistuksessa tulee huomioida niiden venymä painokoneella, sillä laatan pituus kasvaa, kun se kiinnitetään levysylinterille (Nieppola 2012).

Prosessi aloitetaan laittamalla laatta taustavalotukseen (kuva 16). Taustavalotuksessa levyn alapuoli eli base-kerros valotetaan UVA-valolla, ja näin saadaan painopinnan relief-kerrokseen haluttu paksuus. Kun tausta eli base pienenee, se tarkoittaa, että relief kasvaa. Tämän jälkeen poistetaan suojakalvo. Seuraavaksi viedään laatta CDI-laserkaivertimeen, jossa mustaan maskikalvoon poltetaan reiät painoaiheen mukaisesti. Kaivertamisessa käytetään suorakaiverruslaseria. Sitä käyttämällä saadaan aikaan saumaton painopinta. Päävalotuksessa UVA-valolaser aiheuttaa fotopolymeerilevyissä polymeroitumisreaktion, jonka seurauksena valottuneet alueet kovettuvat ja muodostavat relifin. Pää- ja taustavalotusajat ovat laattakohtaisia. (Henkilö A 2014.)



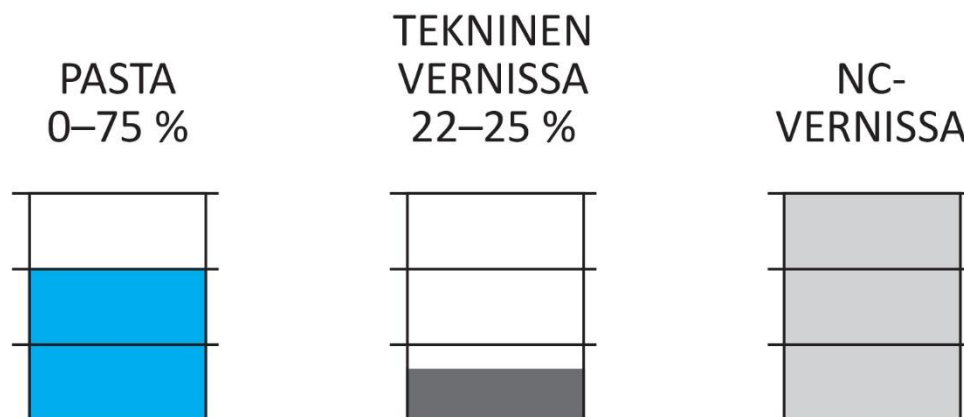
Kuva 16. Laatanvalmistusprosessi (Johansson, C ym. 2011: 7).

Kun laatta viedään pesuun, valottumattomat alueet peseytyvät pois harjojen ja pesuaineiden avulla. Hyvään pesutulokseen vaikuttavat pesunesteen koostumus ja -lämpötila, harjauksen voima sekä pesuaika. Liiallinen pesu saattaa poistaa pieniä yksityiskohtia, mutta liian vähäinen pesu taas jättää relief-syvyyden liian matalaksi. (Henkilö A 2014; Henkilö E 2014; White 1992: 19)

Kun laatta on puhdistettu, se viedään useaksi tunniksi kuivumaan uuniin, jonka lämpötila on noin 60 °C. Siellä laattaan pesusta tulleet liuottimet haihtuvat ja relief kovettuu. Seuraavaksi laatta laitetaan hetkeksi karkaisuun ja jälkivalotukseen. Jälkivalotuksessa varmistetaan lopullinen polymerisoituminen UVA- ja UVC-valolla, joka poistaa laatasta tahmeuden. Karkaisussa laattaan saadaan lopullinen kestävyys. Lopuksi mitataan laatan base- ja relief-kerroksien paksuudet. Kerroksien tulee olla riittävän paksuja suhteessa toisiinsa, jotta niitä voidaan käyttää painolaattoina. (Henkilö A 2014; Henkilö E 2014; White 1992: 20–21.)

