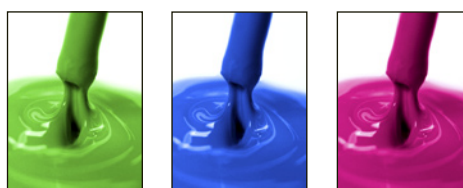


## INNFORING I FARGER OG FARGESTYRING

---



# INNFØRING I FARGER OG FARGESTYRING

---

Pedagogisk Color Management  
Høgskolen i Gjøvik  
Hovedprosjekt våren 2004

Hovedprosjekt våren 2004 Høgskolen i Gjøvik

Copyright © Kjersti Foss, Jan-Thore Strand, Thomas Bråten og Ann Kristin Sivesind 2004

Bilder: © Thomas Bråten

Font:

Brødtekst: Esperanto

Mellomtitler og avsnittstitler: Frutiger

Kolumnetitler: Optima

## Forord

I dag publiseres den samme informasjonen i forskjellige medier, noe som gjør at det stilles store krav til lik fargegjengivelse. Behovet for kompetanse innen fargestyring i den visuelle sektor er derfor økende. Dette grunnet problemer med ulik fargegjengivelse presentert i forskjellige medier. Løsningen på problemet er gjennomgående fargestyring i arbeidsflyten, noe som er med på å kvalitetssikre og heve kvaliteten på produkter som trykksaker, bilder, skjermvisninger, osv.

Ut fra erfaringer og samtaler med fagpersoner – er det tydelig at mange ønsker og har behov for inngående kunnskaper innen fargestyring. Tilgjengelig fagstoff som omfatter dette området er hovedsakelig engelskspråklig og teknisk «tungt», noe som er med på å gjøre læringseffekten vanskelig.

Det er på bakgrunn av disse problemområdene at prosjektets nytteverdi kommer frem. Prosjektet har, på grunnlag av utprøvinger og vurderinger resultert i et norskspråklig kurs. Kurset skal gi brukeren gode kunnskaper om farger og fargestyring rettet mot trykk og flermedial publisering. Det skal også gi brukeren tilstrekkelig kompetanse til å praktisere og implementere fargestyring i den aktuelle arbeidsflyten.

Kurset er tilpasset bedrifter og institusjoner i den visualiseringssektoren og kan benyttes i undervisning og for kompetanseheving.

Kjersti Foss

Jan-Thore Strand

Ann Kristin Sivesind

Thomas Bråten

## Innhold

1. Fargelære	11
2. Fargerom/fargesystem	22
3. Styrtrepro, styrt trykk	31
4. Fargestyring i teori	35
5. Før du profilerer	49
6. Profilering av monitorer	56
7. Profilering av input-enheter	64
8. Profilering av output-enheter	72
9. Fargestyring i arbeidsflyt	86
10. Fargestyring i programvare	98
11. Termer	113
12. Litteraturliste	124

<b>1. Fargelære</b>	11
Hva er farger?	12
Overflatefarger, lysfarger og volumfarger	13
Farger og øyet	13
Fotoreseptorer	13
Standardbetrakteren	13
Fargeblindhet	14
Monokromatisk og polykromatisk lys	15
Gråtoner	15
Psykofysikk	15
Farger og lys	16
Lyset påvirker fargeopplevelsen	16
Fargetemperatur	16
Metameri	16
Fargekontraster	17
Komplementærkontrast	17
Simultankontrast/Flatekontrast	17
Kald/varm kontrast	17
Lys/mørk kontrast	17
Suksessiv kontrast	17
Additiv fargeblanding	18
Subtraktiv fargeblanding	18
Primærfarger og sekundærfarger	19
Fargeparametere	19
Fargetone	19
Metningsgrad	19
Lyshetsgrad	19
Sammendrag	21
<b>2. Fargerom/fargesystem</b>	22
RGB	23
Adobe RGB (1998)	23
sRGB	23
ColorMatch RGB	24
AppleRGB	24
Kodak ProPhoto RGB	24
Custom RGB fargerom	24
CMYK	25
PMS	25
NCS	25
CIE	26
CIEXYZ	26
CIELUV og CIELAB	27
$\Delta E$ , et mål på fargeforskjeller	28
Mangefargeseparasjoner	28
Sammendrag	30

3. Styrtrepro, styrt trykk	31
Styrt kopi	32
Styrt trykk	32
Styrt repro	32
Sammendrag	34
4. Fargestyring i teori	35
Hvorfor fargestyring?	36
Fargestyringssystemet	36
ICC – Internasjonal Color Consortium	37
ICC-profiler	37
Basisprofiler, kilde- og målprofiler	38
Referansefargerom	38
Profilenes hensikt	40
Fargemotor	41
De forskjellige profilene	41
Kilde- og målprofiler	41
Matrise- og tabellbaserte profiler	42
Enveis og toveis profiler	42
Embedded profiles	44
Generelle profiler	44
Fargetilpasningsmetoder	44
Perseptuell (perceptual)	45
Metning (saturation)	45
Relativ kolorimetrisk (relative colorimetric)	45
Absolutt kolorimetrisk (absolute colorimetric)	46
Fargekonverteringer	46
Sammendrag	48
5. Før du profilerer	49
Hva må ligge til grunn?	50
Kalibrering	50
Kontrollvariabler	51
Programvareinnstillinger	51
Substrat og pigmentfarger	51
Maskinvareinnstillinger	52
Hvordan holde variasjonene under kontroll?	52
Målinger	53
Hvorfor kalibrere?	53
Sammendrag	55
6. Profilering av monitorer	56
Smartmonitorer	57
Programvare med egne måleinstrumenter	57

Visuelle kalibreringsverktøy	58
Før man begynner kalibrering	58
Monitoren tilstand	58
Oppvarmingstid	58
Oppløsning og andre monitorinnstillinger	58
Rengjøre skjermen	59
Kalibrering og profilering av monitører	59
Justering av monitoren gamma	59
Stille inn monitoren hvithetsgrad	60
Justering av skjermens svartpunkt	60
Justering av monitoren hvitpunkt	61
Avsluttende kalibrering og profilering	61
Lagring av monitorprofilen	62
Hvor ofte bør man kalibrere monitoren?	62
Sammendrag	63
<b>7. Profilering av input-enheter</b>	<b>64</b>
Testplansjer for input-profilering	65
Testplansjer for skannere	66
Testplansjer for digitalkamera	66
Inputenhetenes variabler	67
Profilering av skannere	67
Innskanning av testplansje	68
Åpning av testplansjen	68
Oppbygging av skannerprofilen	68
Profilering av digitalkamera	69
Kontroll av kameraets fargegjengivelse	69
Gråbalansering internt i kameraet	70
Gråbalansering i kameraprogramvaren.	70
Fotografering av testplansjer	70
Beregning av kameraprofil	70
Sammendrag	71
<b>8. Profilering av output-enheter</b>	<b>72</b>
Måleinstrumenter	73
Testplansjer	74
Hvordan åpne testplansjen?	75
Hvordan skrive ut testplansjen?	76
Måling av testplansjen	76
Profilering av CMYK-laserenheter	76
Utskriving av profileringstestplansjen	77
Ferdigstilling av profiler til laserenheter	77
Profilering av blekkskrivere	78
Før man profilerer en blekkskriver	78

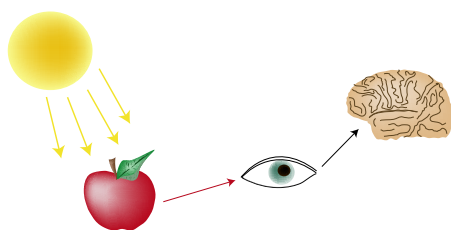


Programvareinnstillinger – papirinnstillinger	79
Programvareinnstillinger – fargeinnstillinger	79
Programvareinnstillinger – oppløsning	80
Blekkets herdetid	80
CMYK-blekkskrivere	80
Ferdigstilling av profiler til blekkskrivere	80
Etter profilering av blekkskrivere	81
Profilering av trykkpresser	81
Før man begynner profileringen	82
Optimalisering	82
Standardisering	82
Valg av riktig testplansje	82
Trykking av testplansjen	83
Profilering av flere trykkpresser	83
Profilering mot flere papirtyper	83
Ferdigstilling av trykkpresseprofilen	84
Sammendrag	85
<b>9. Fargestyring i arbeidsflyt</b>	<b>86</b>
Monitorkonverteringer	88
Når skal vi konvertere?	89
Fordeler med tidlig konvertering	90
Ulemper med tidlig konvertering	90
Fordeler med sen konvertering	90
Ulemper med sen konvertering	90
Arbeidsfargerom	91
Fordeler med arbeidsfargerom	91
Ulemper med arbeidsfargerom	92
Overføring av fargeverdier	93
«Embedded profile» arbeidsflyt	93
«Assumed profile» arbeidsflyt	94
Hybride arbeidsflyter	95
Proofs	95
Sammendrag	97
<b>10. Fargestyring i programvare</b>	<b>98</b>
Adobes felles fargeinnstillinger	99
Fargestyring i Photoshop 7/CS	100
Color Settings	100
Color Management Off	101
Web Graphics Default	101
Emulate Photoshop 4	101
Prepress Settings	101
Photoshop 5	102
ColorSync Workflow	102

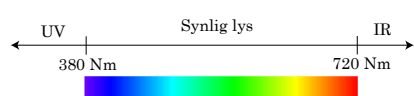
Color Management Policies	102
Off	103
Preserve Embedded Profiles	103
Convert to Working Space	103
Profile Warnings	103
Advanced Mode	104
Conversion Options, Engine	104
Conversion Options, Intent	105
Black Point Compensation	105
Advanced Controls	105
Andre Color Management valg i Photoshop	106
Convert to Profile	106
Assign Profile	106
Soft Proofing	107
Simulate	107
ColorSync og ICM	108
ColorSync 4	108
Windows	109
Fargestyring i Adobe Acrobat Professional	109
Fargestyring i Adobe Acrobat Distiller 6.0	110
Settings	110
Color Management Policies	110
Leave Color Unchanged	110
Tag Everything For Color Management	110
Tag Only Images for Color Management	111
Convert All Colors to sRGB	111
Working Spaces	111
Device-Dependent Data	111
Preserve UCR and Black Generation	111
When Transfer Functions are Found	111
11. Termer	113
12. Litteraturliste	124
Referanseliste	125
Støttelitteratur	125
Elektroniske kilder	126



1. Fargelære



Figur 1.1 Eplet reflekterer rødt lys til øyet. Øyet omformer det innfallende lyset til signaler som går til hjernens synssenter og vi oppfatter at eplet er rødt.



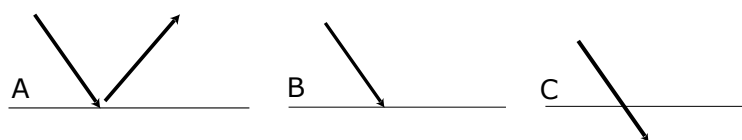
Figur 1.2 Menneskeøyet er i stand til å oppfatte stråling med bølglengder på fra ca. 380 til ca 720 nanometer (nm).

## Hva er farger?

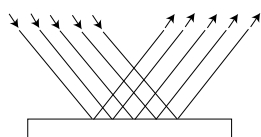
Farger er sanseopplevelser som oppstår når lys treffer netthinnen i øyet, og danner bilder. Øyet omformer det innfallende lyset til signaler (nerveimpulser) som går til hjernens synssenter, og vi oppfatter farger. Lyset er elektromagnetisk stråling, og menneskeøyet er i stand til å oppfatte stråling med bølglengder fra ca. 380 til ca 720 nanometer (nm). Det synlige bølgeområdet, også kalt det synlige spekteret, omfatter alle de fargene vi oppfatter – fra blåfiolett til rødt – i hver sin ende av spekteret.

Når lyset treffer en overflate, og bare deler av spekteret reflekteres (kastes tilbake) og når øyet, vil overflaten se kulørt ut. De bølglengdene som ikke blir reflektert blir enten absorbert eller transmittert. Å absorbere vil si å trekke til seg. Overflaten «sluker» altså lyset. Når lyset transmitteres, slipper lyset gjennom materialet.

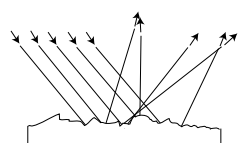
Øyets oppfatning av overflatens farge bestemmes av sammensetningen av det lyset som reflekteres av overflaten, dvs. hvilke bølglengder som reflekteres. En overflate som reflekterer tilnærmet alle bølglengder, vil vi oppfatte som hvit, mens en overflate som absorberer tilnærmet alle bølglengder oppfattes som svart.



Figur 1.3 Pilene illustrerer lyset. Overflaten reflekterer lyset i figur A, absorberer lyset i figur B og transmitterer lyset i figur C.



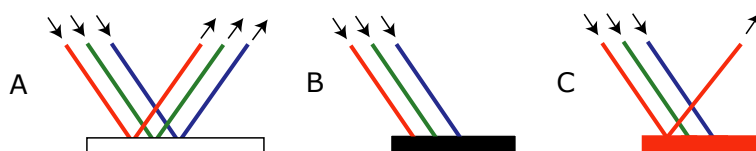
Figur 1.3 Lyset reflekteres fra en blank overflate



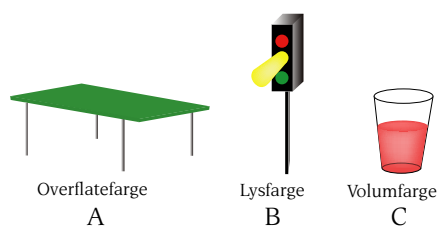
Figur 1.4 En matt overflate diffuserer lyset.

Overflater med gråtoner reflekterer tilnærmet lik alle bølglengder likt, men absorberer mer av lyset enn hvitt og mindre enn svart. Kulørte overflater reflekterer bølglengdene ulikt. Kuløren bestemmes altså av hvilke bølglengder som reflekteres.

Hvordan vi oppfatter et objekt, avhenger også av objektets overflatestruktur. En helt blank flate vil i seg selv virke usynlig, ettersom det vi ser er omgivelsene som gjenspeiler seg i overflaten. En matt flate vil derimot spre (diffusere) lyset, og refleksjonen vil bli diffus. Objektet vil oppfattes som «svakt lysende». Derfor vil en matt farge virke lysere enn en blank med samme pigmentering



Figur 1.5 I figur A reflekterer overflaten alt lys (RGB), og vi oppfatter overflaten som hvit. I figur B absorberer overflaten alt lys (RGB), og vi oppfatter overflaten som svart. I figur C blir rødt lys reflektert, og grønt og blått lys blir absorbert. Vi oppfatter overflaten som rød.



Figur 1.7 Den svenske forskeren Anders Hård skiller mellom overflatefarger(A), lysfarger(B) og volumfarger(C)

## Overflatefarger, lysfarger og volumfarger

Farger kan også systematiseres ut fra hvordan de oppstår. Den svenske forskeren Anders Hård benytter følgende tre kategorier (Willumsen 1991).

*Overflatefarger*, som er farger vi ser når lys reflekteres fra gjenstanders overflate – eksempelvis fra en husvegg eller fra et prøvetrykk.

*Lysfarger* betegner farger på lyskilder. Trafikklys sender ut farget lys – rødt, gult eller grønt – og vi oppfatter fargene når vi ser på selve lyskilden.

*Volumfarger* er farger som oppstår når lys passerer (transmitteres) et gjennomskinnelig materiale, for eksempel kulørt glass, eller andre transparente gjenstander – eksempelvis et glass med saft i.

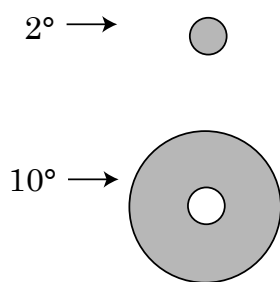
## Farger og øyet

### Fotoreseptorer

Nå skal vi gå litt nærmere inn på hva som skjer i øyet når lyset treffer netthinnen. På netthinnen sitter to typer fotoreseptorer som oppfatter lys – staver og tapper. Hvert øye har omkring 120 millioner staver, og omkring 8 millioner tapper. Som navnene sier, er tappene kileformet, mens stavene er rette. Stavene er mest lysømfintlige og har derfor ansvaret for nattsynet, men de kan ikke skille mellom farger, bare mellom lyst og mørkt. Vi kan derfor vanskelig oppfatte farger når lyset er svakt og nattsynet er i funksjon. Hele synsinntrykket blir da svart – hvitt. Tappene er mindre lysfølsomme, men i motsetning til stavene kan de oppfatte farger, og kalles derfor fargereseptorer. Det finnes tre typer fargereseptorer – rødfølsomme, blåfølsomme og grønnfølsomme reseptorer. Kombinasjoner av signaler (nerveimpulser) fra disse tre reseptortypene gjør at øyet oppfatter alle spekterets farger, dvs. alle farger innenfor det synlige bølgeområdet, samt noen blandingsfarger som ikke finnes i spekteret

### Standardbetrakteren

Fargesynet varierer fra menneske til menneske, og det gjør at vi kan oppfatte en og samme farge forskjellig. Derfor har Commission Internationale d'Éclairage (CIE) innført begrepet «standardbetrakteren» (standard observer) som antas å representere et normalt fargesyn. Opprinnelig har standardbetrakteren en synsvinkel på 2 grader, som tilsvarer en rundflate med diameter 1 cm ved en



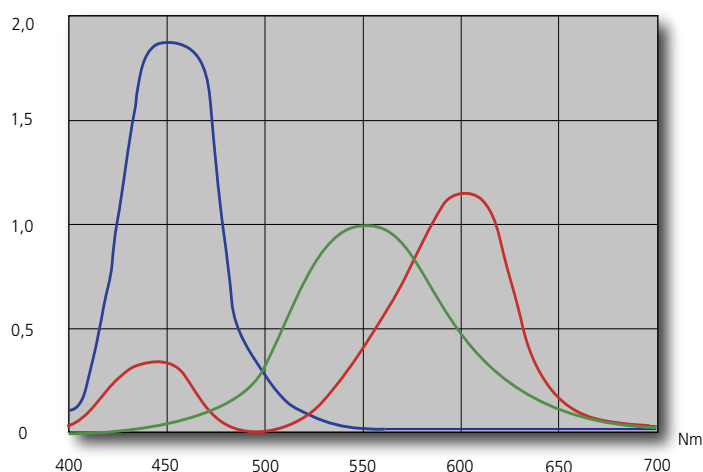
Figur 1.8 Standardbetraktere med vinkel på 2 og 10 grader.

betraktningssavstand på 30 cm. Grunnen til å bruke en såpass liten synsvinkel er at betraktningen da kan begrenses til et område som kalles fovea. Fovea er et lite område på netthinnen som bare har tapper, altså fargereseptorer, og ingen staver. Dette området har det beste fargesynet (det foveale fargesyn) fordi ingen staver sender svart – hvitt-impulser til hjernen. En synsvinkel på bare 2 grader er imidlertid problematisk ettersom de fleste fargeprøver er større enn denne synsvinkelen og derfor også vil oppfattes av det ikke-foveale fargesynet. CIE fastsatte derfor en alternativ standardbetrakter med synsvinkel på 10 grader. Med ti graders synsvinkel vil imidlertid deler av betraktningområdet falle utenom fovea og omfatte områder der det også sitter staver. Fargeinntrykket blir derfor annerledes. Fargene blir ikke fullt så klare. Vi skiller altså mellom to standardbetraktere på henholdsvis 2 og 10 grader.

### Fargeblindhet

Fargeblindhet skyldes mangler ved fargereseptorene og omfatter nedsatt fargesyn eller total fargeblindhet (akromatopsi). Redusert fargesyn består i regelen av manglende evne til å skille mellom to av de tre primærfargene. Det vanligste er redusert evne til å skille mellom grønt og rødt lys. Redusert følsomhet for blått er derimot sjeldent. Forklaringen er avstandene mellom de tre fargereseptorenes følsomhetsområder. De grønne fargereseptorene ligger svært nær de røde med hensyn til ømfintlighetsområde (se figur 1.9), mens avstanden mellom de grønne og blå er mye større. Grønt og rødt er derfor vanskelig å skille fra hverandre. Redusert følsomhet for rødt innebærer at rød, oransje, gul, gulgrønn og grønn oppfattes som forskjellige

Strålingsenergi



Figur 1.9 Vi ser at de røde og grønne følsomhetsområdene ligger svært nær hverandre. Avstanden til blått er større

typer grønnfarge. En med redusert følsomhet for grønt, vil se de samme fargene som rødt. For begge formene for fargeblindhet vil fiolett oppfattes som blått, fordi det røde i fiolett-fargen oppfattes svært svakt.

### Monokromatisk og polykromatisk lys

Monokromatisk lys er lys med bare en bølgelengde, mens polykromatisk lys er bygd opp av lys med to eller flere bølgelengder. Menneskets øye kan ikke skille mellom monokromatisk og polykromatisk lys, fordi øyet tolker lyset med bare tre fargereseptorer. Et monokromatisk gult lys, med bare en bølgelengde, kan ikke skiller fra et polykromatisk gult lys, som en kombinasjon av grønt og rødt.

### Gråtoner

Øyet er mer følsomt i de lyse områdene enn de mørke. Derfor oppfatter vi flere toner i den lyse enden av skalaen. Totalt kan vi skille mellom ca. 100 forskjellige gråtoner. Dersom en gråtoneskala er delt inn i flere enn 100 trinn, oppfatter ikke øyet trinnene. Skalaen vil i stedet bli oppfattet som en kontinuerlig og jevn toneovergang. Dette er viktig i rastering, som er den teknikken man bruker for å gjengi gråtoner i trykk.