4 Painon värinhallinta

Värinhallinta on keskeinen tekijä sekä painossa että värikeittiössä. Värikeittiössä sekoitetaan tarvittavat värikomponentit, jotta lopputuloksena saadaan asiakkaan haluama sävy. Painoväri koostuu kolmesta komponentista: väripastoista, NC- eli heikennysvernissasta ja teknisestä vernissasta (kuva 17). Itse väripastaa painoväri sisältää noin 0–75 % ja teknistä vernissaa 22–25 %. Heikennysvernissaa lisätään lopuksi sen verran, että päästään lopulliseen 100 prosenttiin.



Kuva 17. Painovärin koostumus.

Yrityksellä on värijärjestelmän konseptina sekoituslaitteistokomponentit. Niillä laite automaattisesti annostelee väripurkkiin tarvittavan määrän kutakin komponenttia. Sekoitustilasto laskee ainesosien määrät matemaattisesti prosenttilaskuilla. Yrityksellä on käytössään yhdeksän erilaista väripastaa ja lisäksi neljä erilaista palautuskomponenttia eli bulkkia. Palautuskomponentin tarkoituksena on hyödyntää ylijäämä painoväri myöhemmässä vaiheessa, jotta painovärejä käytettäisiin mahdollisimman kustannustehokkaasti. Lisäksi sekoituslaitteistossa on kolme erilaista teknistä vernissaa ja heikennysvernissa. Erilaisia vernissoja tarvitaan eri painatustyypeille: pintapainatukseen, laminointiin ja maitokalvoon. (Henkilö F 2014.)

Käytössä on myös niin sanottuja erikoiskomponentteja, joita kutsutaan käsikomponenteiksi. Käsikomponentteja käytetään vain satunnaisesti, ja ne ovat saaneet nimensä siitä, että niitä lisätään itse osittain käsin ja osittain sekoituskoneen kautta, ilman sekoituslaitteistoa. Käsikomponentteja ovat muun muassa hopea, primer, maitokalvokomponentit, mattalakka, slippi ja vaha. (Henkilö F 2014.)

4.1 Tekninen ja heikennysvernissa

Reseptin teossa ja sisällössä tulee aina ottaa huomioon tekninen vernissa, riippuen siitä, onko kyseessä pintapainatus, laminointi vai maitokalvo. Teknisen vernissan lisäksi on olemassa heikennysvernissa, jota käytetään myös kaikissa sävyissä. Väriseos ei kuitenkaan toimi pelkän heikennysvernissan avulla, vaan väriseoksessa tulee olla myös teknistä vernissaa. Tekninen vernissa ei kuitenkaan välttämättä tarvitse heikennysvernissaa. Väriseoksia purkitettaessa pastojen värijärjestyksellä ei ole väliä, mutta vernissat tulevat aina ensin, jotta sävy sekoittuu kunnolla. (Henkilö F 2014.)

4.2 Sävytys

Värien sävytys tehdään värikeittiössä PMS-viuhkan (kuva 18) ohjeita apuna käyttäen. Asiakas on määritellyt haluamansa PMS-sävyt, ja sen avulla pystytään katsomaan, mitä kaikkia eri väripastoja sävy sisältää. PMS-sävy kertoo kartassa, mitä väripastoja se sisältää, ja sen mukaan pyritään mahdollisimman kustannustehokkaasti toteuttamaan haluttu sävy. On olemassa myös asiakassävyjä, jotka poikkeavat PMS-värikartasta. Näitä asiakassävyjen reseptejä tallennetaan muistiin, jolloin jatkossa käytetään juuri tietylle asiakkaalle erikseen tehtyä sävyä. (Henkilö F 2014.)



Kuva 18. Pantone-väri viuhka, jossa näkyvät väripastojen suhteet toisiinsa.

Väri viuhka antaa tiedot sävyyn tarvittavista väripastoista. Mitä useammasta komponentista sävy koostuu, sitä ”likaisempi” sävy on. Värien sävytyksissä tulee ottaa myös huomioon painettava materiaali eli se, onko kyseessä muovi, paperi, kirkas tai valkoinen tausta. (Henkilö F 2014.)