Menneskers oppfattelse av farge varierer. Det skal vi gå nærmere inn på i det neste avsnittet, som handler om psykofysikk, og i avsnittet om farger og lys.



Figur 1.10 Øyet kan oppfatte de forskjellige trinnene i en gråtoneskala dersom den ikke er delt inn i flere trinn enn 100. Dette kalles «banding»



Figur 1.11 Øyet oppfatter ikke de forskjellige trinnene i en gråtoneskala dersom den er delt inn i flere enn 100 trinn.

## Psykofysikk

Som vi tidligere har definert er farger sanseopplevelser som oppstår når lys treffer netthinnen. Men opplevelsen kan variere – avhengig av fysiske og psykiske betingelser. Betraktningsslys sammen med gjenstandenes fargeegenskaper og omgivelser, er eksempler på fysiske forutsetninger. Læren om forholdet mellom de ytre påvirkninger (stimuli) og de resulterende sansefølelsene, kalles psykofysikk. Vi sier at psykofysikk er et møtested mellom realvitenskapene og åndsvitenskapene.

I denne sammenhengen er lyset som treffer netthinnen det stimuli som utløser sansefølelsen farge. Når stimuli endres så mye at det fremkaller en merkbar forandring av følelsen kalles det en forskjellterskel. Tenk deg at du sitter i et rom der bare ett stearinlys er tent, og så tennes ett stearinlys til. Forskjellen blir da merkbar. Sitter du derimot i et rom der tusen lys er tent, og ytterligere ett lys blir tent, vil du ikke merke noen forandring. Den minste påvirkningen som må til for å fremkalle en følelse, kalles en absolutt terskel. Sansefølelsene kan også variere

selv om stimuli er konstant. Slike variasjoner kommer av subjektive, fysiske og psykologiske forutsetninger. Derfor kan vi si at fargeopplevelsen er en personlig egenskap, den kan variere fra person til person, men også «dagsformen» påvirker også fargeopplevelsen.

## Farger og lys

### Lyset påvirker fargeopplevelsen

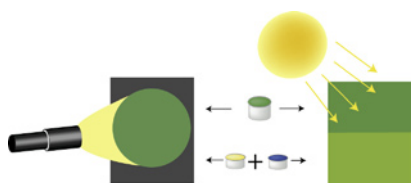
Lyset er med på å bestemme hvordan vi oppfatter farger. En bestemt farge kan oppfattes ulikt alt etter hva slags lys og miljø den betraktes i. Den spektrale sammensetningen av lyset en gjenstand reflekterer, påvirkes av fargesammensetningen til lyskilden. Avhengig av lyskilden kan en gjenstands farge virke kaldere, varmere, sterkere eller svakere. En rød overflate vil oppfattes som rød i hvitt lys, men oransje i gult lys. Dette er forhold vi må ta hensyn til når en trykksak eller et fotografi skal betraktes.

### Fargetemperatur

Lyset kan karakteriseres ved fargetemperatur og måles i kelvin (K). Ved kritisk betraktning av trykksaker og fotografier er det viktig å bruke standardisert betraktningslys. I forbindelse med produksjon av trykksaker fastsetter standarden (ISO 3664) en fargetemperatur på 5000 K (D50). Dette lyset har en spektral sammensetning som omtrent tilsvarer dagslys og gir et balansert forhold mellom rødt, grønt og blått. Glødelamper har lavere fargetemperatur og gir et gyllent lys, mens lyskilder med høyere fargetemperatur, eksempelvis lysstoffrør, gir et kaldere og mer blålig lys.

### Metameri

To farger som under et bestemt lysforhold oppfattes som like, kan under et annet lysforhold oppfattes som forskjellige. Dette fenomenet kalles metameri. Grunnen til det er at de to fargene er sammensatt av ulike pigmenter. For eksempel kan to grønne fargeprøver som se like ut under vanlig lampelys, men være helt forskjellige i dagslys. Årsaken kan være at den ene fargen kun består av grønne pigmenter, mens den har en blanding av gule og blå pigmenter.



Figur 1.12 På figuren ser du en og samme vegg, men betraktet under to forskjellige lysforhold – lommelykt og dagslys. Under lommelyktlys ser hele veggen like grønn ut. Men i dagslys vises det at veggen er malt med to forskjellige grønnfarger. En med kun grønne pigmenter og en som er en blanding av gul og blå. Fenomenet kalles metameri.

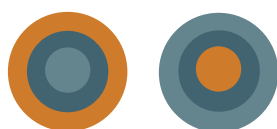




Figur 1.13 Komplementærkontrast: man oppnår en svært påfallende kontrast ved å kombinere to komplementærfarger.



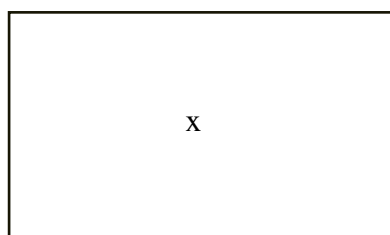
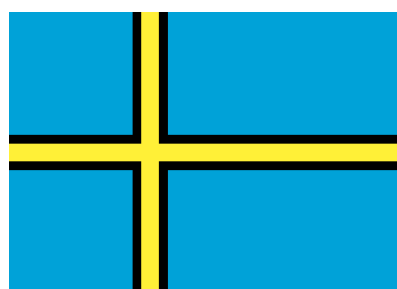
Figur 1.14 Simultankontrast



Figur 1.15 Kald/varm kontrast



Figur 1.16 Kald/varm kontrast



Figur 1.17 Suksessiv kontrast: Se på illustrasjonen i ca. ett minutt. Flytt deretter blikket til krysset i den hvite firkanten. Hva ser du?

## Fargekontraster

### Komplementærkontrast

Som vi allerede har omtalt, er det mange faktorer som er med på å bestemme hvordan vi oppfatter farger. Fargekontrast er en slik faktor. Farger oppleves forskjellig etter omgivelser og fargekombinasjoner. Noen ganger kan kontrasten være svært påfallende. Stor fargekontrast oppnår en eksempelvis ved å kombinere to komplementærfarger, noe vi kaller komplementærkontrast. Komplementærfarger er forklart i avsnittet om additiv fargeblanding.

### Simultankontrast/Flatekontrast

To like farger kan se forskjellige ut avhengig av hvilken bakgrunn de betraktes mot. Dette kalles simultankontrast, eller flatekontrast. En nøytral gråtonet firkant ser mørkere ut mot hvit bakgrunn enn mot svart bakgrunn. Ved spesielle fargekombinasjoner kan en farge virke skitten. En brunfarge på grønn ser frisk ut, men byttes bakgrunnsfargen til rosa, vil brunfargen se skitten ut.

### Kald/varm kontrast

Kalde og varme farger skaper kontraster som gir fjernhetsfølelse eller nærhetsfølelse. Rødoransje farger er de varmeste, og blå-grønne farger er de kaldeste. De varme fargene gir en følelse av nærhet, de kalde gir en følelse av fjernhet.

### Lys/mørk kontrast

Forskjellen mellom lyse og mørke farger utgjør den viktigste kontrasten. Svart og hvitt gir den sterkeste kontrasten i gråtoner, mens gult og fiolett gir den sterkeste kontrasten i fargesirkelen, dvs. blant de mettete fargene.

### Suksessiv kontrast

Ved å se på en sterk farge en kort tid, og deretter flytter blikket til en nøytral flate, eller lukker øynene, oppleves et fenomen som kalles etterbilde. Vi ser da en farge som er komplementær til den opprinnelige fargen. I etterbildet blir mørke farger lyse, røde farger blir grønne – og omvendt.

Vi vet nå at alle typer av kontraster og fargekombinasjoner kan påvirke oppfattelsen av en farge. Derfor bør kritisk betraktning av farger, bilder eller prøvetrykk skje i nøytrale omgivelser.



Figur 1.18 Additiv fargeblanding: tre lyskilder med henholdsvis rødt, grønt og blått lys.

## Additiv fargeblanding

Additiv fargeblanding oppstår når vi blander farget lys. Hvis vi eksempelvis har tre lommelykter, en med rødt, en med grønt og en med blått lys. Når to av lommelyktens stråler overlapper hverandre vil vi se en ny og lysere farge. Blander vi stråler med høy intensitet fra alle de tre lommelyktene, får vi hvitt lys. Er intensiteten lavere får vi grått. Jo mer lys som blandes (adderes), desto lysere oppfatter vi fargen. Derav kommer betegnelsen additiv fargeblanding. Farge-TV og fargemonitorer benytter slik fargeblanding.

De tre additive grunnfargene er rød, grønn og blå som er de tre fargene øyets fargereseptorer er ømfintlige for. I ulike kombinasjoner kan disse tre primærfargene gi millioner av ulike farger. Når bilder reproduseres ved hjelp av de tre additive grunnfargene kalles det gjerne RGB – forbokstavene til de tre primærfargene. (Dette går vi nærmere inn på i kapitlet om fargerom og fargesystemer.)

Komplementærfargene til RGB er cyan, magenta og gul. Blanding av blått og grønt lys gir cyan, rødt og blått lys gir magenta, og rødt og grønt lys gir gul.



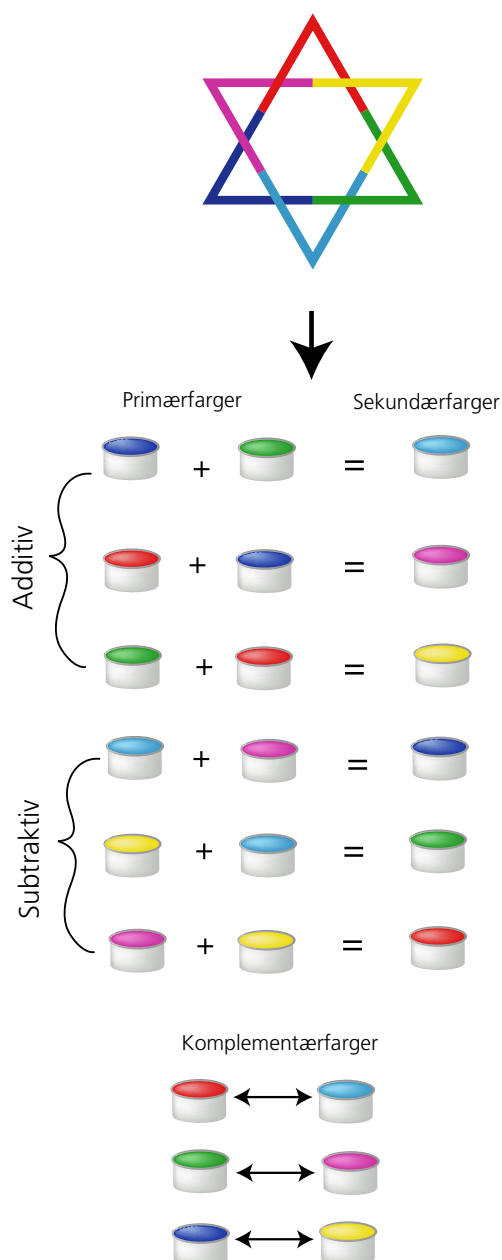
Figur 1.19 Subtraktiv fargeblanding: tre fargelag med henholdsvis cyan, magenta og gul.

## Subtraktiv fargeblanding

Subtraktiv fargeblanding oppstår når fargepigmenter blandes, når fargefiltre plasseres etter hverandre, eller når farger trykkes oppå hverandre. I motsetning til å addere lys, slik det gjøres ved additiv fargeblanding, blir deler av lyst fjernet (subtrahert). Fargelaget virker som et filter, og jo flere slike lag som legges oppå hverandre, desto mørkere blir fargen. Hvert lag absorberer noe av lyset. Lysmengden blir derfor stadig mer redusert og fargen tilsvarende mørkere, jo flere fargelag lyset må passere.

De tre subtraktive grunnfargene er cyan, magenta, og gul og fargesystemet kalles CMY– etter forbokstaven i de engelske betegnelsene cyan, magenta og yellow.

I trykksammenheng brukes også svartfargen og fargesystemet kalles da CMYK. K for svart står for «key». (Dette går vi nærmere inn på i kapitlet om fargerom og fargesystemer).



Figur 1.20

## Primærfarger og sekundærfarger

I det additive fargesystemet er rød, grønn, og blå primærfargene, mens cyan, magenta og gul er de primærfargene i det subtraktive fargesystemet. Blander vi to av primærfargene får vi en sekundærfarge. Blå er en sekundærfarge i det subtraktive fargesystemet, blandet av magenta og cyan.

Dette forholdet mellom subtraktiv og additiv fargeblanding kan illustreres med en «fargestjerne» (se figur 1.20). Som du ser av figuren består stjernen av to trekanter, en med de additive primærfargene, og en med de subtraktive primærfargene. På hver langsiden, mellom to primærfarger ligger sekundærfargene. Blå ligger derfor på langsiden mellom magenta og cyan. På motsatt side ligger gul, som er den komplementære fargen til blå, og virker ikke inn når blå oppstår. Dersom man eksempelvis ønsker et bilde eller prøvetrykk mer blått, kan man enten fjerne gult, eller legge til cyan og magenta.

## Fargeparametere

Farger kan beskrives ved hjelp av tre forskjellige egenskaper/parametere: Fargetone (hue), metningsgrad (saturation) og lyshetsgrad (lightness).

### Fargetone

Dersom en gjenstand reflekterer bølglengder som tilsvarer grønt lys, sier vi at fargetonen er grønn. Fargetonen angir altså fargens plass i spekteret. Den angir dessuten noen polykromatiske purpurfarger som ikke finnes i spekteret.

### Metningsgrad

Metningen til en farge beskriver fargens renhet. En monokromatisk spektralfarge er mettet, mens en nøytral grå farge er polykromatisk og umettet. Metningen kan rangeres, eksempelvis på en skala fra 0 til 100, hvor 100 betegner maksimal metning, mens 0 betyr at den er umettet.

### Lyshetsgrad

Lyshetsgraden til en farge betegner hvor lys eller mørk fargen oppfattes som. Også lyshetsgraden kan rangeres på en skala fra 0

til 100, hvor 100 er ideelt hvitt, og 0 er ideelt svart. Jo lysere farge, desto mer reflektert lys. For mørke farger gjelder det motsatt. Mye lys blir absorbert, noe som gir mørkere farger.

## Sammendrag

Farger er sanseopplevelser som oppstår når lys treffer netthinnen i øyet, og danner bilder. Øyet omformer det innfallende lyset til signaler (nerveimpulser) som går til hjernens synssenter, og vi oppfatter farger. Menneskeøyet oppfatter stråling med bølgelengder fra ca. 380 til ca. 720 nm. Øyets oppfatning av overflatens farge bestemmes av sammensetningen av det lyset som reflekteres av overflaten, dvs. hvilke bølgelengder som reflekteres.

På netthinnen sitter to typer fotoreseptorer som oppfatter lys – staver og tapper. Stavene er mest lysømfintlige og har derfor ansvaret for nattsynet, men de kan ikke skille mellom farger, bare mellom lyst og mørkt – også kalt gråtoner. Øyet kan skille mellom ca. 100 forskjellige gråtoner. Tappene er mindre lysfølsomme, men i motsetning til stavene kan de oppfatte farger, og kalles derfor fargereseptorer. Det finnes tre typer fargereseptorer – rødfølsomme, grønnfølsomme og blåfølsomme reseptorer. Fargeblindhet skyldes mangler på disse fargereseptorene. Fordi vi bare har tre typer fargereseptorer er ikke øyet i stand til å skille mellom lys med bare en bølgelengde (monokromatisk lys) og lys som er bygd opp av to eller flere bølgelengder (polykromatisk)

Menneskers oppfattelse av farger varierer. Psykofysikk er læren i mellom de ytre påvirkninger (stimuli) og de resulterende sansefølelser, og beskriver hvordan fargeopplevelsen varierer avhengig av fysiske og psykiske betingelser. Betraktningssammenheng med gjenstandenes fargeegenskaper, omgivelser, og fargekontraster er eksempler på fysiske betingelser. CIE har derfor innført begrepet «standardbetrakteren», som antas å representere et normalt fargesyn. Det finnes to slike. En på 2°, som begrenses til fovea, og en på 10°. I tillegg bør kritisk betraktning av tryksaker og liknende skje under standardisert lys med fargetemperatur på 5000 (K).

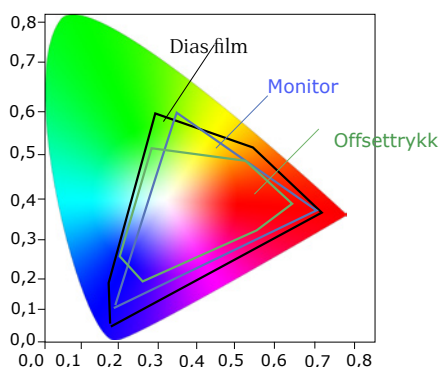
Vi skiller mellom to fargeblandinger, additiv og subtraktiv fargeblanding. Additiv fargeblanding oppstår når vi blander farget lys. Jo mer lys som blandes (adderes), desto lysere oppfatter vi fargen. Når bilder reproduseres ved hjelp av de tre additive grunnfargene rød, grønn og blå, kalles det gjerne RGB. Subtraktiv fargeblanding oppstår når fargepigmenter blandes, når fargefiltre plasseres etter hverandre, eller når farger trykkes oppå hverandre. I motsetning til å addere lys, slik det gjøres ved additiv fargeblanding, blir deler av lyset fjernet (subtrahert). Fargelaget virker som et filter, og jo flere slike lag som legges oppå hverandre, desto mørkere blir fargen. De tre subtraktive grunnfargene er cyan, magenta, og gul og fargesystemet kalles CMY.

Farger kan beskrives ved hjelp av tre forskjellige egenskaper/parametere: Fargetone (hue), metningsgrad (saturation) og lyshetsgrad (lightness).



2. Fargerom/fargesystem

## RGB



Figur 2.1 Forskjellige fargerom

RGB er en forkortelse for rødt, grønt og blått og betegner det additive fargesystemet. Det benyttes blant annet på skjerm, digital-kamera, lomme-pc, mobiltelefoner som gjengir farge – visnings-enheter som gjerne omtales under fellesbetegnelsen «display-medier». Fargene er blandinger av de tre primærfargene rød, grønn og blå i forskjellig lyshetsgrader som normalt betegnes med verdier mellom 0 og 255. En RGB-enhet kan da gjengi ca. 16,7 millioner ulike farger.

Er eksempelvis fargesammensetningen 0 (R), 0 (G) og 0 (B) er fargen svart, mens 255 (R), 255 (G) og 255 (B) gir hvit. Er fargen 2 (R), 0 (B) og 0 (G) er dette en nesten svart farge med liten del av den røde lysfargen. RGB-verdiene sier altså noe om hvordan fargen skal gjengis på skjerm, men ingenting om hvordan øyet ser fargen. Det finnes flere forskjellige RGB fargerom, for eksempel sRGB og Adobe-RGB, som alle er litt forskjellige med hensyn til fargenyanser. En gitt fargedefinisjon – eksempelvis 123 (R), 12 (G) og 211 (B) – vil se litt annerledes ut i sRGB enn i Adobe RGB. De forskjellige RGB-fargerommene har også forskjellig fargeomfang. Adobe-RGB har større fargeomfang enn sRGB, og kan følgelig gjengi flere farger.

### Adobe RGB (1998)

Dette fargerommet ble utviklet av Adobe – opprinnelig for High Definition TV (HDTV). Men det viste seg at koordinatene Adobe brukte ikke «matchet» spesifikasjonene for HDTV. Men fargerommet ble raskt populært til bilderepro, og ble kjent under betegnelsen Adobe RGB (1998). I senere tid har Adobe RGB (1998) blitt det anbefalte fargerommet for reproarbeider som senere skal konverteres til CMYK. Adobe RGB (1998) er «gråbalansert» og har et omfang som ligger innenfor det fargerommet de fleste fargeskjermer kan gjengi. For gjengivelse på skjerm fungerer derfor Adobe RGB i praksis som et enhetsuavhengig fargerom. Med enhetsuavhengig menes at en gitt fargeverdi ikke forandrer seg om du skifter utstyrs-enhet. Adobe RGB har et fargeomfang som omfatter de aller fleste farger som kan gjengis i CMYK-prosesser. Dette gjør fargerommet velegnet for bildebehandling i RGB og senere RGB-CMYK-konvertering.

### sRGB

sRGB er et fargerom som er blitt en industristandard. Det er spesielt egnet for bruk i forbindelse med digitale utstyrsenheter, operativ-systemer og applikasjoner. Fargerommet har derfor en gammaverdi på 2,2. Gammaverdi beskriver en kurve for tonekomprimering ved bildegjengivelse på monitører. Gammaverdien i sRGB fargerommet er laget for å passe til flest mulige standardmonitører. sRGB egner seg derfor godt for web. Fargeomfanget til sRGB er noe mindre enn Adobe RGB.

## ColorMatch RGB

*Color Match RGB* er basert på monitor fargerommet til Radius Press-view. For trykksaker, er nok dette fargerommet det mest fornuftige å velge, foruten Adobe RGB, som er veldig likt Color Match RGB. Den eneste gode grunnen for å velge dette *fargerommet* fremfor Adobe RGB er hvis du har mange bilder som allerede er i et fargerom med de samme innstillingene for hvitpunkt og gamma (D50 og gamma 1.8). Color Match kutter bort en del cyan og oransje farger, på tross av et forholdsvis stort fargeomfang. Gammaverdien på 1.8 er heller ikke så universal som den gammaverdien Adobe RGB bruker, på 2.2. Adobe RGB har og et noe større fargeomfang. I stedet for Color-Match RGB anbefaler vi derfor å bruke Adobe RGB

## AppleRGB

Standard fargerom for Photoshop 2.0 var Apple RGB Fargerommet er basert på en Apple 13-tommers RGB monitor. Apple RGB har litt større fargeomfang enn sRGB, men har en gammaverdi på 1.8, som ikke er særlig utbredt. Skyggepartiene gror også lettere igjen i Apple RGB enn i sRGB. Det finnes ingen god grunn til å bruke dette fargerommet lenger.