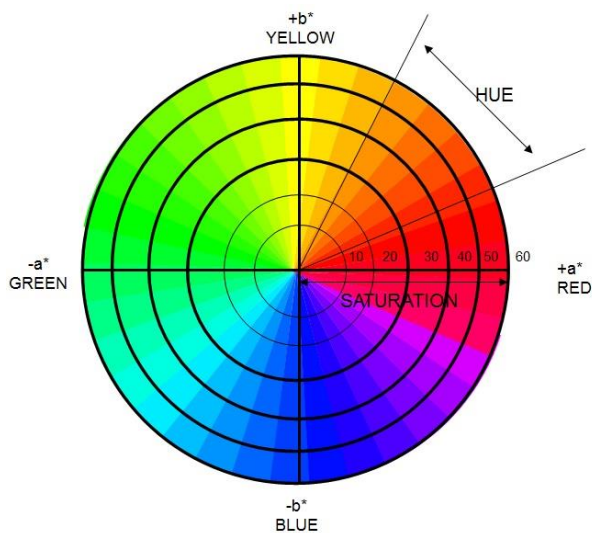
4.3 Väripastojen valintaan vaikuttavat tekijät

Pastoja valittaessa tulee miettiä, kannattaako käyttää PMS-viuhkan mukaisesti värin ”likaamiseen” eli tummentamiseen mustaa sävyä. Likaisia väri komponentteja tehtäessä on järkevämpää yhdistää kahta erilaista ”puhdasta” komponenttia. Esimerkiksi tehtäessä likaista vihreää tulisi yhdistää keltainen ja syaani tai sininen. Jos taas halutaan li-

kaista oranssia, käytetään keltaista ja magentaa tai rubiininpunaista. (Henkilö F 2014; Björk 2014.)

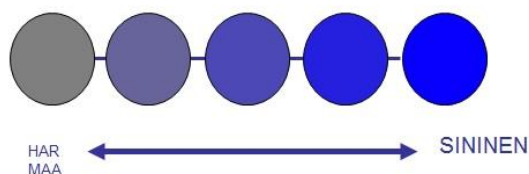
Likaisia värejä hyödynnetään myös palautusväreissä eli bulkeissa, minkä ideana on pitää värivarasto mahdollisimman pienenä. Erilaisia tummia painovärisekoituksia yhdistetään keskenään ja käytetään myöhemmin hyödyksi, kun painetaan muun muassa mustaa. (Henkilö F 2014.)

Lab-koordinaatistossa voidaan määrittellä XYZ-värikoordinaatistojärjestelmän avulla, mistä väristä on kyse. Kuvassa 19 on kuvattuna CIELAB-värikaavio, jossa saturaatio eli kylläisyys (C) kertoo värin puhtaudesta. Mitä lähempänä väriympyrän ulkokehää ollaan, sitä puhtaampi väri on ja sitä suurempi on C-arvo. Hue eli H, kertoo värin sävyn. (Björk 2014.)



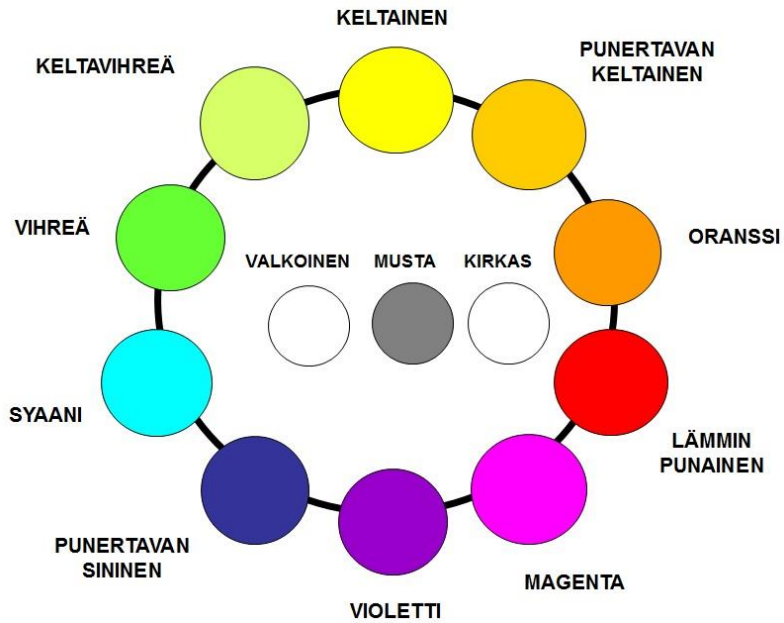
Kuva 19. Lab-koordinaatisto (Björk 2014).