## Kodak ProPhoto RGB

Tidligere er dette fargerommet kjent som RGBMaster, og før det, Reference Output Metric Method (ROMM).

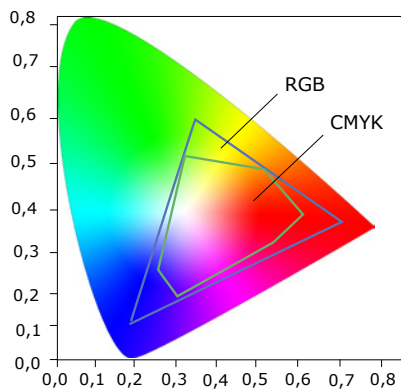
Dette er et fargerom med ekstremt stort fargeomfang. Det er så stort, at primærfargene kun er teoretiske. Det er ingen lyskilde som kunne klare å produsere disse fargene. Grunnen til at fargerommet er så stort er at det skal romme den svært mettede guldfargen oppnåelig med E6 lysbilde film. Fargerommet blir brukt som arkiverings-fargerom, og for redigering av jobber som krever stort fargeomfang, som HiFi fargetrykk.

Hvis du ikke jobber med filer med høy bit-verdi, anbefaler vi ikke å bruke dette fargerommet. Kodak ProPhoto RGB kan lastes ned fra [www.profilecity.com](http://www.profilecity.com).

## Custom RGB fargerom

For de som er interesserte i å lage sitt eget fargerom, er det ingenting i veien for det. Det er faktisk ikke så vanskelig. Grunnen til at det er så lett, er at RGB bare består av tre primære xy verdier; et hvitpunkt; og en gammaverdi. Du kan på denne måten (teoretisk) «matche» RGB fargerommet med den input kilden du bruker.

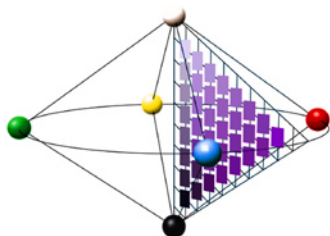




Figur 2.2 Figuren viser forskjellen på RGB og CMYK fargerommene



Figur 2.3 PMS-guide



Figur 2.4 NCS, tredimensjonale modell.



Figur 2.5 NCS Fargersirkel

## CMYK

Fargerommet CMYK (Cyan, Magenta, Yellow og black – K står for Key-color) er et subtraktivt firefargesystem. CMYK er de fire prosessfargene i trykkprosessen. I prinsippet er cyan, magenta og gul basisfargene, mens svart er en hjelpefarge. I teorien skal en blanding som består av 100% cyan, 100% magenta og 100% gul gi svart. I virkeligheten blir dette en mørk brun farge. Derfor velger man å trykke svart (K) som egen farge. I CMYK defineres fargene som prosentuelle rastertoneverdier av de fire prosessfargene. Eksempel C=30 %, M=100 %, Y =0 % og K=20 %. CMYK-verdiene forteller altså hvordan fargene er reproduisert, men ikke hvordan de oppfattes av øyet.

## PMS

Fargeblandingssystemer som Panthone Matching System (PMS) er ikke noe system for systematisk beskrivelse av alle synlige farger. PMS (alternativt HKS, RAL) består av en katalog (PMS-guide) med et stort antall fargemønstre som alle skal kunne blandes ved hjelp av ni basisfarger. Ved å angi nummer på en blandingsfarge i katalogen, utveksler reklamebyråer, trykksakkunder og trykkerier informasjon om hvilke «spotfarger» som skal benyttes. Systemet har også fargeprøver som kan klebes opp for å vise hvordan fargene ser ut. Disse ser ut som fargeprøver du får i butikker hvor det selges maling. PMS-systemets totale fargerom er større enn CMYK. Utfører du en konvertering fra PMS til CMYK, må man være klar over at ikke alle fargene kan gjengis.

## NCS

Natural Color System (NCS). Dette systemet er utviklet av Skandinaviske färginstituttet i Sverige. NCS er et fargebeskrivelsessystem og har en fargeatlas med 1530 farger. Hver av fargene har en egen kode. Et eksempel på bruksområde er blandingsystemer for maling i fargehandler. NCS har seks grunnfarger. Det er: hvitt, sort, gul, rød, blå og grønn. Fargene er plassert i en tredimensjonal modell (se figur 2.4) der de får en eksakt NCS-betegnelse.

En farge som ikke er kulørt er svart, hvit eller grå. En farge som er kulørt er en sterk farge der det ikke er tilsatt noe svart eller hvitt.

I NCS-systemet har man utviklet en fargesirkel. Sirkelen forteller hvordan de kulørte fargenes står i forhold til hverandre. For eksempel hvilke farger som er komplimentære. (se fig 2.5). Sirkelen er en grafisk modell som ikke finnes ute i naturen.

## CIE

Commission Internationale d'Eclairage(CIE) er den internasjonale kommisjonen for lys. I 1931, da CIE ble opprettet, vedtok kommisjonen at det skulle være et system for tallmessig spesifisering av farger på bakgrunn av reflektert lys. CIE har hatt stor betydning for hvordan farger beskrives. I 1931 ble det gjennomført omfattende forskning på hvordan mennesker oppfatter farger. På grunnlag av disse opplysningene, kom man frem til den første «standardbetrakteren». Standardbetrakteren skulle representere et gjennomsnittlig menneskelig fargesyn, og den standardbetrakteren (2° Standard Observer 1931) man kom frem til ble definert som gjennomsnittlig fargepersepsjon hos de som deltok i forsøkene i 1931.

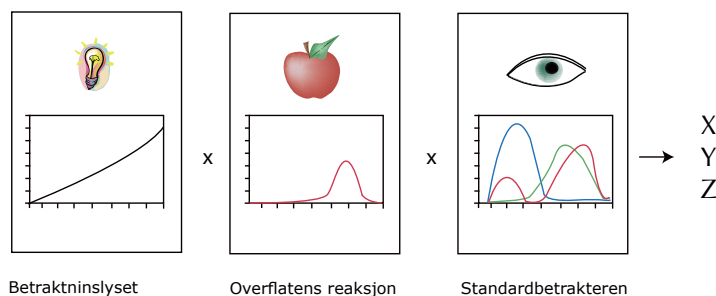
Man kom frem til at fargesynet kan beskrives ved hjelp av tre følsomhetskurver og at den enkelte farge kan beskrives ved hjelp av tre verdier (tristimuliverdier). Standardbetrakteren som CIE kom frem til ble nedfelt i en matematisk formel som benyttes til å beregne enkeltverdiene X,Y og Z, som er parametrene i CIEXYZ-fargerommet. 1964 fastsatte CIE en ny standardbetrakter. Fra og med 1964 skiller man mellom de to forskjellige standardbetraktere (10° Standard Observer 1964). Dette er nærmere beskrevet i kapittel 1 *Fargelære*. CIE har dessuten utviklet en rekke andre fargerom: Lch, LUV, xyY og LAB, som alle er matematiske varianter av CIEXYZ fargeromet.

## CIEXYZ

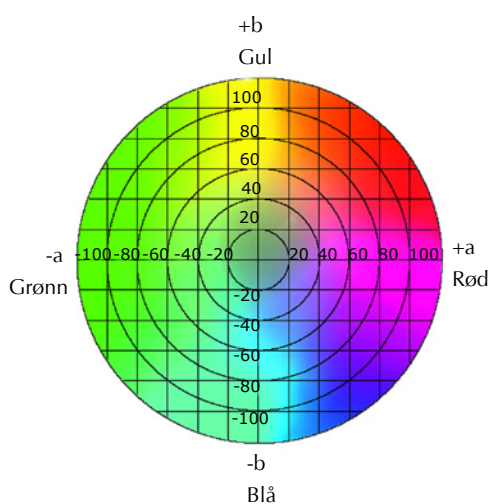
I 1931 utarbeidet CIE den matematiske fargemodellen (fargerommet) som kalles CIEXYZ. Det er en tredimensjonal modell og er basert på tallverdier. Den har navn etter de tre akser som kalles X, Y og Z, og som representerer hensholdsvis rød-, grønn- og blå-komponenten. For å beregne verdiene for koordinatene X,Y og Z, anvendes en matematisk formel. Standardbetrakteren er en av tre faktorer i denne formelen. De andre faktorene er fargen på betraktningsslyset og overflatens reaksjon. Det svaret man får når man multipliserer disse tre verdiene, er en beskrivelse av fargen som koordinater i XYZ-fargerommet.

Problemet med CIEXYZ-fargerommet er at det ikke har «perseptuelle avstander», dvs. at avstanden mellom to farger i fargerommet ikke samsvarer med den fargeforskjellen vi oppfatter. Avstanden mellom farger i rommet er altså ikke noe tallmessig

uttrykk for den perseptuelle forskjellen mellom farger. Fargerommet tar heller ikke fargenes lyshet i betraktning. Dette gir praktiske begrensninger med hensyn til modellens bruk.



Figur 2.6 Den matematiske formel for å beregne farger som koordinater i XYZ-fargerommet.



Figur 2.7 CIELAB-fargerommet

## CIELUV og CIELAB

I 1976 utviklet CIE systemene CIELUV og CIELAB. Bakgrunnen var at man med utgangspunkt i CIE XYZ ville utvikle fargemodeller som i større grad samsvarer med det menneskelige fargesynet. Fargerommene kan gjengi alle farger øyet kan se. Alle farger som kan skannes, vises på skjerm eller trykkes kan spesifiseres ved hjelp av koordinater i et av de nevnte fargerommene.

For CIELUV og CIELAB innførte man en egen lyshetsakse med betegnelsen  $L^*$ . CIELUV og CIELAB er bygd etter perseptuelle prinsipper (sansmessige prinsipper). For CIELABs vedkommende skulle også avstandene i rommet tilsvare de perseptuelle, dvs. sansmessige forskjellene mellom fargene. Avstanden mellom to farger i fargerommet (uttrykt med et parameter som kalles  $\Delta E$ ) skulle være et objektivt uttrykk for den fargeforskjellen mellom de to fargene – det menneskelige øyet oppfatter den.

CIELAB har derfor erstattet CIELUV som fargerom for de fleste praktiske bruksområder og er i dag det dominerende systemet i den grafiske industrien.

CIELAB bygger altså på menneskelig fargepersepsjon, dvs. hvordan mennesker oppfatter farger. Det er dette som er den store forskjellen Mellom CIELAB og systemene RGB og CMYK. RGB og CMYK forteller noe om oppbyggingen av farger i bestemte utstyrsenheter, men forteller ikke hvordan øyet oppfatter fargene.

CIELAB-fargerommet har tre akser,  $L^*$ ,  $a^*$  og  $b^*$ , som står vinkelrett på hverandre. De to horisontale aksene,  $a^*$  og  $b^*$ , beskriver fargetonen.  $a^*$  går fra rød til grønn, og  $b^*$  fra blå til gul. Den vertikale aksene ( $L^*$ ), eller grå-aksen som den også kalles, beskriver lyshetsgraden. Den går fra 0 til 100, hvor 100 er ideelt hvitt, og 0 er ideelt svart. Enhver farge som øyet ser kan beskrives av de tre koordinatene  $L^*a^*b^*$ . Se fig 2,7.

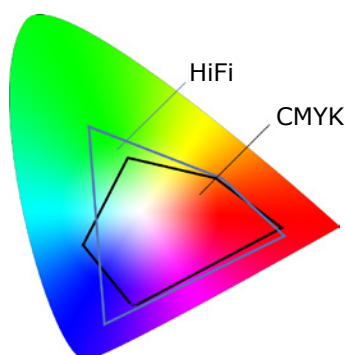
I praktisk fargestyring blir CIELAB brukt som referansefargerom – engelsk: Profile Connection Space (PCS). Dette kommer vi nærmere inn på i kapittel 4, *Fargestyring i teori*.

## $\Delta E$ , et mål på fargeforskjeller

$\Delta E$  (uttales delta E) kommer fra den greske bokstaven  $\Delta$ , som i matematikken benyttes for å betegne forskjeller, og E kommer fra det tyske ordet «erscheinung» som betyr særtrekk.  $\Delta E$  betegner den geometriske avstanden (og dermed fargeforskjellen) mellom to fargeverdier i CIELAB-fargerommet. Under utviklingen av CIELAB-systemet ble det forutsatt at en fargeavstand på  $\Delta E = 1$  skulle være den minste verdien en standardbetrakter kan se. Er  $\Delta E$ -verdien mindre enn 1 skal forskjellen kunne ignoreres fordi den normalt ikke kan ses med det menneskelige øyet. Når man skal finne  $\Delta E$ , dvs fargeforskjellen mellom to fargeprøver, måler man de to prøvene med et spektrofotometer (se kap 8 Profilerings av output-enheter), for å finne  $L^*a^*b^*$ -koordinatene for de to fargene, plasserer dem i fargerommet og beregner distansen mellom dem. Da får man en  $\Delta E$ -verdi, som betegner den perseptuelle fargeavstanden, dvs. fargeforskjellen mellom de to prøvene. Denne  $\Delta E$ -verdien er ikke absolutt. En  $\Delta E$ -verdi målt mellom to gule farger kan være identisk en  $\Delta E$ -verdi målt mellom to mørke farger, men fargeforskjellen vi mennesker oppfatter mellom de mørke vil antagelig være en del større enn fargeforskjellen mellom de gule. Det er derfor blitt utviklet andre modeller for måling av fargeavstand som er mer nøyaktige når det gjelder hvordan vi mennesker oppfatter avstanden. Den nyeste av disse er  $\Delta E_{2000}$ . På grunn av deres kompleksitet ønsker vi ikke å gå i mer detalj om disse modellene i dette kurset.

- |       |  |
|-------|--|
| 0-1   | Denne forskjellen vil man normalt ikke se med øyet, verdien ignoreres. |
| 2-2   | En veldig liten forskjell, som kan ses av et øye som er trent.         |
| 2-3,5 | Denne forskjellen kan ses av de fleste mennesker uten problem.         |
| 3.5-6 | En klar forskjell som lett kan ses.                                    |
| >6    | En forskjell som kan ses av alle.                                      |

(Bestmann 2003)



Figur 2.8 Her vises det at HiFi-fargerom er større en CMYK sitt.

## Mangefargeseparasjoner

For visning på skjerm og trykking benyttes henholdsvis RGB og CMYK-separasjoner. Vi kan omtale dem som henholdsvis tre- og fi-refargeseparasjoner. CMYK har flere mulige fargekombinasjoner enn RGB og skulle i teorien være et større fargerom. I virkeligheten er det omvendt. På grunn av store begrensning hos pigmentene som benyttes til trykk og utskifter CMYK, er CMYK i praksis et mindre far-

gerom enn RGB. Men om man ønsker å gå ut over CMYK-fargeromets begrensninger kan man benytte et fargesystem med mer enn fire farger. I praksis kan det dreie seg om separasjoner med helt opp til åtte farger. En fargeseparasjon for mer enn fire farger kan kalles en «mangefargeseparasjon». Slike systemer har større fargerom enn CMYK og kan følgelig gjengi flere og mer mettete farger. Mangefargetrykk kalles derfor gjerne High Fidelity (HiFi). Betegnelsen er engelsk og kan oversettes med «høy naturtrohet» eller «høy troverdighet». Det vanligste flerfargesystemet er hexachrome (seksfargeseparasjon). I tillegg til CMYK benyttes oransje og grønn. Dette gjør at fargerommet blir større og at flere farger kan gjengis. Men skal du trykke med farger som ikke finnes i CMYK-fargerommet, kan det bli vanskelig å gjengi disse på prøvetrykk.

## Sammendrag

RGB (rød, grønn og blå) er et additivt fargerom, og brukes som fargesystem i ulikt digitalt utstyr, blant annet skjerm, digitalkamera, lomme-pc og mobiltelefoner. Det finnes flere typer RGB-fargerom, for eksempel sRGB og AdobeRGB.

CMYK (cyan, magenta, yellow, black) er et subtraktivt firefargesystem. Hovedbruksområdet til CMYK er trykk og utskrift. Verken RGB eller CMYK beskriver hvordan øyet oppfatter farger.

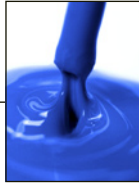
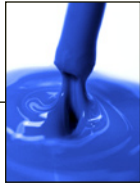
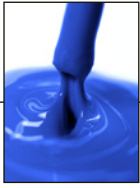
Pantone Matching System (PMS), består av en katalog (PMS-guide) med et stort antall fargemønster som alle skal kunne blandes ved hjelp av ni basisfarger. PMS er ikke noe system for systematisk beskrivelse av alle synlige farger.

Natural Color System (NCS) utviklet av Skandinaviske färginstituttet i Sverige. NCS er et fargebeskrivelsessystem og har en fargeatlas med 1530 farger. Et eksempel på bruksområde er blandingssystemer for maling i fargehandler. NCS består av seks ulike grunnfarger.

CIE (Commision Internationale d'Eclairage) er den internasjonale kommisjonen for lys. Opprettet i 1931. CIE har utviklet fargerom som LCH, LUV, xyY og LAB-systemene. Alle er matematiske varianter av CIEXYZ-fargerommet. CIELAB og CIELUV fargerommene kan gjengi alle farger øyet kan se. Ved hjelp av koordinater i CIELAB, har man muligheten til å spesifisere alle farger som kan skannes vises på skjerm eller trykkes. Det er dette som er den store forskjellen fra RGB og CMYK systemene. Fargerommet består av tre vinkelrette akser ( $L^*A^*B^*$ ). CIELAB er det dominerende systemet i den grafiske industrien i dag.

$\Delta E$  betegner den geometriske (og dermed fargeforskjellen) mellom to fargeverdier i CIELAB-fargerommet

Mangefargesperasjon er en fargeseparasjon for mer en fire farger. Gjøres for å få et større fargerom. Det finnes systemer med seks til åtte trykkfarger som kalles High Fidelity (HiFi). I tillegg til de fire CMYK fargene legges det til oransje og grønn. Men bruker du farger som ikke finnes i CMYK fargerommet kan det bli vanskelig å gjengi disse på prøvetrykk.



3. Styrrebro, styrt trykk

Før vi går inn på fargestyring, skal vi si litt om «styrt repro/styrt trykk», som er en forutsetning for vellykket fargestyring.

Produksjonsprosessen i eksempelvis et offsettrykkeri er oppdelt i flere delprosesser, fra formfremstilling (f.eks. satsfremstilling) til ferdig trykt produkt. For å oppnå stabile trykkresultat, og fjerne tilfeldige kvalitetssvingninger, må delprosessene være stabile. Det er derfor viktig å standardisere og kontrollere disse. Vi skal nå gå inn på standardisering av tre delprosesser som er avgjørende for trykksakens kvalitet – kopi, trykk og repro.

## Styrt kopi

I standardiseringsprosessen begynner vi med kopi- eller CTP-prosessen. Kopiprosessen overfører informasjon fra film til plate. Ved CTP (Computer To Plate) eksponeres informasjonen direkte til platen uten at man går veien om film. Målet med å standardisere denne prosessen er å overføre bildeinformasjon til offsetplater med konstant punktjengivelse, uavhengig av platetype og eksterne betingelser.

## Styrt trykk

Når CTP- eller kopiprosessen er standardisert mottar trykkeriet plater med korrekt punktjengivelse. For illustrasjonstrykksaker vil platene i regelen også inneholde striper med elementer for kontroll av trykkprosessen. Ved målinger på kontrollelementene kan man kontrollere at fastlagte normer for fargemengde (densitet), fargemottak og punktøking overholdes. Normene kan enten være bedriftsinterne eller være hentet fra ISO-standarder – eksempelvis fra ISO 12647-serien. Standardisert trykkprosess er en forutsetning for at fargestyring overhodet skal kunne innføres og praktiseres i et trykkeri.

## Styrt repro

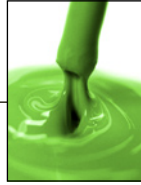
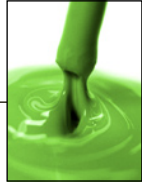
Med styrt repro menes repro som er tilpasset platefremstilling og trykkprosess, slik at en oppnår forutsigbar og stabil fargegjengivelse på de trykte produktene. Først når kopi-/CTP- og trykkprosessene er standardisert, ligger forholdene til rette for å tilpasse



repro til platefremstilling og trykk. For bedrifter som benytter ICC-basert fargestyring tilpasses repro ved at testplansjer for profilering trykkes på de mest relevante papirkvalitetene. Deretter fremstilles det output-profiler til bruk ved RGB–CMYK-konvertering. Så lenge platefremstilling og trykk holdes stabile innenfor de fastlagte parametrene, vil reproduksjoner utført ved hjelp av de fremstilte profilene være tilpasset de prosessene bedriftene benytter. Endres prosessene må det lages nye profiler.