Kuvassa 20 on esimerkki siitä, miten kylläisyys vaikuttaa sävyyn asteittain.



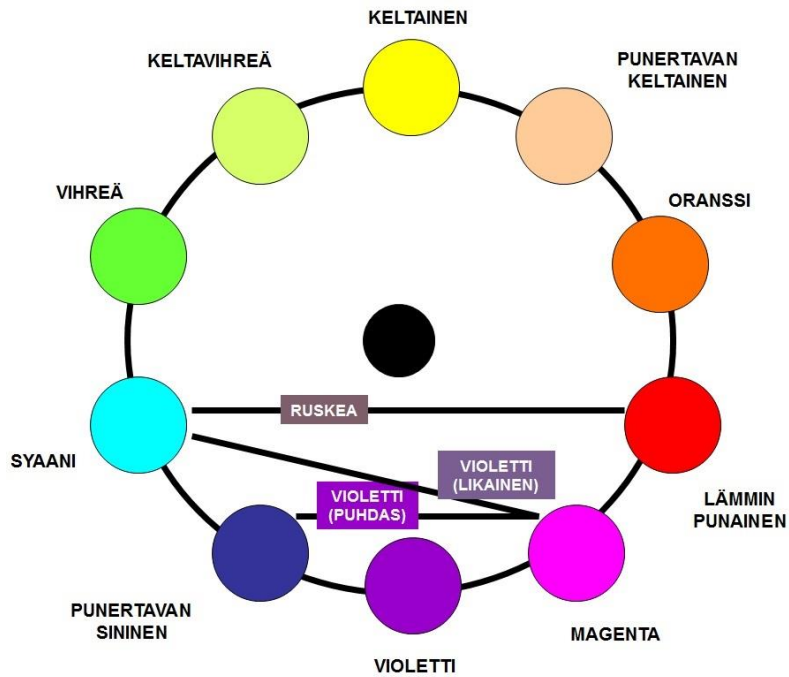
Kuva 20. Esimerkki sinisen kylläisyydestä (Björk 2014).

Kuvassa 21 on yksinkertaistettu väriympyrä, jonka kehällä sävyt sijaitsevat spektrin mukaisessa järjestyksessä. Kuten kuvasta huomaa, vastakkain olevat värit ovat toistensa vastavärejä ja vastavärejä yhdistämällä saadaan eri ruskean sävyjä. Jotta saataisiin mahdollisimman puhdas väri, valitaan ympyrän ulkoreunasta lähinnä oleva väri. (Björk 2014.)

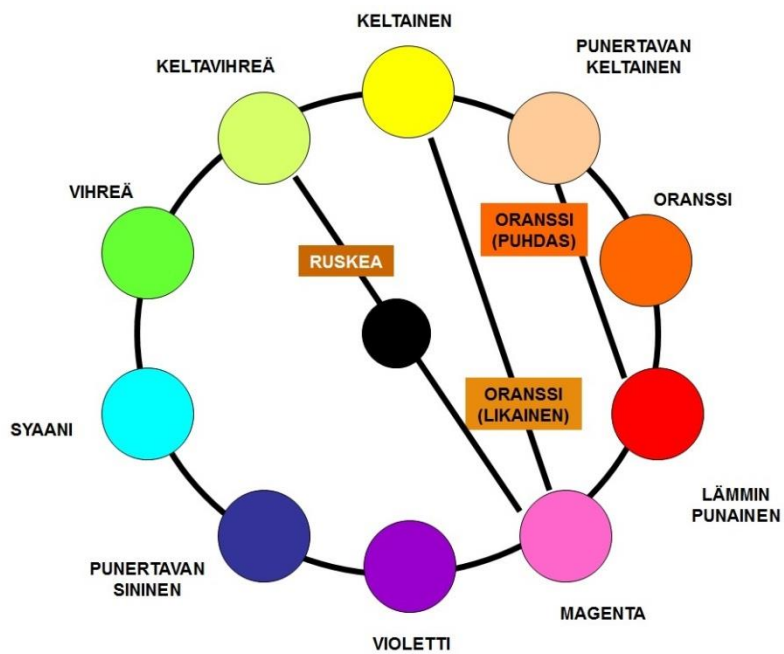


Kuva 21. Yksinkertaistettu väriympyrä (Björk 2014).

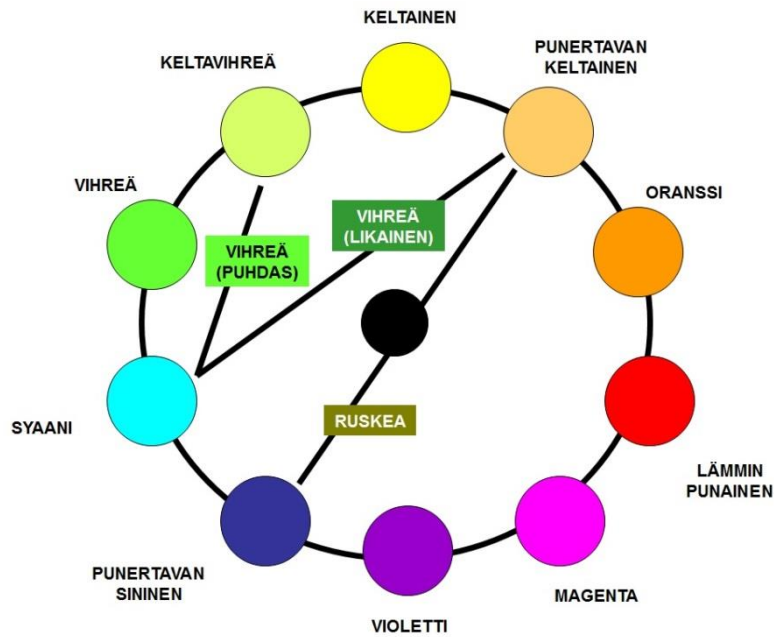
Kuvissa 22–24 on esimerkkejä eri sävyistä ja siitä, miten pastoja tulisi sekoittaa, jotta sävystä tulisi mahdollisimman puhdas.



Kuva 22. Violetin sävy (Björk 2014).



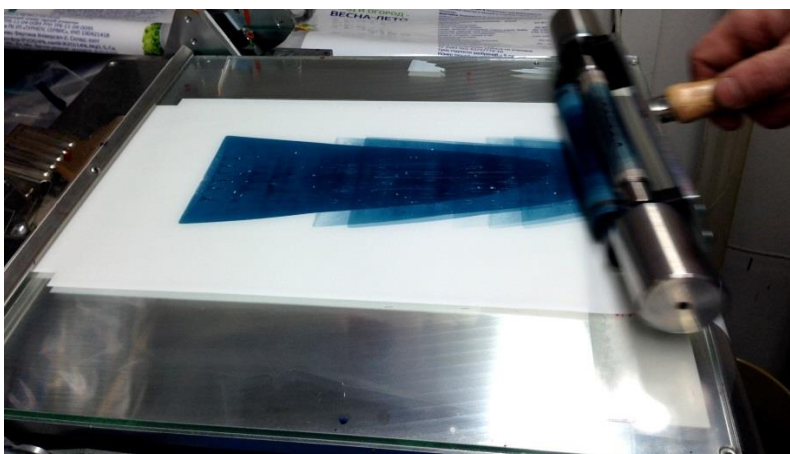
Kuva 23. Oranssin sävy (Björk 2014).



Kuva 24. Vihreän sävy (Björk 2014).