## Sammendrag

Styrt kopi, styrt repro og styrt trykk er tre av delprosessene i eksempelvis et offsettrykkeri. Disse må være stabile for å kunne oppnå stabile trykkresultat, og for å fjerne tilfeldige kvalitetssvingninger. I tillegg er stabile delprosesser en forutsetning for vellykket fargestyring. Det er derfor viktig å standardisere og kontrollere delprosessene.



#### 4. Fargestyring i teori

## Hvorfor fargestyring?

La oss ta et eksempel. Du har laget en plakat som du vil skrive ut, og du synes at den ser bra ut på monitoren. Men når plakaten er skrevet ut, ser fargene helt annerledes ut. Resultatet ble altså ikke som forventet. Dette er et vanlig problem, og mange lurer på hvorfor det oppstår. Vi skal se nærmere på årsakene og hvordan problemet kan unngås.

Hjernen er i stand til å oppfatte ca. 160 millioner forskjellige fargenyanser. Men menneskers fargesyn er forskjellig. Derfor kan de samme fargenyansene oppfattes forskjellig fra individ til individ. Lysforhold og hvordan materialstrukturen er, påvirker også vår oppfatning av farger (se kapittel 1, Fargelære). Hensikten med fargestyring er å få fargene i et bilde til å se like ut ved visualisering i ulike medier og å oppnå maksimal likhet mellom original og reproduksjon, noe som kan være meget vanskelig uten fargestyring. Monitoren kan «lure» deg ved å vise helt andre farger enn de du siden ser på trykk. Dessuten kan monitoren plassering i forhold til vinduer og lyskilder være faktorene som påvirker fargegjengivelsen.

Fargestyring er noe som på ulike måter har vært forsøkt lenge. Etter at digital bildebehandling og digital arbeidsflyt ble vanlig, har leverandørene laget løsninger for fargestyring i sine bildebehandlingssystemer. Selv om mange av disse systemene fungerte bra, ble det etter hvert et problem at de bare fungerte på leverandørens egne systemer. Etter hvert som stadig flere aktører tok del i bildebehandling og datafiler avløste film som utvekslingsmedium for bildereproduksjoner, vokste det frem et behov for åpne standarder og systemer som kunne benyttes på flere plattformer og mot utstyr fra mange leverandører. Det oppstod et sterkt behov for fargestyring gjennom hele reproduksjonsprosessen, for alle utstyrsenheter og for alle bildemedier. En trengte løsninger som gjorde at fargene ble like uansett hvilke medier et bilde gjengis i: Fargene skal være like på monitoren, fargeutskriften, prøvetrykk og på trykk, og fargetilpasningen må kunne foregå automatisk, uten manuelle tilpasninger. For den enkelte bedrift betyr god fargestyring et konkurransefortrinn som vil gjenspeile seg i så vel bildekvalitet som økonomi. Fig 4.2 og 4.3 illustrerer forskjellen på fargestyring før og i dag .

## Fargestyringssystemet

Fargestyringssystemet (CMS) består av fire komponenter: fargemotoren (CMM), referansefargerommet (PCS), profiler og fargetilpasningsmetoder (rendering intents).

Som vi fikk vite i kapittel 2 *Fargerom og fargesystem*, sier ikke RGB- eller CMYK-verdiene, som utstyrsenheter våre bruker til å beskrive farge, noe om hvordan vi mennesker oppfatter farge. Like verdier gir altså forskjellige farger, avhengig av hvilken enhet vi

sender dem til. Derfor må fargestylingssystemet kunne utføre to essensielle oppgaver:

- Det må først finne ut hvilke farger RGB- og CMYK-verdiene representerer, slik at disse verdiene gir samme farge uansett enhet. Fargestylingssystemet bruker profiler og referansefargerom til dette.
- Det må deretter holde disse fargene konsistente fra enhet til enhet. Fargestylingssystemet må altså forandre RGB- og CMYK-verdiene slik at de gir samme farge uansett hvilken enhet de vises på. Til dette bruker fargestylingssystemet fargemotoren og fargetilpassningsmetodene.

Det blir lagt mest vekt på den siste av disse oppgavene, men den siste kan ikke utføres før den første er gjort. Man kan ikke forandre (konvertere) en farge før man nøyaktig har identifisert fargen som skal konverteres.

Det kan være nyttig å vite at dette er de eneste to oppgavene et fargestylingssystem utfører. Noen programvarer får dette til å virke atskillig mer komplisert enn det i realiteten er. Det å forstå hva fargestylingssystemet gjør, kan hjelpe deg til også å forstå slike unødig kompliserte programmer.

## ICC – Internasjonal Color Consortium

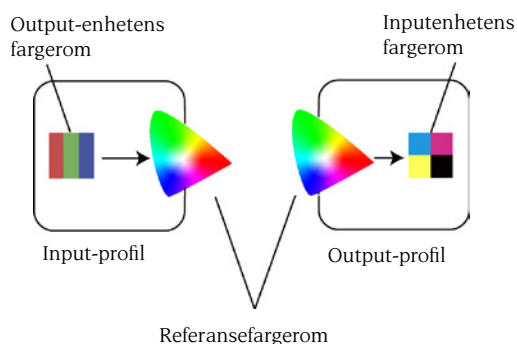
Etter initiativ av de tyske grafiske forskningsinstituttet FOGRA, ble ICC dannet 1993. Blant stifterorganisasjonene var Adobe, AGFA, Apple, Kodak og Microsoft. Målet med ICC er å definere en felles, leverandør- og plattformuavhengig standard for fargestyling. Systemet beror blant annet på utstysprofiler ( gjerne kalt fargeprofiler) som karakteriserer den enkelte utstysenhets egenskaper med hensyn til gjengivelse av farger. ICC-konsortiet har definert hva en fargeprofil må eller kan inneholde. Standarden skal støtte ulike skannere, digitalkamera, monitorer, printere, trykkpresser og skal kunne benyttes til programvare for fargestyling uansett leverandør. ICC s normer er blitt en industristandard.

### ICC-profiler

Det finnes for tiden én åpen standard for fargestyling, utarbeidet av International Color Consortium (ICC). Det meste av dagens fargestyling er basert på denne standarden. Den fastlegger blant

annet hvordan utstyrsprofilene ( gjerne kalt fargeprofiler) skal være oppbygd og hva de skal inneholde. Alle de store produsentene av utstyr eller programvare som benyttes til reproduksjon eller fargebehandling, er medlemmer av ICC . Dette har muliggjort fargestyring også når en benytter utstyr og applikasjoner fra flere leverandører. I dette kapitlet skal vi gå nærmere inn på de forskjellige profilene, deres oppbygning og bruksområder.

## Basisprofiler, kilde- og målprofiler



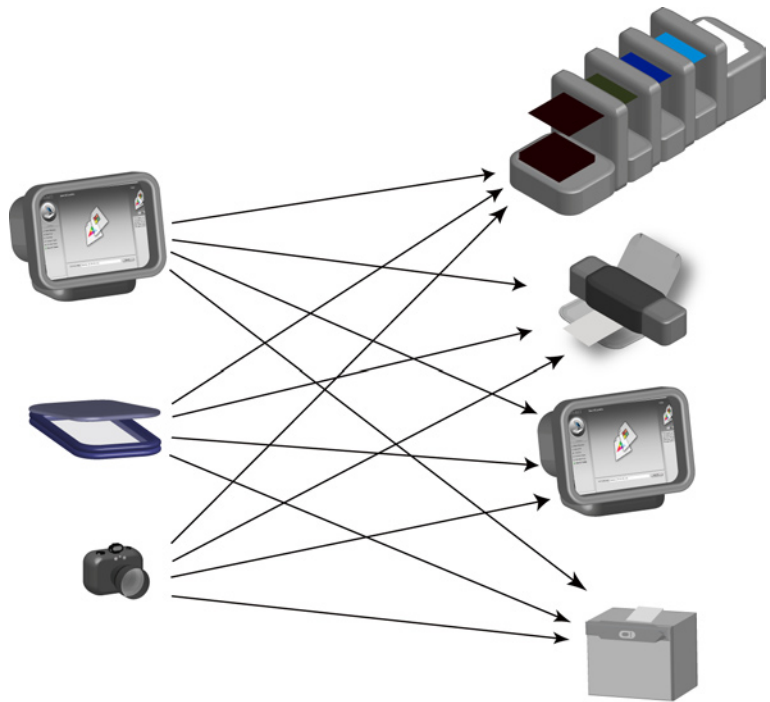
Figur 4.1 Profiler inneholder et sett enhetsverdier (RGB eller CMYK), og referanseromverdier (CIEXYZ eller CIELAB) som RGB- eller CMYK-verdiene resulterer i.

Vi kan dele ICC -profiler inn i flere varianter eller klasser. *Input-profiler* beskriver hvordan den enkelte skanner eller digitalkamera gjengir farger. *Skjermprofiler* beskriver hvordan farger gjengis på monitører og videokanoner. *Output-profiler* beskriver fargegjengivelsen til skrivere og trykkpresser. Vi har også *kildeprofiler* og *målprofiler*. Disse forveksles ofte med *input-* og *output-*profiler. En kildeprofil er ikke nødvendigvis input-profil. Input- og output-profiler er profiler som beskriver en spesiell utstyrsenhet , mens *kilde-* og *målprofil* har en midlertidig funksjon i forbindelse med en fargekonvertering. Vi kommer senere inn på de forskjellige profilenes bruksområder og oppbygning. Se figur 4.1

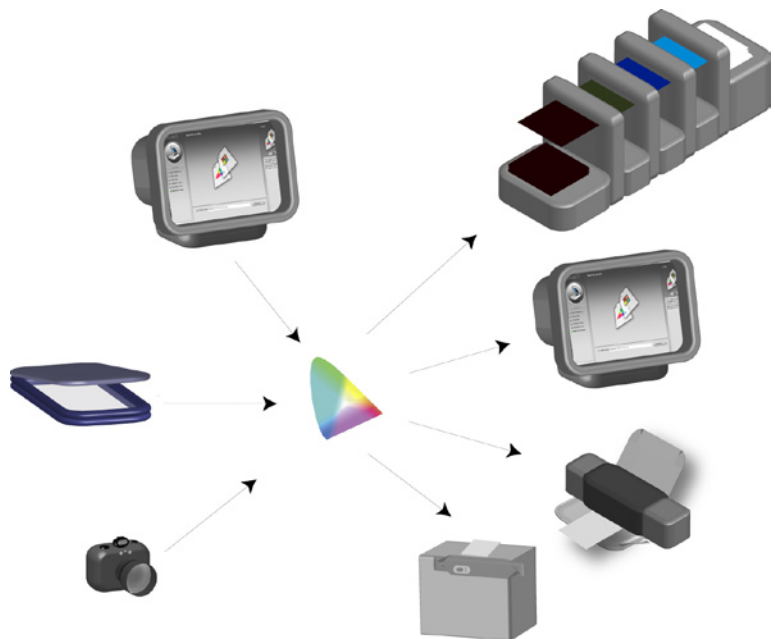
## Referansefargerom

I dag har vi et stort antall utstyrsenheter for input og output. Og de har alle forskjellige egenskaper når det gjelder å registrere eller gjengi farger. Dette gjør at vi i en input-til-output-arbeidsflyt får et stort antall kombinasjoner av utstyrsenheter med forskjellige fargeegenskaper. Derfor trenger vi et referansefargerom (eng.: Profile Connection Space [PCS]) som koblingspunkt mellom alle de ulike utstyrsenhetene (Se figur 4.2 neste side) Dermed begrenser man antallet linker fra input-profil til output-profil til én. Alternativet ville være et stort antall linker for å dekke alle mulige kombinasjoner av utstyrsenheter (Se figur 4.3 neste side). Hensikten med referansefargerommet er således å forenkle konverteringen mellom alle de ulike utstyrsfargerommene som kan forekomme. Spesifikasjonene til ICC benytter to ulike utstyrsnøytrale referansefargerom – CIEXYZ og CIELAB. RGB og CMYK er, som tidligere nevnt, utstyrsavhengige.

I en input-profil vil referansefargerommet bestå av XYZ- eller LAB-verdier. Dette er fargemetriske verdier, og forteller hvordan farger oppfattes av det menneskelige øye – forutsatt et normalt fargesyn. I en output-profil vil referansefargerommet være LAB eller



Figur 4.2 Fargestyring for referansefargerommet ble til .



Figur 4.3 Fargestyring ved bruk av referansefargerom

XYZ (som regel LAB) og fortelle hvordan CMYK eller RGB gjengis på den aktuelle utstyrsenheten.

## Profilenes hensikt

Selv om profilenes oppbygning til tider kan være ganske kompleks, er prinsippet enkelt. Profiler kan beskrive en bestemt utstyrsenhet, som for eksempel en skanner, monitor, printer, eller et bestemt fargerom – eksempelvis Adobe RGB eller CIELAB. De kan også beskrive mange enheter av samme fabrikat og modell – som for eksempel Apple Cinema Displays eller en bestemt type trykkpresser.

En profil er egentlig en oppslagstabell, med et sett med RGB- eller CMYK-verdier, og et sett verdier i referansefargerommet (CIELAB eller CIEXYZ). Tabellen angir således ved hjelp av verdier i referansefargerommet nøyaktig hvordan et stort antall RGB- eller CMYK-farge blir gjengitt.

En profil gir RGB- og CMYK-verdiene i en bildefil «mening». Uten en profil vil fargene bli forskjellige, avhengig av egenskapene til den output-enheten vi sender en bildefil til. En profil alene endrer ikke RGB- eller CMYK-verdiene. Den forteller bare hvilke farger de ulike RGB- eller CMYK-verdiene representerer uttrykt i LAB- eller XYZ-verdier (referansefargerom). Profilen endrer ikke enhetens fargeegenskaper, den beskriver dem. Ved kalibrering endrer vi derimot enhetens fargegjengivelse. Vi skal snart komme nærmere inn på bruksområder og de forskjellige typer av profiler, men først skal vi si litt om fargemotoren som behandler profilene.

## Fargemotor

Fargemotoren kalles som regel CMM. CMM blir gitt flere betydninger, men den mest brukte, og kanskje også mest betegnende, er *Color Management Module*. CMM er en «programvare-motor», et regneprogram som konverterer RGB og CMYK verdier ved å bruke fargeinformasjonen i profilen. Du lurer kanskje på hvorfor vi i det hele tatt trenger en CMM.

Det ville være svært upraktisk om profilene måtte lagre de mange millioner mulige kombinasjoner av RGB-verdier, og de enda mange flere mulige kombinasjoner av CMYK-verdier som *referansefargeromverdier*. Hvis de skulle inneholde alle mulige kombinasjoner ville en profil være fra en gigabyte og oppover. Dette ville vært lite praktisk, både med tanke på lagringsplass og datakommunikasjon.



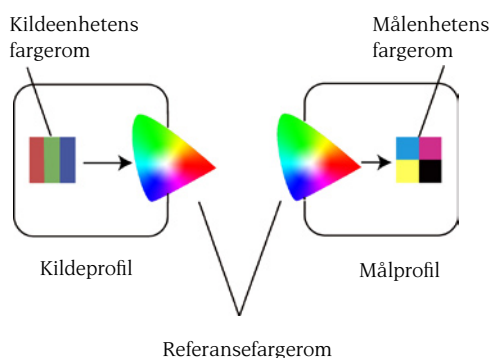
Derfor inneholder profiler kun et tilstrekkelig utvalg av RGB- eller CMYK-verdier og de tilhørende LAB- eller XYZ verdier. Farge motorens viktigste oppgave er å regne ut de RGB- eller CMYK verdiene som mangler i profilen. Dette kalles interpolering. På denne måten reduseres antall verdier i profilen, og derved profilens størrelse, dramatisk.

Det er sjelden du trenger å bry deg om fargemotoren, den gjør bare jobben i bakgrunnen. Hvis du eksempelvis bruker en Mac og *Adobe Photoshop*, så har du både Apple og Adobes fargemotorer på maskinen. Du kan i tillegg ha fargemotorer fra Heidelberg, Agfa eller Kodak, for å nevne noen. Alle disse er litt forskjellige når det gjelder setting av hvitpunkt og interpolering. Derfor er det greit å vite hvem av dem du bruker til et gitt arbeid. Om du får et «rart» resultat med en fargemotor, kan det være verdt å prøve en annen.

## De forskjellige profilene

Som nevnt tidligere, har vi flere varianter eller klasser av profiler. Nå skal vi gå inn på deres oppbygning og bruksområde.

### Kilde- og målprofiler



Figur 4.4 Fargestyringssystemet trenger en kilde- og en målprofil for å foreta en fargekonvertering.

En profil gjør ingenting på egenhånd. Det er først når en fargekonvertering skjer, at profilene kommer til nytte.

Når en fargekonvertering foretas trenger fargestyringssystemet (CMS) som foretar konverteringen å vite hvor fargene kommer fra, og hvor de skal. Derfor trenger vi *to* profiler. I en fargekonvertering er den profilen en konverterer *fra* en *kildeprofil*, og den en konverterer *til* en *målprofil*. Som tidligere nevnt, er ikke kilde- og målprofiler en type eller klasse av profiler, men en funksjon profilene inntar når fargestyringssystemet foretar en fargekonvertering. En input-profil er alltid en kildeprofil. Det gir mer mening å konvertere *fra* RGB-fargerommet til en skanner eller digitalkamera, enn å konvertere *til* et skanner- eller digitalkamera-RGB-fargerom. Skjerm- og outputprofiler kan derimot fungere som både kilde- og målprofiler. Hvis du konverterer en bildefil fra et digitalkamera for visning på skjerm, bruker du skjermprofilen som målprofil, men hvis du konverterer et RGB-bilde fra skjerm til CMYK-fargerommet til ei trykkpresse, bruker du skjermprofilen som kildeprofil. Det samme gjelder outputprofiler. Konverterer du fra skjermens RGB-fargerom til trykkpressas CMYK-fargerom, bruker du presseprofilen som målprofil. Men hvis du eksempelvis vil lage et prøvetrykk på en blekkskriver av det allerede CMYK-konverterte bildet, bruker du presseprofilen som kildeprofil. (Se figur 4.4)

## Matrise- og tabellbaserte profiler

Profiler kan være matrisebaserte eller tabellbaserte. Begge typer inneholder utstyrsenhetens hvitpunkt, men er forskjellige i hvordan de representerer utstyrsenhetens verdier for reproduksjon av fargetoner. Det er grunnen til at noen profiler er små mens andre kan være større enn en megabyte.

Ved fargekonvertering gir noen profiler samme resultat med hensyn til fargereproduksjon uansett fargetilpasningsmetode, mens andre gir betydelige forskjeller – alt etter hvilken tilpasningsmetode som benyttes.

Matrisebaserte profiler er den enkleste måten å lagre konverteringer mellom to trekanals fargerom – eksempelvis fra RGB til XYZ. En matriseprofil har 3 x 3 ruter med i alt ni parametere, og konverterer tre verdier til tre nye verdier – eksempelvis R:20 G:30 B:40 til x:1.83 y:2.0 z:3.67. Matriseprofiler bruker CIEXYZ som referansefargerom.

En tabellbasert profil (eng. look up table) benytter en tabell med verdier, slik at når vi slår opp en inputverdi får den samsvarende outputverdien. Tabellene er mye større enn matrisene fordi de kan inneholde alt fra noen hundre til flere tusen utvalgte verdier, mens en matrise inneholder ni verdier som profilen regner ut resten av de verdiene den trenger fra. Referansetabeller bruker CIELAB som referansefargerom.

Matriser egner seg kun til enheter med ganske enkle tonekurver, som skannere og CRT-monitorer. For mer komplekse enheter, som printere og trykkpresser, inneholder matriser for lite informasjon. Matriser støtter heller ikke alle fargetilpasningsmetodene. De kan kun benyttes i forbindelse med relativ og absolutt kolorimetrisk fargetilpasning. *Referansetabeller* kan representere veldig komplekse enheter ved at tabellen tilføres tilsvarende mange verdier. De kan også representere enheter med mer en tre prosessfarger – som CMYK, og dessuten skrivere og presser med flere enn fire farger. Input- og skjermprofiler kan være både i matrise- og tabellform, mens output-profiler alltid må være tabellbaserte. Dette gjør at output-profilene er klart størst. De må inneholde en tabell for hver konverteringsretning og en tabell for hver av de fire fargetilpasningsmetodene.

## Enveis og toveis profiler

Basisprofilene kan være enveis eller toveis. Er profilen enveis lar den fargestyringssystemet bare konvertere fra enhetsfargerom til referansefargerom. Er profilen toveis lar den fargestyringssystemet konvertere fra enhetsfargerom til referansefargerom og fra referansefargerom til enhetsfargerom. En input-profil trenger bare å fortelle fargestyringssystemet hvilke farger input RGB-verdiene representerer. Siden man ikke kan vise outputfarger på en skanner eller et digitalkamera, er det liten vits i å konvertere *til* input-enhetens enhetsfargerom. Derfor er input-profiler nesten alltid enveis.

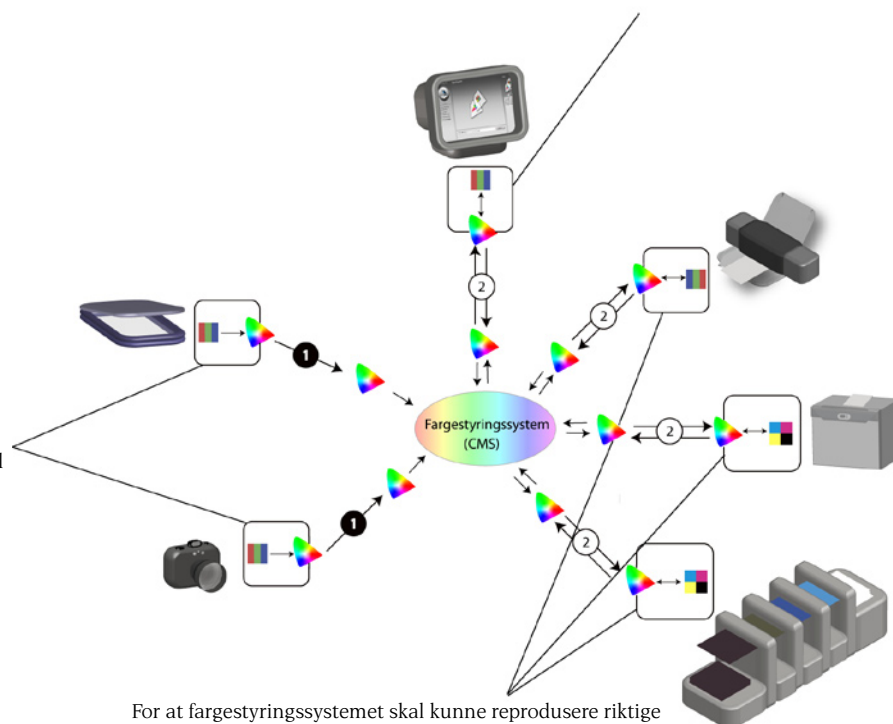
Skjerm- og output-profiler må derimot være toveis. En skjerm er både en input og en output enhet. En skjermprofil forteller fargestyringssystemet hvordan den skal vise farger på skjermen (referansefargerom *til* enhetsfargerom), og den må la fargestyringssystemet oversette skjermens RGB verdier for reproduksjon på en output-enhet. (Enhetsfargerom *til* referansefargerom).

Output-profiler må være toveis, fordi vi ikke bare vil konvertere fra referansefargerom til output-fargerom for trykking eller utskrift. Vi ønsker også kunne konvertere fra output-enhetens RGB eller CMYK til monitor-RGB for å kunne vise en «soft-proof» på skjerm. Vi ønsker også å kunne konvertere mellom forskjellige output-fargerom når vi eksempelvis fra en trykkpresse-CMYK skal fremstille en «hard-proof» på en blekkskriver. (Se figur 4.5)

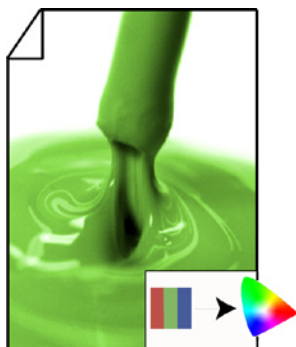
Figur 4.5

For at fargestyringssystemet skal sende riktige signaler for reproduksjon av en spesiell farge på monitoren og oversette monitoren RGB-signaler for reproduksjon på en output-enhet, må monitorprofil alltid være toveis. De kan derfor både være en kildeprofil og en målprofil.

Fordi fargestyringssystemet bare trenger å vite hvor fargeverdiene kommer fra trenger input-profiler bare å være enveis. En input-profil er derfor også alltid en kildeprofil.



For at fargestyringssystemet skal kunne reproducere riktige farger på output-enheten og kunne reproducere farger for proof på en monitor (softproof) eller en annen output-enhet (hardproof), må output-profiler være toveis. De kan derfor være både kildeprofil og målprofil.



Figur 4.6 Profil innbakt i et bilde

## Embedded profiles

«Embedded profiles» er profiler som ligger integrert i for eksempel en bildefil (Se figur 4.6). Embedded profiles omtales gjerne som «innbakte profiler».

Vi kommer nærmere inn på dette i kapittelet 10, Fargestyring i programvare.

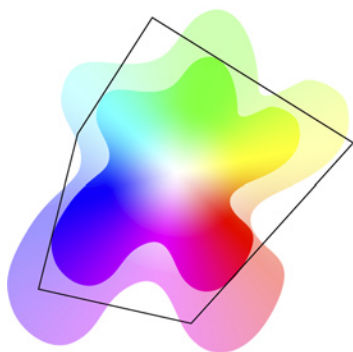
## Generelle profiler

Alle store leverandører leverer i dag generelle profiler til utstyrsenhetene. Dette er profiler som beskriver fargeegenskapene til en bestemt modell eller gruppe av enheter, som for eksempel bestemte modeller av Epson Stylus printere, Apple Cinema Displays, Nikon Coolpix digitalkamera osv. For enheter hvor egenskapene ikke varierer mye over tid, kan disse profilene gjøre en helt grei jobb. For enheter med stor variasjon med hensyn til fargegjengivelse, eksempelvis CRT-monitører, er disse profilene nærmest ubrukelige. Det må også sies at selv om fargegjengivelsen til en utstyrsenhet ikke varierer mye over tid, er disse profilene laget på grunnlag av et utvalg av enheter, og representerer således et gjennomsnitt. Men det vil alltid være variasjon mellom de ulike eksemplarene som generelle profiler ikke vil fange opp. Individuelle profiler fremstilt for den enkelte utstyrsenhet vil derfor alltid være å foretrekke.

## Fargetilpassningsmetoder

Alle enheter har et begrenset spekter av farger de klarer å gjengi. En skjerm klarer eksempelvis ikke å gjengi en mer mett rød farge enn fargen som blir produsert av monitorens røde fosfor. På samme måte kan ikke en printer gjengi en magenta som er mer mett enn det magenta blekket til skriveren. Summen av farger en utstyrsenhet klarer å produsere, kalles enhetens fargeomfang (color gamut). Farger som befinner seg i kildeenhetens fargerom (se Kilde- og målprofiler), men som ikke lar seg reproducere av målenheten (se Kilde- og målprofiler), befinner seg altså utenfor målenhetens fargeomfang. (Dette kalles på engelsk out-of-gamut colors.) Siden disse fargene ikke kan reproduseres av målenheten, må de byttes ut med farger som befinner seg innenfor fargeomfanget. Denne prosessen med å bytte ut farger som ikke kan gjengis med farger som kan gjengis, kalles fargetilpassning. Hvordan man under fargetilpassningen kommer frem til «riktige» farger, bestemmes av den valgte fargetilpassningsmetoden.

Du kan velge mellom fire metoder som representerer fire forskjellige «oppskrifter» på hvordan de fargene som ligger utenfor fargeomfanget til målenheten (out-of-gamut colors) skal behandles. Disse fargetilpassningsmetodene (rendering intents) er: perseptuell (perceptual), metning (saturation), absolutt kolori-



Figur 4.7 Komprimering av fargerommet. Brukes av tilpasningsmetodene perseptuell og metning.



Figur 4.8 «Klipping» av fargerommet. Brukes av tilpasningsmetodene absolutt- og relative kolorimetrisk.

metrisk (absolute colorimetric) og relativ kolorimetrisk (relative colorimetric). Perseptuell og metning, er metoder som utfører en komprimering av fargerommet til kildeenheten. Det vil si at metningen til fargene i kildeenhetens fargerom blir redusert, slik at de kommer innenfor fargeomfanget til målenheten (se figur 4.7). Metodene absolutt og relativ kolorimetrisk foretar en «klipping» av fargerommet. Klipping innebærer at alle fargene som befinner seg utenfor målenhetens fargeomfang, blir gjort lik den nærmeste reproduerbare fargenyansen (se figur 4.8).

Nå skal vi gå nærmere inn på de fire forskjellige farge-tilpasningsmetodene.

### Perseptuell (perceptual)

Metoden forsøker å bevare fargegjengivelsen til bildet ut fra perseptuelle prinsipper. Målet er å gjengi bildet «så pent som mulig» – uten at det settes krav om nøyaktig fargegjengivelse. Det gjøres ved å endre praktisk talt alle fargene i kildeenhetens fargerom, slik at de passer inn i målenhetens fargeomfang, samtidig som det innbyrdes forholdet mellom fargene søkes bevart. Det er viktig å beholde dette forholdet, fordi øynene våre er mer følsomme for endringer i det innbyrdes forholdet mellom farger, enn for absolutte fargeverdier. Metoden er et godt valg for bilder med «problem-farger», dvs. farger som befinner seg utenfor det reproduerbare fargeomfanget.

### Metning (saturation)

Fargetilpasningsmetoden «metning» legger vekt på reproducere med mettede farger. Det stilles ikke krav om nøyaktig fargegjengivelse. Metoden konverterer mettede farger i kildeenhetens fargerom til mettede farger innenfor målenhetens fargeomfang. Denne metoden er best egnet til diagrammer og grafikk brukt i presentasjonssammenhenger, der forskjellen mellom fargene er viktig. For eksakt fargegjengivelse egner metoden seg dårlig.

### Relativ kolorimetrisk (relative colorimetric)

Metoden bygger på det forhold at øyet i stor grad tilpasser seg «det hvite» på mediet vi betrakter. Den forutsetter eksempelvis at ved trykking av aviser på rosa papir, vil øyet akseptere papirets egenfarge som hvit. Denne metoden korrigerer altså ikke hvitpunktet i forhold til målmediets hvitpunkt – eksempelvis substratet egenfarge. Dette gjør at hvitt på trykk blir det samme som det papirhvite og ikke hvitpunktet til kildeenheten. Om vi ser bort fra at denne metoden ikke korrigerer for målfargerommets (substratets) hvitpunkt reproducerer den alle farger som ligger innenfor målenhetens fargeomfang korrekt. Fargene som ligger utenfor fargeomfanget blir klippet til den nærmeste reproduerbare fargenyansen. Denne metoden kan være fordelaktig når en ønsker å gjengi flest mulig av

originalens farger eksakt. Eksempelvis egner den seg godt til trykksaker som «Dagens Næringsliv», der papiret er nesten rosa.

#### Absolutt kolorimetrisk (absolute colorimetric)

Metoden skiller seg fra relativ kolorimetrisk ved at målenhetens hvitpunkt skal være det samme som kildeenhetens hvitpunkt. Bruker man absolutt kolorimetrisk fargetilpassningsmetode for å konvertere fra en kildeenhet med blå-aktig hvit, skal også målenhetens hvitpunkt være blå-aktig. Har målenhet gulaktig hvit, tilføres det cyan i de hvite områdene for å simulere originalens blå-aktige hvitfarge. Denne metoden er hovedsaklig laget for prøvetrykk og liknende formål. Målet er å simulere resultatet til én printer (inkludert hvitpunktet) på en annen enhet.

Hvordan man i praksis velger fargetilpassningsmetode, går vi nærmere inn på i kapittelet som omhandler fargestyring i programvare.

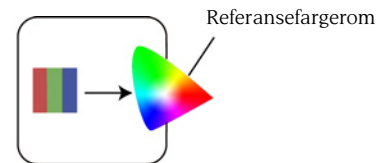
#### Fargekonverteringer

Fargestyringssystemet trenger fire komponenter for å utføre en fargekonvertering:

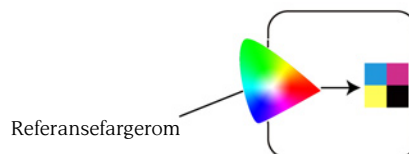
- *Kildeprofilen*, som beskriver fargeegenskapene til enheten fargene kommer fra. Kildeprofilen kan følge med, «embedded» i dokumentet, lagt på av brukeren eller av operativsystemet som en standardinnstilling.
- *Målprofilen*, som beskriver fargeegenskapene til enheten fargen skal til. Denne kan bli valgt av operativsystemet som en standardinnstilling eller av brukeren når konverteringen skal skje.
- *Fargemotoren (CMM)* foretar (med utgangspunkt i kildeprofil og målprofil) omregninger av fargeverdiene. Valg av fargemotor kan foregå automatisk ut fra det som er definert som målprofilens foretrukne fargemotor, eller manuelt av brukeren når konverteringen skal skje – eller ut fra en standardinnstilling i operativsystem eller programvare.
- *Fargetilpassningsmetoden* forteller hvordan fargene skal konverteres. Fargetilpassningsmetoden blir valgt av brukeren når konverteringen skal skje, eller den kan være fastlagt som standardinnstilling i operativsystemet eller programvaren. Hvis ikke brukes målprofilens foretrukne tilpassningsmetode.

Når disse komponentene er valgt, utfører fargestyringssystemet trinnene som er beskrevet i figur 4.9

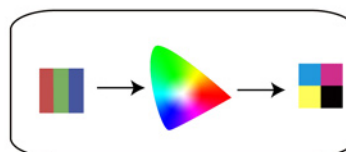
1. Fargestyringssystemet bruker kildeprofilen til å lage en tabell som koordinerer kildeenhetens RGB- eller CMYK-verdier med referansefargerommets verdier (CIELAB eller CIEXYZ), ved å bruke relativ kolorimetrisk fargetilpasning.



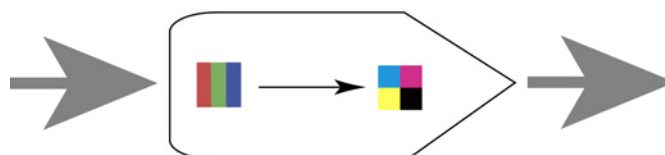
2. Fargestyringssystemet bruker målprofilen til å lage en tabell som koordinerer referansefargerommets verdier (CIELAB eller CIEXYZ) med målenhetens CMYK- eller RGB-verdiene, ved å bruke den valgte fargetilpasningsmetoden.



3. Fargestyringssystemet bruker omregningen (interpoleringen) foretatt av fargemotoren til å koble de to tabellene sammen. Dette gjøres med å knytte sammen verdiene i de to referansefargerommene. Den lager deretter en tabell som går rett fra kildefargerom til målfargerom.



4. Fargestyringssystemet sender alle fargeverdiene i kilde-dokumentet gjennom denne tabellen og konverterer dem til fargeverdier i måldokumentet.



Man kan imidlertid ikke konvertere frem og tilbake mellom fargerom som man vil. Hver gang man foretar en konvertering vil noe data forsvinne. Selv om det ikke er mye informasjon som forsvinner hver gang, er det viktig å være oppmerksom på at man taper informasjon som i de fleste tilfeller ikke kan gjenskapes ved en ny konvertering. Konverterer man det samme dokumentet flere ganger, kan informasjonstapet bli betydelig. Det kan derfor, om det er mulig, være en fordel å bruke filer med stor fargedybde, dvs. mer enn 8 bit per farge. I de fleste tilfeller hjelper det imidlertid ikke å konvertere fra for eksempel 8 bit til 16 bit. For å få full effekt, bør man starte med en bildefil med høy bitverdi. Adobe Photoshop har i versjon CS (8.0) fått god støtte for bildebehandling i 16 bit format.



## Sammendrag

Farger gjengis i utgangspunktet ikke likt på alle enheter og man trenger derfor fargestyring til å sikre en mest mulig lik fargegjengivelse. Målet er altså å oppnå en reproduksjon som er mest mulig lik originalen i gjengivelse av farger. Etter hvert som digital bildebehandling og arbeidsflyt ble mer vanlig oppsto det et behov for åpne standarder. ICC ble derfor stiftet i 1993. ICC har utarbeidet en standard for såkalte utstyrprofilene (fargeprofiler) som skal støttes av det store antallet utstyrsenheter vi har i dag. Det eksisterer mange ulike typer profiler som støttes av ICC-standardene. Monitor-, input- og output-profiler er de profilene som beskriver fargegjengivelsen til utstyrsenheterne våre. I tillegg har vi kilde- og målprofiler som er en midlertidig funksjon som profiler inntar under en fargekonvertering. Målprofilen sier hvor fargeverdiene kommer fra, mens kildeprofilen sier hvor fargeverdiene skal ende opp. Vi har også matrisebaserte- og tabellbaserte profiler hvor input-profiler og monitorprofiler stort sett er matrisebaserte, mens output-profiler alltid må være tabellbaserte. I tillegg kan vi dele profiler opp i enveis- og toveisprofiler som forteller om profilen skal kunne konvertere fra enhetsfargerommet til referansefargerommet og omvendt. Input-profiler trenger bare å være enveis, mens monitorprofiler og output-profiler må være toveis. For å kunne klare å gjengi farger likt fra input til output må profilene inneholde et referansefargerom som etablerer et forhold mellom de RGB- eller CMYK-verdier som enhetene bruker og hvordan vi mennesker oppfatter farger. Referansefargerommet består av CIEXYZ- eller CIELAB-verdier som representerer menneskelig oppfattelse av farger. Fordi profilene ikke kan inneholde alle mulige kombinasjoner av RGB- eller CMYK-verdier til referansefargerom-verdier (dette ville gjort profilene veldig store) må vi ha en fargemotor (CMM) som regner ut de manglende verdiene. Man trenger sjelden å tenke på fargemotoren, men det kan være greit å vite hvem man bruker til et gitt arbeid. Under en konvertering trenger vi også fargetilpasningsmetoder som forteller fargestyringssystemet hvordan fargene skal konverteres. Vi har fire forskjellige tilpasningsmetoder, Perseptuell, metning, relativ- og absolutt kolorimetrisk. For å foreta en fargekonvertering trenger altså fargestyringssystemet fire komponenter. Disse er kilde- og målprofil, fargemotor og tilpasningsmetode.





5. Før du profilerer

## Hva må ligge til grunn?

Som vi nevnte i forrige kapittel, *Fargestyring i teori*, er en profil en beskrivelse av den aktuelle utstyrsenhetens fargegjengivelse på det tidspunktet den ble profilert. De fleste utstyrsenheter er imidlertid ustabile og endrer fargeegenskaper over tid. En profil som beskriver fargeegenskaper utstyrsenheten ikke lenger har, er av liten verdi. Derfor er det viktig at vi har kontroll på de forandringer utstyrsenheten gjennomgår. Dette blir kalt prosesskontroll.

Når en utstyrsenhet har forandret seg, har vi to muligheter: Vi kan kalibrere utstyrsenheten slik at vi gjenoppretter de egenskapene profilen beskriver, eller vi kan profilere utstyrsenheten på nytt, slik at profilen beskriver enhetens nåværende gjengivelse av farger. Ideelt sett skal kalibrering være tilstrekkelig til å holde en prosess under kontroll. Men i mange tilfeller må vi akseptere at en utstyrsenhet er ustabil, og at ikke en tidligere tilstand kan gjenopprettes gjennom kalibrering. I slike tilfeller kreves det at vi profilerer oftere, eller (om variasjonene ikke er for store) at vi baserer profilen på enhetens gjennomsnittlige fargegjengivelse.

## Kalibrering

*Kalibrering* og *profilering* blir ofte forvekslet. Noe av grunnen til det er at måtene de utføres på kan være like. Begge involverer sending av fargesignaler med kjente verdier til en enhet, for så å måle hvilke farger de resulterer i. Ved *kalibrering* og *profilering av monitor*, utføres som regel både kalibrering og profilering innenfor den samme prosedyren. Men, som vi har tidligere har nevnt, er *kalibrering* og *profilering* forskjellige prosesser med forskjellige formål. Ved *profilering* benytter vi måleresultatene til å lage en profil, som er en systematisk beskrivelse av hvordan utstyrsenheten gjengir farger. Når vi kalibrerer benytter vi måleverdiene til å justere enhetens gjengivelse av farger. Ved monitorkalibrering sender kalibreringsprogramvaren kjente verdier til monitoren. Deretter måles fargene på monitoren. Dersom verdiene ikke stemmer med de kjente verdiene, justerer kalibreringsprogramvaren monitoren, slik at den gjengir fargene med riktige verdier.

Vi har også enheter som ikke kan kalibreres. Bordskannere har sjelden justeringsmuligheter, og kan dermed heller ikke kalibreres. Dette gjelder også de fleste skrivere som ikke har en Postscript-RIP. Med disse enhetene må vi holde øye med hvordan de gjengir fargene, og profilere dem på nytt når vi ser at fargegjengivelsen har forandret seg.

## Kontrollvariabler

Noe variasjon i utstyrsenhetenes fargegjengivelse må vi regne med, selv om vi kalibrerer. Men det er også en del variasjon vi kan kontrollere forutsatt at vi er oppmerksomme på variasjonene. Vi skal derfor ta for oss noen årsaker til variasjoner i enhetenes gjengivelse av farger. Vellykket fargestyring vil blant annet avhenge av at vi har disse variasjoner under kontroll.

### Programvareinnstillinger

Alle utstyrsenheter blir på en eller annen måte kontrollert av en programvare. Skannere har ofte «autoeksponering» hvor det ut fra originalens egenart automatisk velges eksponeringsparametre. Noen printere har automatiske fargekorrigeringsrutiner som, avhengig av bildeinformasjonen, foretar ulike korrigeringer. Slike egenskaper hos en utstyrsenhet får enheten til å oppføre seg ustabil, og gjør fargestyring nærmest umulig ettersom fargestyring forutsetter at enheten alltid skal produsere samme resultat. Derfor må slik automatikk skrus av dersom enheten skal inngå i en fargestyrt arbeidsflyt.

Noe som kanskje ikke er så åpenbart er at oppløsningen påvirker hvordan enhetene gjengir farger. Dette gjelder mest for monitører og output-enheter, og ikke så mye for skannere og digitalkamera. Derfor må du enten bruke samme oppløsning hver gang, eller lage egne profiler for de ulike oppløsninger som benyttes.

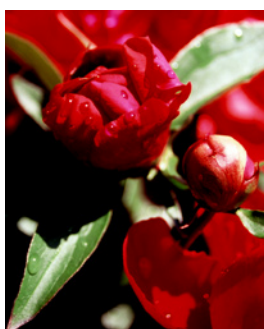
Noe så «uskyldig» som en programvareoppdatering kan ofte endre enhetens fargegjengivelse. Derfor må vi være oppmerksomme og holde innstillingene under kontroll ved programvareoppdatering.