4.4 Vedostaminen

Vedostuksissa käytetään käsianiloxeja, joilla päästään todentamaan sävy reseptintekovaiheessa (kuva 25). Vedostamisessa vaikuttava tekijä on viskositeetti. Hyväksytty viskositeetti-arvo on 20–26 sekuntia. Viskositeetti lisää sävyn hieman vaaleutta, jota voidaan hyödyntää sävyn hienosäädössä, mutta viskositeetin pitää pysyä samana painokoneessa. (Henkilö B 2014.)



Kuva 25. Sävyn vedostaminen painoalustaan käsianiloxilla.

Viskositeetti mitataan ”käsiviskolaitteella”. Viskositeettiarvo tarkoittaa sitä, kuinka monta sekuntia kuluu kupin tyhjenemiseen pohjareiän kautta. Värikeitton resepteissä käytetään ”ajoviskoa”, joka on samassa viskositeetissä kuin painokoneella oleva painoväri. (Henkilö B 2014.)

4.5 Työturvallisuus sekoituskoneella

Värikeitissä painovärejä käsiteltäessä tulee käyttää suojausvälineinä butyylikäsineitä, suojalaseja ja hyväksyttyä hengityssuojainta. Butyylikäsineitä käytetään suojaamaan ihoa väriroiskeilta ja liuottimilta. Painoväri kuivattaa ihoa, ja liuottimet polttavat ihon luontaisen rasvan ja imeytyvät elimistöön. Suojalaseilla suojataan silmiä väriroiskeita vastaan. Hengityssuojaimessa käytetään hyväksyttyä suodatinta liuotinhöyryjä vastaan. (Henkilö F 2014.)

5 Kehitystyön prosessikuvaus

Insinööriyön värinhallinnan kehitysprosessi alkoi koko fleksopainon tuotantoprosessiin tutustumisella. Varsinainen työskentely alkoi värikeitissä. Värikeitissä käytiin läpi

- osastolla huomioitavat asiat
- sävymittaus
- vedostaminen
- varastonhallinta
- värireseptien teko ja korjaus.

Käytännön harjoitteluita toteutettiin oikeista asiakastöistä ja tarpeen tulleen keksityistä tilanteista. Tavoitteena oli luoda kustannustehokas varastonhallinta ja laadukas väri-komponenttien käyttö käytännön tasolla yhdistämällä väripastoja laadukkaasti siten, että varaston arvo pysyisi mahdollisimman alhaisena.

Prepressissä tutustuin eri työvaiheisiin. Työssä keskityttiin profilointiin ja niiden korjaamisen eri vaiheisiin. Prepress-opastuksen yhteydessä tutustuin laatanvalmistuksen prosessiin, jonka kävin läpi vaihe vaiheelta laatanvalmistajan kanssa. Pakkauspuolen kalvo- ja painotuotannossa tutustuin konekantaan ja työmenetelmiin sekä eri jälkikäsittelyihin ja niiden vaiheisiin.

Prosessiin tutustumisen jälkeen vahvistin osaamistani hankkimalla tietoa sekä kirjallista että asiantuntijahaastatteluilla. Tämän jälkeen aloitin varsinaisen tavoitteellisen dokumentoinnin ja oppaan valmistuksen yrityksen värinhallinnasta. Laadin värinhallinnan tuotantoprosessista dokumentin sekä erillisen käyttöoppaan värireseptin valmistukseen yrityksen käyttämällä sovelluksella. Käyttöopas sisältää värireseptin valmistuksen, korjaamisen, tallentamisen ja poistamisen. Kuvassa 26 näkyy koko insinöörityöprosessiin käytetty aika eri sektoreilla ja työtehtävissä.



Kuva 26. Insinöörityönä tehdyn kehitystyön prosessikuvaus.

Käyttöopas on otettu käyttöön yrityksen Suomen-tuotannossa, ja tarkoituksena on käännöstyön jälkeen ottaa se käyttöön myös muualla Euroopassa sijaitsevalla tehtaalla. Opas haluttiin tuottaa, jotta yritys saavuttaisi mahdollisimman tasaisen laadun ja varastonhallinnan kaikissa tuotantoyksiköissään. Opas ei ole julkinen, eikä se ole mukana insinööriyöraportin julkaistavassa versiossa.