### Substrat og pigmentfarger

Egenskapene til substrater og pigmentfarger er trolig de variablene som påvirker fargegjengivelse til utskriftsenhetene mest. Identiske CMYK- eller RGB-verdier ser helt forskjellig ut på bestrøket og ubestrøket papir. Likeledes gir offsetpresser, blekkskrivere og tonerbaserte skrivere alle forskjellige resultater. Kombinasjonen av substrat, pigmentfarge og skriveteknologi påvirker altså i stor grad fargegjengivelsen. Det betyr at prosessen må profileres på nytt dersom du skifter til annen trykkfarge, blekk eller toner. Det samme gjelder om du bytter papirtype. Også ved samme leverandøren bør du være oppmerksom på variasjoner som kan oppstå ved forandringer av produkt eller produksjonsmåte. Hvis enhetens fargegjengivelse forandrer seg etter at du har fylt trykkfarge, blekk, toner eller byttet papir, så kan dette skyldes endrete egenskaper hos farge eller papir. Noen blekkskrivere har også innstillinger for å optimalisere blekkmengde i forhold til papirtype – eksempelvis for å tilpasse mengden av svart blekk. Disse innstillingene bør nøye kontrolleres.



Innstilling for ubestøket på ubestøket papir.



Innstilling for bestøket på ubestøket papir.



Innstilling for ubestøket på bestøket papir.

Figur 5.1 Eksempler på hvordan feil innstillinger for papirtype kan slå ut.

Feilaktige innstillinger kan gi store utslag på fargegjengivelsen (se figur 5.1). Dette forteller oss at det bør lages en profil for hver kombinasjon av papirtype og farge som forekommer.

### Maskinvareinnstillinger

Hvis en enhet har knapper, brytere, eller glidebrytere, må disse stilles riktig. Brytere for kontrast og lyshet (eng.: brightness) en CRT-monitor har spesielt stor påvirkning på hvordan monitoren viser farger. Når bryterne først er riktig innstilt, bør det sikres at de forblir i riktige posisjoner.

## Hvordan holde variasjonene under kontroll?

Det vil alltid være noen utstyrsenheter som varierer over tid, eller underpåvirkning av ytre forhold. Monitorer vil variere over tid, laserprintere blir påvirket av temperatur og luftfuktighet, utskrifter fra blekkskrivere endrer seg etter hvert som fargen tørker, herdes eller slår inn i substratet. Offsetprosessen har et stort antall mekaniske, kjemiske og betjeningsmessige variabler som påvirker fargegjengivelsen. For at fargestyringen skal fungere, må vi få alle disse variasjonene under kontroll. For å oppnå dett kan vi velge mellom metoder som bygger på tre ulike prinsipper:

- Enheten kan kalibreres slik at den tilstanden som profilen beskriver gjenopprettes.
- Det kan fremstilles en ny profil som beskriver enhetens nåværende tilstand.
- Man beskriver de variasjoner som synes akseptable for enheten og lage en profil som beskriver enhetens gjennomsnittlige fargegjengivelse. Prosessen må så stabiliseres innenfor de definerte variasjonene.

Det vil ofte være hensiktsmessig å velge kombinasjoner av disse tre prinsippene.

## Målinger

For å kunne kontrollere at fargegjengivelsen til de ulike utstyrsenheter er stabil må innføre relevante metoder og prosedyrer.

Den enkleste og trolig mest utbredte metoden er å vente til det er åpenbart at fargene fra en output-enhet er feil. For en grafisk bedrift er dette også den dyreste metoden – spesielt hvis det resulterer i omkjøring til flere titalls tusen kroner, eller til tap av kunder. Det lønnsomme alternativet er foreta måletekniske kontroller med faste intervall eller ved bestemte indikasjoner.

En jobb involverer i regelen minst to profiler – som regel flere. Dersom du først i etterkant merker at noe har gått galt, er det vanskelig å vite når og hvor feilen har skjedd.

Målinger har ulike formål. Vi bruker målinger når vi kalibrerer og profilerer – og for å finne ut når vi trenger å kalibrere. For de enhetene som ikke lar seg kalibrere, utfører vi målinger for å vite når de trenger å bli profilert på nytt. Vi kan også bruke målinger til å evaluere enhetene våre. Kanskje er det ikke noe vits i å bruke tid på enheten. Kan hende bør den heller byttes ut? En gammel CRT-monitor vil trolig ikke gi høy nok lyshetsgrad (brightness) og samtidig opprettholde et tilfredsstillende svartpunkt. Vi kan bruke målinger til å finne ut av om monitoren tilfredsstillende kravene, eller bør byttes ut. Vi kommer nærmere inn på ulike måleinstrumenter og hvordan vi bruker disse senere.

## Hvorfor kalibrere?

Som tidligere fortalt, er kalibrering i denne sammenheng å forandre en enhets fargegjengivelse slik at den fra et bestemt sett av verdier produserer en bestemt farge. Kalibreringen kan ha tre ulike hensikter:

- *Stabilitet.* Hvis enheten vi profilerer er stabil, er det mye mer sannsynlig at profilen fungerer som vi ønsker. Derfor må vi kalibrere enhetene tilstrekkelig ofte til at profilen til enhver tid beskriver enhetens gjengivelse av farger. Enheter som ikke lar seg kalibrere, må overvåkes slik at vi vet når de må profileres på nytt.
- *Optimalisering.* Når enheten er stabil, er neste mål å få den til å oppføre seg optimalt. Det vil si at så mye som mulig av enhetens tone- og fargeomfang utnyttes, samtidig som vi opprettholder jevne og forutsigbare toneoverganger.
- *Simulering.* Når enheten er stabilisert og optimalisert, vil vi kanskje prøve å simulere en annen enhet. Vi vil kanskje kalibrere en plotter slik at den gjengir farger mest mulig likt ei bestemt

trykkpresse, eller vi justerer en monitors hvitpunkt, slik at det tilsvarer papirhvitt når det betraktes under normlys.

Disse tre målene konkurrerer noen ganger mot hverandre. Vi kan få ei trykkpresse til produsere et større toneomfang ved å øke trykkfargens densitet (se kapittel 3, *Styrt repro, styrt trykk*), men dette kan gjøre at trykkprosessen blir mindre stabil og punktøkingen blir større. I disse tilfeller vil vi velge stabilitet fremfor toneomfang. Når du har kalibret enheten og den oppfører seg som du vil, kan vi profilere den. Dette skal vi beskrive nærmere i de neste kapitlene.

## Sammendrag

Fordi en profil kun beskriver en enhets fargegjengivelse er det viktig å kontrollere hvordan enheten gjengir farger. Dette fordi de aller fleste enheter varierer i fargegjengivelse over tid. Av denne grunn må man ved kalibrering stabilisere og optimalisere enheten før man profilerer, og holde enhetens variasjon under kontroll etter at profileringen er utført. Det siste kan gjøres ved enten å kalibrere enheten tilbake til fargegjengivelsen som profilen beskriver, eller profilere enheten på nytt om den ikke kan kalibreres.

Variasjonen til enhetene kan identifiseres ved å utføre noen godt planlagte målinger med jevne mellomrom. Profilering og kalibrering blir ofte forvekslet, men de er to ulike prosesser med ulike formål. Profilering lagrer målte fargeverdier i en profil, og er altså en beskrivelse av enhetens fargegjengivelse. Kalibrering benytter de målte fargeverdiene til å forandre enhetens fargegjengivelse. Utstyrsenheters oppførsel avhenger av mange ulike variabler, som programvareinnstillinger, substrat, pigmentfarger og maskinvareinnstillinger. Kalibrering kan også brukes til å simulere en annen enhet.



## 6. Profilering av monitorer





Figur 6.1 Monitorer kan variere veldig i fargegjengivelse selv om de er fra samme produsent og av samme modell. En generell profil er derfor ikke tilstrekkelig.



Figur 6.2 Lacie ElectronBlue.

Monitorprofilering er blant de viktigste forutsetningene for at fargestylingen skal bli vellykket. I noen tilfeller vil generelle profiler kunne fungere – eksempelvis for skannere eller printere, men monitorer varierer så mye i fargegjengivelse at generelle profiler er ubrukelige (Se figur 6.1). Vi vil derfor «stresse» betydningen av å kalibrere og profilere monitorer som absolutt forutsetning for å oppnå en vellykket fargestyling.

Når vi benytter moderne profileringsverktøy for å lage monitorprofiler, gjøres kalibrering og profilering i en og samme prosess. Dette gjør at det er enklere å kalibrere og profilere monitorer enn andre utstyrsenheter. Det finnes flere typer kalibrering og profileringsverktøy for monitorer. De neste avsnittene tar for seg disse.

## Smartmonitorer

Smartmonitorer er monitorer hvor det følger med et spesielt kalibrerings- og profileringsverktøy, tilpasset monitortypen. Det opprettes toveis kommunikasjon mellom monitor og maskin, og gjennom en sammenhengende og automatisk prosess kalibreres først monitoren interne kontroll ut fra hva måleinstrumentet måler. Deretter profileres monitoren. Med slike smartmonitorer fester du bare måleinstrumentet til monitoren, trykke på en knapp, og mens kalibrering og profilering foregår kan du gjøre andre ting. Disse verktøyene ordner det aller meste på egenhånd og operatørfeil er nesten utelukket. Eksempler på smartmonitorsystemer er Barco Calibrator V, LaCie Electron/BlueEye, Mitsubishi Spectra-View og Sony Artisan Color Reference System. (se figur 6.2)

## Programvare med egne måleinstrumenter

Her finnes det for tiden bare to konkurrenter. Dette er Monitor Spyder måleinstrument fra Colorvision med enten PhotoCAL eller OptiCAL som programvare, og EyeOne fra GretagMacbeth med EyeOne Match som programvare. PhotoCAL og OptiCAL støtter flere typer måleinstrumenter, mens EyeOne Match bare fungerer med EyeOne. (se figur 6.3)



Figur 6.3 EyeOne spektrofotometer: Her for bruk til kalibrering og profilering av monitor.

## Visuelle kalibreringsverktøy



Figur 6.4 Adobe Gamma og Colorsync kalibreringsverktøy.

Dersom du tar fargestyringen seriøst og ønsker ordentlig kalibrering, fraråder vi visuelle kalibreringsverktøy på det sterkeste. Det menneskelige øyet er dessverre ikke noe godt måleinstrument. Det tilpasser seg lett omgivelsene og påvirkes av lysforhold, farger i synsfeltet osv. (se kapittel 1, Fargelære). Men hvis man ikke har noen annen mulighet, er visuell kalibrering bedre enn ingen kalibrering. Eksempler på visuelle kalibreringsverktøy er Adobe Gamma som følger med Adobe Photoshop, og Colorsync kalibreringsverktøy i Mac OSX (se figur 6.4).

## Før man begynner kalibrering

### Monitoren tilstand

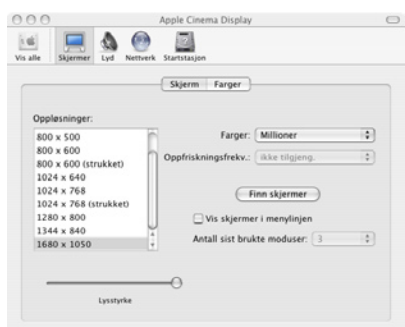
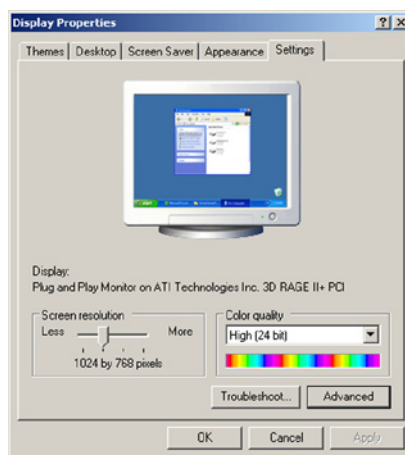
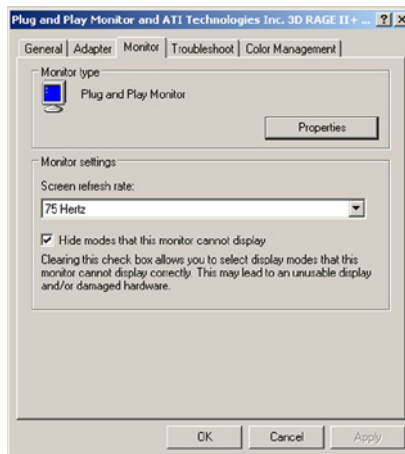
Det første man bør sjekke før man begynner å kalibrere og profilere, er om monitoren i det hele tatt egner seg for kalibrering. Begynn med å skru kontrasten helt opp på CRT-monitorer og lysheten (brightness) helt opp på LCD-monitorer. Hvis resultatet er at monitoren ikke er litt lysere enn hva du syns er behagelig, er trolig monitoren ikke lenger egnet for kalibrering, men moden for utskifting.

### Oppvarmingstid

En CRT-monitor bør stå på i minst en halv time, og helst en hel time før kalibreringen starter. Den har da nådd en stabil arbeidstemperatur. Noen bruker energibesparende programvare som skruer monitoren av når den ikke er i bruk. Man må unngå at denne slik programvare slår monitoren av i oppvarmingstiden. Vanlige skjermsparende kan derimot stå på. En LCD-monitor trenger liten eller ingen oppvarmingstid. Baklyset i LCD-monitorer når sin arbeidstemperatur på den tiden det tar maskinen å starte opp.

### Opplysning og andre monitorinnstillinger

Man bør sørge for at monitorinnstillingene er gjort ferdige før kalibreringen starter. Dette er innstillinger som oppløsning, oppfriskningsfrekvens og de geometriske innstillingene på monitoren. Hvis man endrer disse etter at man har kalibrert og profilert, vil dette forandre monitoren fargegjengivelse. Det fører igjen til at profilen ikke beskriver monitoren riktig, og gir et feilaktig resultat. Hvis man forandrer disse innstillingene må monitoren kalibreres og profileres nytt, eller man må lage egen profil for de ulike innstillingene (se figur 6.5).



Figur 6.5 Oppløsning og oppfriskningsfrekvens

## Rengjøre skjermen

Det er viktig å gjøre ren skjermen før man kalibrerer, slik at det ikke er støv eller fingeravtrykk på den. I motsatt tilfelle kan måleverdier bli unøyaktige. På CRT-monitorer kan smuss på skjermen også føre til at sugekoppen på måleinstrumentet løsner, noe som kan skade både måleinstrument og tastatur. Man bør bruke rengjøringsmidler som er beregnet på monitorer. Bruk ikke vanlige vaskemidler for rengjøring av glass. Disse inneholder løsningsmidler som kan ødelegge belegget på skjermen.

## Kalibrering og profilering av monitorer

Kalibreringsverktøyene lar deg stille inn fire egenskaper som alle påvirker monitorens fargegjengivelse. Disse er hvitpunkt (monitorens fargetemperatur), gamma, hvithetsgrad, kontrast og svartpunkt. Dette er den delen av kalibreringsprosessen som operatøren deltar aktivt i, og handler om å justere de analoge kontrollene på monitoren. I noen kalibreringsverktøy blir denne kalibreringen utført med samme verktøy som profileringen, mens andre, som OptiCal og PhotoCal fra ColorVision, bruker en separat kalibreringsprogramvare. Denne programvaren kalles PreCal og brukes til å optimalisere monitorens kontrast, lyshet (brightness) og hvitpunkt. Smartmonitorer med egne kalibreringsverktøy gjør disse oppgavene automatisk, og er som regel mer nøyaktige.

Det er et par ting man må være oppmerksom på før man starter kalibreringen og profileringen. Man bør unngå at skjerm-spareren blir aktivert under kalibrerings- og profileringprosessen. De fleste kalibreringsverktøy er programmert til å unngå at dette hender, men det er greit å være på den sikre siden. Man må nemlig begynne på nytt om skjerm-spareren aktiveres. Man kan også bli tvunget til å begynne på nytt hvis musepekeren beveger seg over måleområdet, selv om de fleste programvare skjuler musepekeren om dette skulle hende. Siden noen måleinstrumenter har en tendens til å løsne under kalibreringsprosessen, bør man også passe på at måleinstrumentet sitter på skjermen gjennom hele kalibreringen og profileringen.

## Justering av monitorens gamma

Gammaverdien bestemmer du før du begynner kalibreringen, og deretter kalibrerer programvaren monitoren i henhold til den gammaverdien du setter. De mest vanlige gammaverdiene er 1,8 og 2,2, som er standardverdier for henholdsvis Macintosh og Windows. Av disse har testing vist at gamma 2,2 gir mykest tone-



Figur 6.6 Justering av hvithetsgrad (brightness) i Eyeone Match og BasicColor display

overgang med lite eller ingen støy. Vi anbefaler derfor å kalibrere til en gammaverdi på 2,2.

Stille inn monitorens hvithetsgrad (brightness)

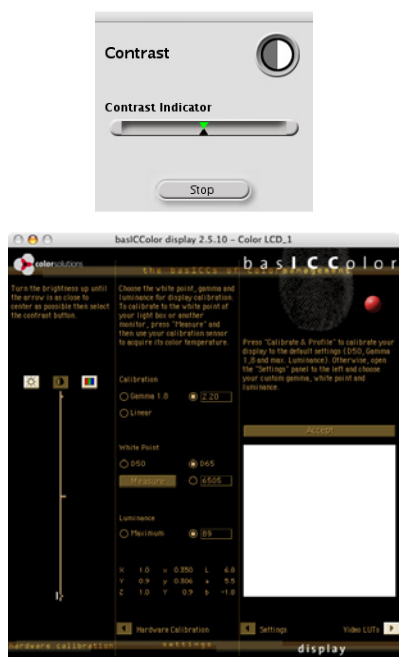
Hvithetsgraden er hvitpunktets intensitet eller lyshet. En del kalibreringsverktøy lar deg sette verdien for hvithetsgrad, mens andre stiller monitoren til en intern forhåndsinnstilt verdi for hvithetsgrad. CRT-monitorer bør stilles til en verdi mellom 85 og 95 cd/m<sup>2</sup>. De fleste av dagens CRT-monitorer klarer en mye høyere hvithetsgrad, men dette reduserer monitorens effektive levetid. Ved LCD-monitorer bruker vi størst mulig hvithetsgrad, eller vi velger automatisk hvithetsgrad.

Vi begynner denne prosessen ved først å stille kontrasten helt opp, og lysheten (brightness) helt ned. I de fleste kalibreringsverktøy får man opp et vindu med en indikator for riktig hvitluminans og en indikator for nåværende hvithetsgrad. Man justerer så kontrasten på CRT-monitorer, og lysheten (brightness) på LCD-monitorer, inntil de to indikatorene stemmer overens. Figur 6.6 viser EyeOne Match og BasicColor sine løsninger for innstilling av hvithetsgrad.

Justering av skjermens svartpunkt (kontrast)

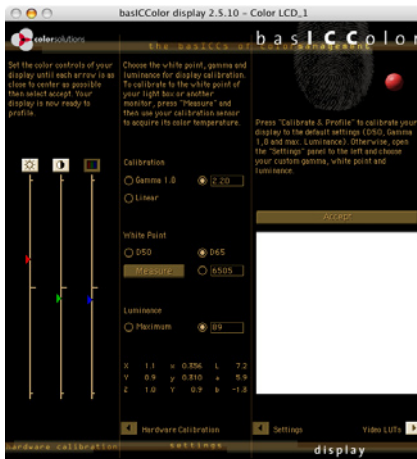
Å stille inn svartpunktet er det vanskeligste ved kalibrering av monitorer. Hvis du setter det for lavt, dvs. for mørkt, klipper du vekk noen skyggenivåer, og hvis du setter den for høyt, dvs. for grått, vil det svarte bli «utvasket». Dessuten gir de fleste tilgjengelige måleapparater mindre nøyaktige målinger når de måler mørke farger. CRT-monitorer er dessuten mindre stabile jo nærmere fargene kommer svart. Her har smartmonitorer en stor fordel. De tar hundrevis av målinger av det svarte, og beregner et gjennomsnitt av disse. Andre kalibreringsverktøy tar også mange målinger av det svarte, men her er problemet å gi en visuell representasjon av målingene som gjør at operatøren kan gjøre seg nytte av dem under justering av svartpunktet.

På CRT-monitorer justerer man svartpunkt ved å stille «lyshetsknappene» (brightness) til de to indikatorene stemmer overens. Man vil ofte oppleve at indikatoren for det målte svartpunktet ikke står helt i ro. Dette gjør at det kan være litt vanskelig å vite når man har oppnådd optimalt svartpunkt. Her er det viktig å være litt tålmodig og å foreta små steg av gangen under justering av lysheten (brightness). Da vil man sakte, men sikkert komme nærmere indikatoren for optimalt svartpunkt (se figur 6.7). Men allikevel vil indikatoren antakelig ikke stå helt i ro. LCD-monitorer lar deg som regel ikke stille svartpunkt. Her må du ta godta det resultatet kalibreringsverktøyet gir deg. Setting av svartpunkt vurderes imidlertid som et mindre problem på nye LCD-monitorer enn på CRT-monitorer.



Figur 6.7 Justering av svartpunkt (kontrast) i Eyeone Match og BasicColor display

## Justering av monitorens hvitpunkt (fargetemperatur)



Figur 6.8 Justering av hvitpunkt i Eyeone Match og BasicColor display

Som vi sa i kapittel 1, Fargelære blir fargetemperaturen angitt i Kelvin (K). Monitorens fargetemperatur blir som regel omtalt som monitorens hvitpunkt. Hvitpunktet er det hviteste monitoren kan gjengi. I grafisk bransje er 5000 K standard fargetemperatur for det lyset vi benytter til det som er definert som «kritisk betraktning» av bilder eller trykksaker. Det er derfor nærliggende å anta at det også er den beste fargetemperaturen for en monitor som skal benyttes til grafisk produksjon. Det viser seg imidlertid at dette ikke alltid stemmer. Grunnen er at de fleste nyere monitorer har et opprinnelig hvitpunkt rundt 6500 K, og andre monitorer kan ha et hvitpunkt helt opp i mot 9300 K. Derfor vil man ved å flytte monitorens hvitpunkt til 5000 K, måtte begrense effekten i monitorens blåkanal. Det fører igjen til at man reduserer monitorens lyshet og toneomfang. I neste omgang gjør dette at mange synes at en monitor med hvitpunkt på 5000 K kan virke noe for mørk og litt for gul. For å unngå dette anbefaler vi å benytte et hvitpunkt på 6500 K. Før justeringen starter angir man i kalibreringsprogramvaren, sammen med gammaverdien, hvitpunktet man vil kalibrere til.

Ved kalibrering av CRT-monitorer justerer man hvitpunktet ved å endre intensiteten på de individuelle røde, grønne og blå kanalene på monitoren. På LCD-monitorer kan hvitpunktet bare justeres ved å filtrere baklyset. Derfor kalibreres LCD-monitorer stort sett til sitt opprinnelige hvitpunkt, som i de fleste tilfeller er ganske nært 6500 K. På mange CRT-monitorer kan ikke hvitpunktet justeres så nøyaktig som ønskelig. Noen tillater bare valg mellom forhåndsdefinert fargetemperatur – for eksempel 5000 K, 6500 K og 9300 K. På slike monitorer bør vi velge det forhåndsdefinerte hvitpunktet som ligger nærmest de hvitpunktet vi ønsker. Men ofte har hvitpunktet en lavere fargetemperatur den forhåndsdefinerte fargetemperaturen tilsier. Om det måles en fargetemperatur på 6100 K når den forhåndsdefinerte fargetemperaturen tilsier 6500 K, kan det være lurt (hvis monitoren støtter det) å velge en høyere forhåndsdefinert fargetemperatur – eksempelvis 7500 K.

Hvis vi skal klare å justere hvitpunktet så nøyaktig som vi ønsker, må monitoren støtte justering på to eller tre av fargekanalene (RGB). Om monitoren kan justeres på to eller tre fargekanaler har liten betydning, siden vi stort sett justerer kun to av dem. De fleste kalibreringsverktøy lar deg justere en indikator for hver av fargekanalene, slik at det målte hvitpunktet kan justeres til å stemme overens med det ønskete hvitpunktet. (se figur 6.8)

## Avsluttende kalibrering og profilering

Når du har justert alle de analoge kontrollene, er det opp til kalibreringsverktøyet å utføre resten av jobben. Programvaren sender fargeprøver med kjente verdier til monitoren, sammenligner kjente verdier med målte verdier, og gjør de siste nødvendige modifiseringene av monitoren. Deretter sender den flere fargeprøver til monitoren, leser måleresultatet, og ut fra måleresultatene lager





Figur 6.9 Kalibrerings/profileringsprogramvaren sender et sett kjente verdier til monitoren for kalibrering og deretter for lagring av verdiene i en profil.

den en monitorprofil som beskriver alle monitorens avvik fra det ideelle. (se figur 6.9).

### Lagring av monitorprofilen

Lagring av profilen kan kanskje virke som en formalitet, men det er lagringen som gjør at profilen blir riktig integrert i fargestyrings-systemet. De fleste profileringsprogramvarer lagrer profilen automatisk på rett sted, men det kan være greit å vite hvor profilene blir lagret. Vi skal se nærmere på filbanen for monitorprofiler i de vanligste av dagens operativsystemer.

Mac OSX: Når man logger inn som administrator lagres skjermprofilen til Bibliotek(Library)->Colorsync->Profiles->Displays og gjør den tilgjengelig for alle brukere. Hvis du ikke er logget inn som administrator lagres profilen i ~Bibliotek(~Library)->Colorsync->Profiles->Displays og blir bare tilgjengelig for den aktuelle brukeren.

Windows XP, 2000 og ME: Her blir profilen lagret til

Win NT->System->Spool->Drivers->Color.

Windows NT: WinNT->System32->Color

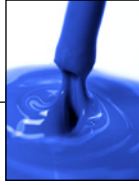
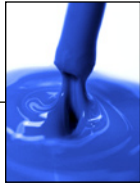
Vi anbefaler å lagre over den gamle monitorprofilen, siden monitoren ikke lenger har den fargegjengivelsen som den gamle profilen beskriver. Hvis man har mange gamle profiler på maskinen vil de ta opp unødvendig plass og ressurser.

## Hvor ofte bør man kalibrere monitoren

CRT-monitorer bør kalibreres en gang i uka, og minimum en gang i måneden. LCD-monitorer kan man antagelig kalibrere sjeldnere, men for å være på den sikre siden anbefaler vi også å kalibrere LCD-monitorer ukentlig. Smartmonitorer som *Barco Calibrator V*, *LaCie Electron Blue* og *Sony Artisan Color Reference System* er på grunn av sin teknologi mer stabile, og det holder dermed å kalibrere dem en gang i måneden.

## Sammendrag

Monitorprofilering er en av de viktigste forutsetningene for å oppnå en vellykket fargestyring. En generell profil vil være ubrukelig for en monitor, og det er dermed nødvendig å lage individuelle profiler til monitorer. Før man kan profilere må monitoren kalibreres, og før kalibreringen kan starte må man ta sine forhåndsregler. Man bør undersøke om skjermen er verdt å kalibrere eller om den bør byttes ut, og når dette er avgjort bør man la monitoren stå på så lenge at den har en stabil temperatur. Deretter gjør man ren skjermen med egnet rengjøring, og stiller inn oppløsning og oppfriskningsfrekvens før man starter. Disse innstillingen må også beholdes etter kalibrering og profilering. Når man kalibrerer stiller man inn fire egenskaper hos monitoren. Disse er *gammaverdi* (anb. 2,2), *hvitpunkt* (anb. 6500 K), *hvitetsgrad* (brightness) (anb. 85-95 cd/m<sup>2</sup>) og *svartpunkt* (kontrast). Etter at disse er justert riktig, vil profileringsverktøyet beregne en profil som beskriver monitoren fargeegenskaper. Men fordi monitorer varierer så mye i fargegjengivelse, må man for å ha riktig fargegjengivelse gjenta kalibreringen og profileringen ukentlig.



## 7. Profilering av input-enheter



Det er input-profilen som forteller fargestyringssystemet hvilke farger som foreligger i originalen. Denne informasjonen er en betingelse for å ende opp med originallike farger på for eksempel trykk. Det er viktig å få frem at en god input-profil ikke nødvendigvis fjerner behovet for fargekorrigering i etterkant, den forteller bare fargestyringssystemet hvordan dine inputenheter (skanner, digitalkamera) registrerer farger.

Det finnes inputenheter som er veldig vanskelige, eller endatil umulige å profilere. Digitalkamera som brukes utenfor et studio er spesielt vanskelige å profilere fordi man tar bilder under forskjellige lysforhold. For å kunne få til en nøyaktig profilering på kamera til bruk ved utendørsopptak, må man lage en profil for hvert lysforhold man fotograferer i – noe som er en omfattende oppgave. Et fargenegativ er nærmest umulig å profilere. Dette skyldes en rekke årsaker. Her er noen av de viktigste:

- Det finnes ikke noen skannertestplansje for negativer, og selv om en skulle vært produsert, ville den bare vært funksjonell om alle bilder var eksponert på samme måte som testplansjen. Siden negativer varierer i eksponering for hver gang, er dette umulig.
- Du vil ikke reprodusere det som faktisk er på filmen, men farger som på det nærmeste er komplementære til fargene på filmen.

Om man derimot skanner en refleksoriginal eller positivfilm, eller tar digitale bilder under kontrollerte lysforhold, kan en god input-profil spare deg for mye tid i fargekorrigeringen. Det er noe enklere å lage profiler for skannere enn for digitalkamera. Dette går vi mer detaljert inn på senere.

## Testplansjer for input-profilering

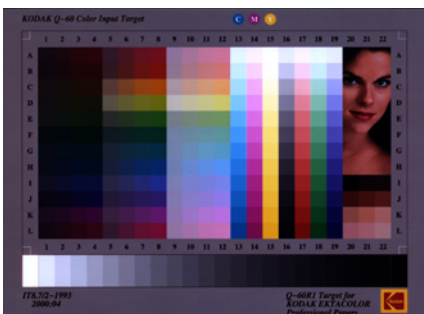
Input-profilering fungerer på samme måte som monitorprofilering. Man sammenligner et sett med målte verdier (CIELAB eller CIEXYZ) med enhetens verdier (som alltid er RGB når det er snakk om inputenheter). Til dette trenger vi en testplansje. En testplansje består av to deler:

- En fysisk plansje man kan skanne inn eller fotografere.
- En referansefil (TDF: Target Description File) som inneholder måldata (XYZ eller LAB) fra hver enkelt fargerute på den fysiske plansjen.

Referansefilen følger med når du kjøper en testplansje, men det kan være stor forskjeller i nøyaktigheten på disse filene. En del billige testplansjer blir ikke målt individuelt. I stedet benytter man de samme måldata for hele produksjonsserien. De dyrere måles in-

dividuent og er dermed ganske mye mer nøyaktige. Om man kjøper en billigere testplansje med en mindre nøyaktig referansefil, kan man selv måle den fysiske testplansjen og dermed få en individuell referansefil som beskriver testplansjen mer nøyaktig. Med testplansjer utformet som refleksoriginaler er dette forholdsvis enkelt. For transparente testplansjer i storformat og særlig 35 mm testplansjer for positivfilm er vanskeligere. Man trenger henholdsvis reflekspektrofotometer for testplansjer på reflekterende materiale og transmisjons-spektrofotometer transparente testplansjer. For å kunne måle transparente testplansjer på 35 mm film kreves spesielle transmisjons-spektrofotometer med spesiell liten måleblende – dyre og sjeldne instrumenter som knapt finnes i noen mediebedrift.

## Testplansjer for skannere



Figur 7.1 IT8.7/2 refleksiv testplansje for profilering av skannere.

De vanligste testplansjene for skannere er *IT8.7/1* (transparent) og *IT8.7/2* (refleksiv). Disse er standardiserte testplansjer. *IT8.7/1* og *IT8.7/2* finnes fra flere leverandører og i flere filmtyper (*IT8.7/1*) (se fig. 7.1).

Et spørsmål mange stiller seg, er om man trenger å lage forskjellige profiler til forskjellige filmtyper (diasfilmer). Dette har vist seg ikke å være nødvendig. Selv om fargene i en *IT8*-plansje fra Kodak kan være forskjellige fra fargene i en *IT8*-plansje fra Fuji, vil profilene laget med de to plansjene bli ganske identiske så lenge referansefilen (TDF) er nøyaktig.

En annen god testplansje er *Hutchcolor HCT*. På disse er fargerutene målt for hånd, noe som gir en meget nøyaktig referansefil og dermed meget gode profiler.



Figur 7.2 Colorchecker og Colorchecker DC for profilering av digitalkamera.

## Testplansjer for digitalkamera

Det finnes to testplansjer det er verdt å prøve når man vil profilere et digitalkamera. Det er en 24-ruters *Colorchecker* og den noe større *Colorchecker DC* med 237 fargeruter fra GretagMacbeth, hvor den siste er spesiallaget for digitalkamera. Den har hvite, grå og svarte ruter som er designet for at profileringsprogramvaren skal kunne kompensere for forskjellige lysforhold (se figur 7.2). *Colorchecker* *DC* egner seg bra når man skal profilere digitalkamera som brukes under forskjellige lysforhold, men det har vist seg at den eldre *Colorchecker* fungerer like bra (om ikke bedre) til kamera som brukes i studio og under kontrollerte lysforhold. På *Colorchecker* anbefales det å selv måle de 24 fargerutene og lage sin egen referansefil. Dette fordi fargeblandingen i fargerutene ikke har vært helt identiske for de ulike produksjonsseriene. Dessuten kan de forandre

seg over tid når de utsetes for lys. Og selv om fargeforskjellene ikke er merkbare for det menneske øyet, kan de være betydelige for et digitalkamera.

## Inputenhetenes variabler

Det er tre ting som påvirker fargegjengivelsen til skannere og digitalkamera. Disse faktorene er *lyskilden*, *fargefiltrene* og *programvareinnstillingene*. De fleste skannere har stabile *lyskilder*. Skannere utfører også stort sett en intern kalibrering av lyskilden før hver innskanning. For digitalkamera er situasjonen en helt annen. Om man ikke fotograferer under kontrollerte lysforhold, vil *lyskilden* kunne variere for hvert bilde. Hvor mye *lyskilden* påvirker fargegjengivelsen kommer an på hvor bra kameraet kompenserer for de stadig skiftende lysforholdene.

*Fargefiltrene* i skannere og digitalkamera forandrer seg etter som tiden går, men ikke raskere enn at det går flere år før man av den grunn behøver å gjøre en ny profilering. *Programvareinnstillinger* er den klart største grunnen til variasjon hos skannere. *Programvareinnstillinger* påvirker også fargegjengivelsen på bilder fra et digitalkamera, men på andre måter. Derfor vil vi heretter skrive om skannere og digitalkamera hver for seg.

## Profilering av skannere

Profilering av skannere er i relativt enkelt. En korrekt profilering skal få skanneren til å gjengi farger likt for hvert innskannet bilde. Som nevnt tidligere i dette kapitlet er det derfor essensielt å skru av de fleste funksjoner som ut fra originalbildets egenart foretar individuelle innstillinger for hver individuelle innskanning. Dette fordi disse innstillingene gir forskjellig fargegjengivelse for hvert bilde man skanner. Man må skru av innstillingene for svartpunkt og hvitpunkt, innstillinger for fjerning av fargestikk, og innstillinger som skal gjøre bildet skarpere. Innstillingene må skrues av før man profilerer, og deretter beholdes avskrudd. Dette er påkrevd om profilen nøyaktig skal beskrive skannerens fargegjengivelse. Eventuelle innstillinger for støyreduksjon kan derimot stå på. De påvirker ikke skannerens gjengivelsen av farger.

Når man har stabilisert skannerens fargegjengivelse, er neste mål å optimalisere skanneren. Uavhengig om det er en bordskanner eller en profesjonell trommelskanner, gir den normale tonekurven til de fleste skannere god kontrast og metning. Derimot har de en tendens til å komprimere skyggedetaljer og å forvrengte mørkere farger. For å oppnå en optimal tonekurve bør man derfor, om skanneren tillater det, sette skannerens gammaverdi et sted mellom 2.6 og 3.0. Ved en optimalt fargestyrt innskanning, lar man

originalen beholde hele sitt opprinnelig toneomfang og alle fargevariasjoner. Det gjør at bildet vil se litt umettet og flatt ut når man for første gang åpner det i et bildebehandlingsprogram. På den annen side gjør dette at du i resten av prosessen har mest mulig fargeinformasjon å jobbe med. Om du ønsker utfyllende informasjon om stabilisering og optimalisering av skannere, anbefaler vi Don Hutchesons «*Scanning Guide*», som du kan laste ned gratis fra [www.hutchcolor.com/HCT\\_instructions.htm](http://www.hutchcolor.com/HCT_instructions.htm).

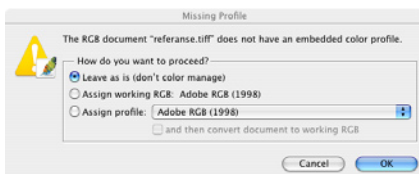
### Innskanning av testplansje

Innskanning av testplansjer trenger ikke nødvendigvis å være særlig høyoppløselig. Vi prøver å oppnå en bildefil på 5–12 mb på innskanninger i 24 bit, og en bildefil på 10–24 mb for innskanninger i 48 bit. Sørg for å sette skannerens parametere riktig, og legg testplansjen mest mulig rett. Hvis man skal profilere en bordskanner bør man, for å unngå forstyrrelser i form av uønskete reflekser, maskere resten av innskanningsflaten. Om mulig bør testplansjen skannes inn som en TIFF-fil med høyest mulig fargedybde (bitverdi).

### Åpning av testplansjen

Før du importerer den innskannede testplansjen til profileringsprogramvaren, bør du åpne den i Photoshop (eller et annet bildebehandlingsprogram). Men før du åpner den i Photoshop, bør du forsikre deg om at det ikke gjøres noen automatiske konverteringer på den innskannede plansjen. Legg heller aldri med profil til testplansjer. Velg alltid *Leave as is (don't color manage)* (se figur 7.3) når du får valg om å legge til profil eller ikke. Se kapittel 10, *Fargestyring i programvare* om hvordan du stiller inn fargestyring i Photoshop. Den innskannede testplansjen skal inneholde de fargene som skanneren registrerer, uten noen som helst konvertering eller fargekorrigering.

Når du har åpnet testplansjen i Photoshop gjør du nødvendige beskjæringer og roteringer på testplansjen. I tillegg bør du bruke kloneverktøyet til å fjerne eventuelle riper og støv på testplansjen.



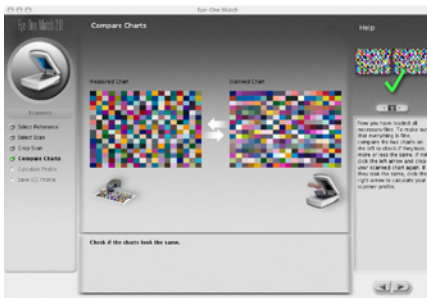
Figur 7.3 Velg alltid *Leave as is (Don't color manage)* ved åpning av en testplansje.

### Oppbygging av skannerprofilen

Når man har oppnådd en god innskanning av testplansjen, gjenstår bare kalkuleringen av profilen. Selv om brukergrensesnittet kan være noe forskjellig på de ulike programvarene, gjør stort sett alle profileringsprogrammer dette på samme måte. Man blir bedt om å åpne referansefilen som inneholder de målte fargedataene for testplansjen. Deretter blir man bedt om å åpne den skannede testplansjen for å utføre den siste beskjæringen av testplansjen (se figur 7.4). Noen profileringsprogrammer ber deg sammenligne referansen og testplansjen for å avsløre eventuelle ulikheter (se figur 7.5 på neste side). Nå har profileringsprogramvaren all data den trenger for å kalkulere skannerprofilen. Du blir til slutt bedt om å navngi og lagre profilen. (Noen programmer gjør dette før



Figur 7.4 Sammenligning av testplansjen og referanse i EyeOne Match



Figur 7.5 Sammenligning av testplansjen og referanse i EyeOne Match

kalkuleringen). De fleste programmene lagrer automatisk til riktig sted. Men du kan iblant ha behov for å legge inn en profil manuelt, eksempelvis om den er laget på en annen maskin, og da kan det være greit å vite hvor profilene skal lagres. Se *lagring av profilen*, kapittel 6, *Profilering av monitorer* for de ulike filbanene.

## Profilering av digitalkamera

Det er mange likheter mellom profilering av skannere og digitalkamera. Det er likevel en forskjell i den alminnelige bruken av de to utstyrstypene. Mens en skanner alltid benytter den samme, stabile og menneskebygde lyskilden, kan et digitalkamera benyttes under meget varierende lysforhold. Originalene vi skanner er som regel bilder som på forhånd har vært igjennom en eller flere grafiske prosesser (fremkalling, utskrift, trykk). Digitalkamera avbilder som regel de gjenstandene som skal gjenstander reproduseres – i studio eller i sine naturlige omgivelser. De skiftende lysforholdene gjør at fargegjengivelsen til digitalkamera kan bli svært varierende og kan avvike sterkt fra hvordan de samme fargene oppfattes av det menneskelige øye. Vi må derfor ta noen spesielle hensyn ved profilering av digitalkamera, hensyn som ikke er relevante for skannere.

### Kontroll av kameraets fargegjengivelse

For å kompensere for skiftende lysforholdene må kameraet gjøre relevante korrigeringer. Lysforandringene kan påvirke så vel toneomfang som fargetemperatur (K). Kontroll av toneomfanget er grunnleggende fotokunnskap (lyssetting og eksponering), og avviker lite fra analog fotografering. Det blir derfor ikke utdypet her. Kontroll av fargetemperatur er noe ulikt på ulike kamera. De fleste digitalkamera har automatiske innstillinger for fargetemperatur (hvitbalanse), men disse er ikke alltid pålitelige. Derfor foretar vi i stedet en gråbalansering ved hjelp av en testplansje. Til dette kan vi blant annet bruke *Colorchecker* eller *Colorchecker DC*. Hvordan gråbalanseringen utføres er opp til egenskapene til det enkelte kameraet eller dens programvare.

## Gråbalansering internt i kameraet

Gråbalansering internt i kameraet er det optimale, men denne muligheten finner man kun hos svært avanserte og profesjonelle kamera. Man eksponerer da en testplansje, og kameraet korrigerer deretter alle fargekanaler for å kunne gjengi en nøytral grå.