6 Yhteenveto

Insinööriyön tarkoituksena oli kehittää pakkausyrityksen värihallintaa ja dokumentoida se. Dokumentti on tiivis asiasisältöinen teoria- ja käyttöopas tuotannon loppukäyttäjälle. Käyttöopas sisältää tarkan ohjeistuksen värireseptin valmistukseen, korjaamiseen, tallentamiseen ja poistamiseen kuvankaappauksia käyttäen. Yksinkertaiset kuvat ja taulukot auttavat käyttäjää ohjelman hahmottamisessa ja käytössä. Lisäksi oppaan tavoitteena on antaa käyttäjälle aikaisempaa parempi ymmärrys prosessista, sen tuomista kustannuksista ja säästöistä oppaan avulla.

Tavoitteena oli kirjoittaa opas myös englannin kielellä, mutta liian vähäisen ajan vuoksi käännöstyö päätettiin jättää asiantuntijalle. Käyttöoppaaseen oli tarkoituksena ainoastaan kirjoittaa ohjeet uuden reseptin teosta, korjaamisesta, tallentamisesta ja poistamisesta. Huomasin ohjeita testatessani, miten haastavaa oli seurata ohjeita pelkästään tekstin avulla. Oivalsin, että minua ja lukijaa helpottaisivat konkreettiset kuvat vaihe vaiheelta, varsinkin kun loppukäyttäjä lukee ohjeita vieraalla kielellä, mikä lisää virheen mahdollisuutta ja tuo myös laadullista lisähaastetta tuotantoon.

Lähdin käsittelemään asiaa teorianietoja kertaamalla, käymällä ammattioppilaitoksessa haastatteluvierailulla ja perehtymällä yrityksen tuotannon eri vaiheisiin. Tämän jälkeen keskityin värihallintaan tuotannossa. Erilaisia testejä tehdessäni ja riittävästi asioita toistamalla sain selkeän käsityksen koko värihallintaprosessista. Koen, että työstä oli minulle paljon hyötyä, sillä vihdoinkin ymmärrän, mistä värihallinnassa on todella kyse jopa tuotannon tasolla eli kuinka paljon erilaiset valinnat voivat lisätä kustannustehokkuutta esimerkiksi varastonhallinnan kautta. Samalla sain oppia kustannustehokkuuden taloudellisen merkityksen tärkeyden.

Parhaat lähteet ja avun sain alan ammattilaisilta ja osaajilta, jotka olivat suuressa roolissa työssäni. Aiheesta oli melko haastavaa löytää tietoa, mutta olen yllättynyt, että apua löytyi paljon myös opetusmateriaaleista. Kirjoista oli myös paljon hyötyä, vaikka kirjatuoanto olikin melko vanhaa, mutta onnekseni tässä tapauksessa tapahtuneet muutokset eivät ole olleet suuria.

Lähteet

About PANTONE. 2014. Verkkodokumentti. Pantone.

<<http://www.pantone.com/pages/pantone.aspx?pg=19306>>. Luettu 10.4.2014.

Advancing Package Graphic Quality through HD Plate Technology. 2013. Verkkodokumentti. Sun Chemical. <<http://www.sunchemical.com/wp-content/uploads/2013/08/HD-Plates-Whitepaper.pdf>> Updated August 2013. Luettu 9.11.2014.

Björk, Arja. 2014. Tekninen asiakaspalvelu, Flint Group Finland Oy, Tampere. Keskustelu 22.4.2014.

DuPont Cyrel DPR. 2010. Verkkodokumentti. DuPont.

<http://www.dupont.com/content/dam/assets/products-and-services/printing-package-printing/PD/assets/NA/PDS-NA0019-EN_Cyrel_DPR-p.pdf>. Päivitetty 2010. Luettu 16.4.2015.

DuPont Cyrel DS2. 2007. Verkkodokumentti. DuPont.

<http://www2.dupont.com/Packaging_Graphics/en_GB/assets/downloads/pdf/europe/DP_Cyrel_DS_DS2_uk_low.pdf>. Päivitetty 2007. Luettu 16.4.2015.

Flexography printing. 2014. Verkkodokumentti. Ligum. <<http://www.ligum.cz/en/9-flexographic-printing>>. Updated 2014. Luettu 10.4.2014.

Fraser, Bruce, Murphy, Chris & Bunting, Fred. 2004. Värinhallinta. Helsinki: Edita.

Gamut. 2014. Verkkodokumentti. Wikipedia. <<http://en.wikipedia.org/wiki/Gamut>>. Updated 10 April 2014. Luettu 11.4.2014.

Grönstrand, Joel. 2014. Lehtori, Tampereen seudun ammattiopisto, Tampere. Keskustelu 16.4.2014.

Habekost, Martin. 2013. Which color differencing equation should be used? International Circular of Graphic Education and Research. No 6, s. 20-21.

<https://www.hdmstuttgart.de/international_circle/circular/issues/13_01/ICJ_06_2013_00_069.pdf>. Luettu 7.4.2015.

Henkilö A. 2014. Laatanvalmistaja, Yritys Oy, Tampere. Keskustelu 29.4.2014.

Henkilö B. 2014. Painon tuotantoinsinööri, Yritys Oy, Tampere. Keskustelu 8.4.2014.

Henkilö C. 2014. Prosessihoitaja, Yritys Oy, Tampere. Keskustelu 25.4.2014.

Henkilö D. 2014. Prepresspäällikkö, Yritys Oy, Tampere. Keskustelu 9.4.2014.

Henkilö E. 2014. Prepress-spesialisti, Yritys Oy, Tampere. Keskustelu 29.4.2014.

Henkilö F. 2014. Värikeitinohoitaja, Yritys Oy, Tampere. Keskustelu 3.4.2014.

Johansson, C., Johnson, J. & Järnström, L. 2011. Photopolymer printing plates – Changes in Performance and properties. Flexo Gravure Int'l. Vol. 17, s. 6–7.

Järvi-Kääriäinen, Terhen & Leppänen-Turkula, Annukka. 2002. Pakkaaminen - perustiedot pakkauksista ja pakkaamisesta. Helsinki: Opetushallitus.

Kipphan, Helmut. 2001. Handbook of Print Media. Berlin: Springer Science & Business Media.

Lammela, Miika. 2011. Värit kohdalleen. Jyväskylä: WSOY.

Nieppola, Merja. 2012. Painotekniikka. Luentomateriaali. Metropolia Ammattikorkeakoulu.

Pesonen, Elisa. 2007. Julkaisijan käsikirja. Porvoo: WSOY.

Spännäri, Toni. 2012. Prepress-työnkulku. Luentomateriaali. Metropolia Ammattikorkeakoulu.

Toivonen, Anna. 2007. Stokastisen rasterin vaikutus painoprosessin hallintaan. Diplomityö. Helsingin teknillinen korkeakoulu.

Toro, Milla. 1999. DTP & painotyö. Käytännön opas painotuotteiden tekijöille ja tilaajille. Helsinki: WSOY.

Viluksela, Pentti, Ristimäki, Seija & Spännäri, Toni. 2010. Painoviestinnän tekniikka. 2., uudistettu painos. Helsinki: Opetushallitus.

Väri & Laatu. 1999. 2. uudistettu painos. Vantaa: Heidelberg Finland.

Värijärjestelmät. Verkkodokumentti. Graafinen.
<<http://www.graafinen.com/suunnittelu/varijarjestelmat/>>. Luettu 18.11.2014.

Väriprofiilien käyttäminen. Verkkodokumentti. Adobe.
<http://help.adobe.com/fi_FI/creativesuite/cs/using/WSBB0A8512-8151-408c-9F79-4A9E9E3BA84C.html>. Luettu 17.4.2015.

White, Anthony. 1992. High quality flexography. Surrey UK: Pira International.