## Gråbalansering i kameraprogramvaren.

Noen kamera har programvare som gjør det mulig å gråbalansere bildene ved å klikke på et område du vet er nøytralt grått. Programvaren gråbalanserer dermed bildet, eventuelt flere bilder som skal gjennomgå den samme gråbalanseringen. Dette fungerer bra fordi gråbalanseringen blir utført på rådataene (RAW), dvs. de ukomprimerte bildedataene. Siden det kan være vanskelig å finne noe i et bilde som du vet er nøytralt grått, kan det før hver fotografering (eller når lysforholdene forandrer seg) være lurt å fotografere en testplansje som inneholder et nøytralt grått område. Du har da en referanse som er du vet er nøytral. Du kan deretter gråbalansere bildene som er tatt under samme lysforhold ved å klikke på den nøytrale grå ruten på testplansjen (eksempelvis *Colorchecker*).

Hvis kameraet ditt ikke har noen av disse mulighetene, er det trolig ikke egnet for profilering. Du kan da åpne bildet i et velegnet arbeidsfargerom (eksempelvis Adobe RGB), og bruke en godt kalibrert skjerm som guide for å foreta nødvendige fargekorrigeringer ut fra visuelle vurderinger av fargene i bildet.

## Fotografering av testplansjer

Dersom du skal fotografere en testplansje for å lage en kameraprofil, er riktig belysning viktig. Unngå skygger og gjen-skinn på testplansjen. Du bør fotografere mest mulig vinkelrett på testplansjen, slik at den gjengis uten styrtende linjer. De fleste profileringsverktøy ignorerer små forvrengninger i perspektivet, men ekstreme forvrengninger kan gi unøyaktige profiler. Om digitalkameraet tillater det, anbefaler vi å fotografere testplansjen i RAW-format. Dette gjelder også for fotografering generelt. Man har da det beste utgangspunktet, og informasjonstapet under en fargekonvertering senere i arbeidsflyten skader i mindre grad fargegjengivelsen.

## Beregning av kameraprofil

Prosesen er i prinsippet den samme som for skannere. Du benytter et profileringsprogram, en referansefil (TDF) og det fotograferte bildet av testplansjen. Bildet av testplansjen beskjæres, og Profilen beregnes i de fleste tilfeller automatisk. Programmene får stadig enklere brukergrensesnitt, noe som gjør profileringen stadig enklere.

## Sammendrag

Input-profilen forteller fargestyringssystemet hvilke farger som foreligger i originalen.

Denne informasjonen er en betingelse for at man skal klare å fremstille originallik farge på en output-enhet. Vi har skannerprofiler og kameraprofiler. Skannerprofiler er ganske lette å lage siden man nesten alltid har en stabil lyskilde. Originalene har også stort sett vært gjennom en fremstillingsprosess før og vil dermed ikke ha et så stort fargeomfang. Digitalkamera kan brukes under svært forskjellige lyskilder, og avbilder de gjenstandene som skal reproduseres uten å ha vært gjennom noen komprimerende prosess tidligere. Digitalkameraoriginaler har derfor et veldig stort fargeomfang. Dette gjør at man må ta spesielle hensyn ved profilering av digitale kamera. For å kunne profilere trenger man en testplansje. Denne består av en plansje til innskanning, og en referansefil som inneholder måledataene fra hver fargerute på testplansjen. Det kan noen ganger lønne seg å lage referansefilen selv ved å måle fargerutene på plansjen. Alle inputenheters fargegjengivelse blir styrt av tre variabler. Disse er *lyskilden*, *fargefiltrene* og *programvareinnstillinger*. Skannere styres mest av programvareinnstillingene og digitalkamera av lyskilden. Ved input-profilering må aldri den innskannede eller den fotograferte testplansjen gjennomgå noen konvertering eller bli tilført noen profil når man skal åpne den for profilering. Ved profilering av digitalkamera bør man foreta en gråbalansering før man profilerer for å kompensere for skiftene lysforhold.



## 8. Profilering av output-enheter



Output-profilene har som oppgave å hjelpe fargestyringssystemet med å generere CMYK- eller RGB-verdier som kan gi originallike farger på output-enheter som skrivere og trykkpresser. Men output-profilen har også andre oppgaver: Den gjør det mulig for fargestyringssystemet å simulere output-enhetens fargegjengivelse som «softproof» på en monitor eller «hardproof» på en fargeskriver. «Proofing» er et viktig anvendelsesområde for fargestyring og gjør at man på en enkel og billig måte kan forutsi hvordan fargene vil bli gjengitt i trykkprosessen. Slik blir det mulig å foreta nødvendige fargekorrekturer på bildefilene før de mangfoldiggjøres i kostbare trykkprosesser.

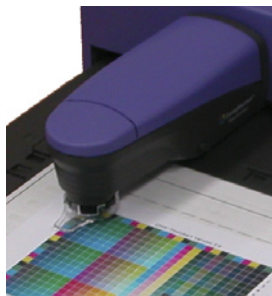
De fleste input-enheter produserer farger som mange output-enheter – eksempelvis trykkpresser – ikke klarer å reproducere. Vi snakker om ikke-reproduserbare farger, på engelsk «out-of-gamut-colors». Output-profilen forteller fargestyringssystemet hvilke farger som kan reproduseres på output-enheten. Fargestyringssystemet må så på en forutsigbar måte konvertere fargene fra input-enheten slik at de kan gjengis ved hjelp av output-enhetens mindre fargeomfang. Men for å klare dette må fargestyringssystemet ha nøyaktige profiler.

Å lage output-profiler er i seg selv ganske enkelt. Man måler en fargeplansje produsert på en output-enhet og legger inn måledata i profileringsprogramvaren. Måledataene blir sammenlignet referansene og på grunnlag av forskjellene lager programvaren en profil. Men en nøyaktig profil forutsetter at måledataene er nøyaktige. Hvis du skriver ut eller trykker testplansen, måler den med et spektrofotometer og lar profileringsprogrammet lage en profil, får du muligens en fungerende profil. Men sjansen for å få en nøyaktig profil øker om du bruker litt tid før du skriver ut/trykker testplansen og forsikrer deg om at output-enheten har en stabil fargegjengivelse. I *Hvordan kontrollere variasjon og Hensikten med kalibrering* i kapittel 5, *Før du profilerer*, kan du lese mer om dette. Nå skal vi gå mer detaljert inn på hva du må gjøre for å sikre at måledataene skal beskrive output-enhetens fargegjengivelse nøyaktig. Og deretter hva som skal til for at det skal forbli samsvar mellom fargeprofilen og output-enhetens fargegjengivelse.

## Måleinstrumenter

I *Målinger* i kapittel 5, *Før du profilerer* fortalte vi at korrekte målinger er en viktig forutsetning for fargestyringen, og til det trenger vi et pålitelig måleinstrument. Dette er spesielt viktig for output-profilering.

I teorien er det to typer måleinstrumenter som kan benyttes til output-profilering. Du kan enten bruke et refleksjonskolorimeter eller et refleksjonsspektrofotometer. I praksis anbefaler vi å bruke et spektrofotometer fordi disse er mer nøyaktige og mer allsidige. Et spektrofotometer kan, i motsetning til et kolorimeter, måle spek-



Figur 8.1 GretagMacbeth EyeOne Pro og Spectrolino. Begge reflektsve spektrofotometere.

trale verdier. Et kolorimeter måler kun XYZ-verdier direkte. Derfor egner spektrofotometere seg bedre til output-profilering. (se figur 8.1).

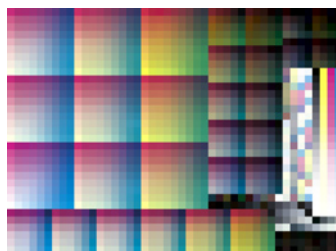
## Testplansjer

De ulike profileringsverktøyene setter noe forskjellige krav til testplansjer, men de fleste støtter CMYK-testplansjen IT8.7/3, som er standardisert under betegnelsen ISO-12640. Men fordi også IT8.7/3 har sine begrensninger, har profileringsprogrammene én eller flere alternative CMYK-testplansjer. Dette gjelder også for RGB-testplansjer. Testplansjene er tilpasset profileringsverktøyenes ulike krav med hensyn til oppbygging og antall farger. Hvis du arbeider med et håndholdt måleinstrument, som for eksempel EyeOne Pro, anbefales det å bruke en testplansje med relativt få fargeruter. Grunnen er at risikoen for feilmålinger øker med antall målinger, og feilmålinger gir unøyaktige profiler. EyeOne krever dessuten spesialdesignede testplansjer som følger med programvaren.

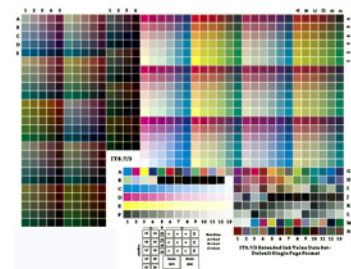
Hvis du benytter et automatisk måleinstrument, eksempelvis Spectroscan fra GretagMacbeth, spiller ikke antall fargeruter noen rolle. Men det er ikke alltid lønnsomt å ha flest mulig fargeruter. Flere fargeruter gir også større profiler, uten at det nødvendigvis gjør dem mer nøyaktige. (figur 8.2 viser ulike testplansjer for profilering av output-enheter)

Hvis du ønsker å profilere en output-enhet som har en ustabil fargegjengivelse, eksempelvis ei trykkpresse, bør du måle testplansjer på flere eksemplarer. Ut fra disse målingene beregnes det et gjennomsnitt. Noen profileringsverktøy vil gjøre dette for deg. Hvis ikke kan du beregne gjennomsnittet ved hjelp av et regneark – eksempelvis Microsoft Excel.

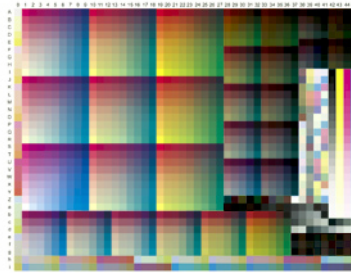
Figur 8.2 Testplansjer for output-profilering.



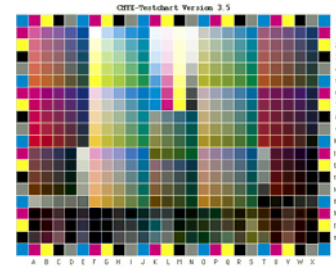
ECI 2002 CMYK-testplansje.



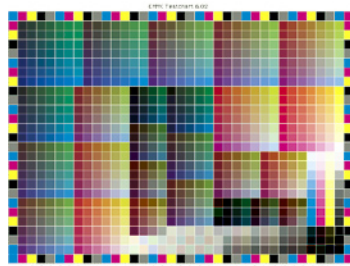
IT8.7/3 CMYK-testplansje



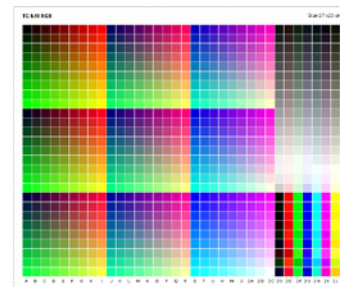
IT8.7/4 CMYK-testplansje



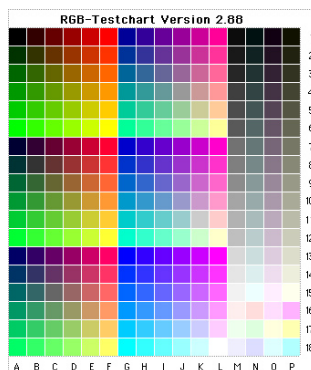
4. TC3.5 CMYK-testplansje



TC6.02 CMYK-testplansje



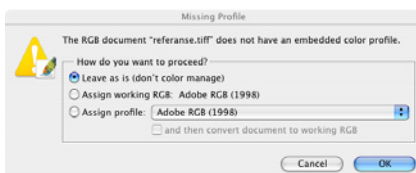
TC9.18 RGB-testplansje



TC2.88 RGB-testplansje

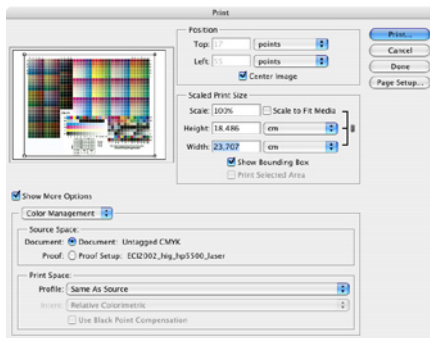
## Hvordan åpne testplansjen?

Dersom det er skrivere som skal profileres, anbefaler å åpne profileringstestplansjen i Adobe Photoshop (eller annen programvare som har nøyaktige innstillinger for fargestyring) og skrive den ut derfra (se kapittel 10, Fargestyring i programvare). Når du åpner testplansjen er det viktig at programvaren ikke foretar noen fargekonvertering, da fargeinformasjonen i testplansjen ellers kan bli forandret. Det er en forutsetning at fargeinformasjonen som ligger i testplansjen beholdes uendret. Derfor lar vi *missing profile warning* være skrudd på og velger alltid *Leave as is (don't color manage)*, som vist i figur 8.3. På denne måten risikerer vi ikke å foreta noen konvertering eller knytte noen profil til testplansjen.



Figur 8.3 Velg alltid Leave as is (Don't color manage) ved åpning av testplansjen i Photoshop.

## Hvordan skrive ut testplansjen?

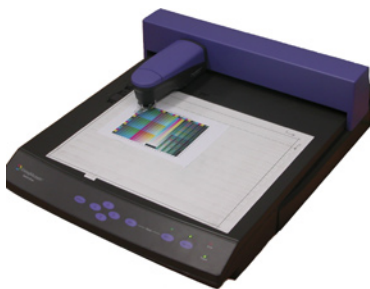


Figur 8.4 Riktig innstilling ved utskrift av testplansjer.

Dersom du benytter Photoshop, skriver du ut via print with preview. Før man skriver ut en testplansje for output-profilering, lar man alltid kildefargerommet (*source space*) være dokumentets fargerom. Om trinnene i avsnittet over er fulgt, gir dette alltid et uforandret CMYK- eller RGB-fargerom. Vi setter også output-enhetens fargerom (*prints space*) til å være det samme som kildefargerommet (som vist i figur 8.4). På denne måten blir alltid fargeverdiene i testplansjen sendt uforandret til output-enheten.

## Måling av testplansjen

Målingen av testplansjen(e) kan utføres på flere måter, avhengig av hvilke måleinstrument og profileringsprogramvare man har. Som tidligere nevnt anbefaler vi å spektrofotometer til målingene. Alle moderne profileringsprogramvarer vil steg for steg fortelle deg hvordan du skal gå frem når du måler testplansjen(e). Hvis man benytter et handholdt måleinstrument er det viktig å være nøyaktig når man måler. Hvis programvaren sier at noe har gått galt, bør man alltid gjenta denne delen av målingen. Det enkleste er å måle testplansjen med en XY-enhet, som for eksempel Spectroscan fra GretagMacbeth (se figur 8.5). Når man har markert posisjonen til tre hjørner på testplansjen, vil gjennomføres målingen av testplansjen automatisk. Dette er meget arbeidsbesparende, særlig om man skal måle flere testplansjer.

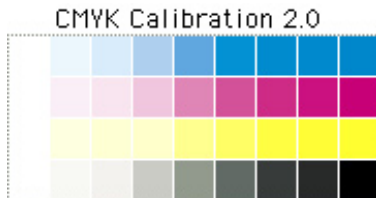


Figur 8.5 Spectroscan fra GretagMacbeth.

## Profilering av CMYK-laserenheter

Laserenheter er kategori av såkalte elektrofotografiske enheter. Denne typen enheter utgjør fargelaserskrivere, fargekopieringsmaskiner og digitale trykkpresser med laser som eksponeringsenhet. På slike enheter skriver en laser bildet på en elektrostatisk ladet trommel hvor lystet fra laseren fjerner ladningene fra områdene som ikke skal trykke. De områdene som fortsatt har ladning farges deretter inn med en elektrostatisk toner. Toneren overføres så til papiret, hvor den varmfikseres. På noen fargelaserenheter blir denne prosessen utført fire ganger – en gang for hver prosessfarge. Hurtigere maskiner har fire trykkverk og påfører alle prosessfargene (CMYK) i en enkelt prosess.

Det elektrofotografiske prinsippet regnes som ustabil med hensyn til repeterbarhet. Fargemengden varier gjerne over tid og toneren har en tendens til fordeler seg ujevnt over papirflaten. Variasjonene har to årsaker:



Figur 8.6 Testplansje for CMYK-prosesskontroll

- For å holde på statisk elektrisitet må papiret være litt fuktig. Variasjoner i papirfuktighet fører igjen til variasjoner i fargegjengivelse.
- En tonerkassett vil produsere stadig lavere densitet etter som toneren forbrukes. Derfor vil du over tid oppleve at hver farge får lavere densitet, noe som påvirker fargegjengivelsen.

Elektrofotografiske output-enheter varierer alltid en del over tid, og må dermed kalibreres ofte. Eldre enheter kan trenge daglig kalibrering, mens nyere enheter har noe mer stabil fargegjengivelse. Du bør derfor finne ut hvor ofte du bør kalibrere for at enheten skal ha en akseptabel stabilitet. En enkel kontrollmetode er å skrive ut og måle en testplansje for CMYK-prosesskontroll (Se figur 8.6).

### Utskriving av profileringstestplansjen

Når du skal skrive ut testplansjen(e) er det to måter å gjøre det på:

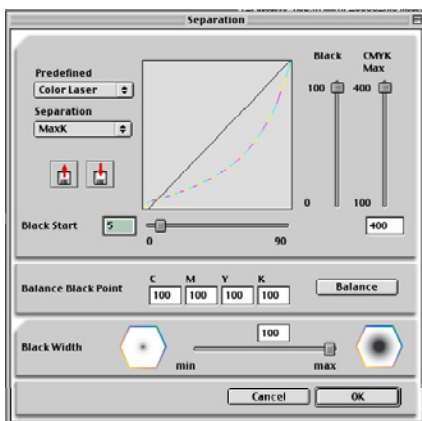
- Du kan kalibrere enheten, skrive ut testplansjen rett etterpå og profilere. Dette vil gi deg en profil som beskriver enhetens optimale fargegjengivelse.
- Du kan kalibrere skriveren, for så å skrive ut et antall testplansjer fordelt over perioden frem til neste kalibrering. Ytterpunktene i dette utvalget vil være én plansje produsert rett etter kalibrering og én rett før neste kalibrering. Du måler deretter alle testplansjene og benytter deretter et gjennomsnitt av målingene til profilering. Dette vil gi deg en profil som beskriver enhetens gjennomsnittlige fargegjengivelse.

Hvis du har mulighet for kalibrere laserskriveren jevnlig (minst en gang om dagen) velger du den første fremgangsmåten. Men hvis ikke kan kalibrere så hyppig, velger du den andre måten.

### Ferdigstilling av profiler til laserenheter

Fordelene med laserenheter er at de fleste har innebygd begrensning for maksimal tonermengde. Man trenger derfor ikke å tenke på dette. Derimot er gråbalansen til disse enhetene som regel ikke særlig god. Man oppnår som regel best gråbalanse ved å definere en høy gråkomponent i utskriften og således bruke en høyere andel svart toner i tertiærfargene. Dette oppnås ved å velge maksimum GCR separasjon. (Dette gir også lavere tonerforbruk og økonomiske besparelser.) Dersom du har en Postscript-RIP med automatisk tonerbegrensning vil følgende separasjonsinnstillinger i profileringsprogramvaren være et godt utgangspunkt:

- Total tonermengde (total ink limit): 400%
- Svart tonermengde (black ink Limit): 100%



Figur 8.7 Separasjonsinnstilling for laserenheter i GretagMacbeth ProfileMaker.

- Svartgenerering (Black Generation): Maksimal innstilling
- Start svartgenerering ved (Black Start/Onset): 5-10%

Hvis du har benyttet innstillingene ovenfor, og profilen genererer bilder som er overmettede og gjengrodd i skyggeområdene, er det trolig fordi enheten ikke har innebygd begrensning av maksimal tonermengde. Du kan da bruke disse innstillingene:

- Total tonermengde (Total ink limit): 260%
- Svart tonermengde (Black ink Limit): 100%
- Svartgenerering (Black Generation): Maksimal innstilling
- Start svartgenerering ved (Black Start/Onset): 5-10%

Figur 8.7 viser separasjonsinnstillingene for laserenheter i ProfileMaker fra GretagMacbeth.

## Profilering av blekkskrivere

Når du skal profilere en blekkskriver, må du først være klar over hvilken type blekkskriver du har. Vi skiller gjerne mellom RGB- og CMYK-blekkskrivere. Egentlig er betegnelsen RGB-blekkskriver feil, ettersom de fleste blekkskrivere benytter CMYK-blekk. Bakgrunnen for betegnelsen RGB-blekkskrivere er at de krever RGB-signaler som input. Disse enhetene har ikke Postscript-RIP og kan derfor ikke motta CMYK-signaler. Dette skyldes ikke selve enheten, men at dataflyten fra programvare til skrivere ikke støtter CMYK, bare RGB. Selv om programvaren lar deg skrive ut CMYK-filer, foregår det en skjult konvertering fra CMYK til RGB. Av alle disse grunnene må man derfor benytte RGB-testplansjer til utskrifter som skal benyttes til profilering av RGB-blekkskrivere.

Alle blekkskrivere som har en Postscript-RIP skal i prinsippet fungere som CMYK-enheter, men det har vist seg at en god del av disse skriverne også foretar en CMYK-RGB-konvertering inne i Postscript-RIP-en. For å finne ut av hvordan man bør profilere, bør man lage både en RGB-profil og en CMYK-profil, og deretter vurdere hvilken som gir best resultat.

## Før man profilerer en blekkskriver

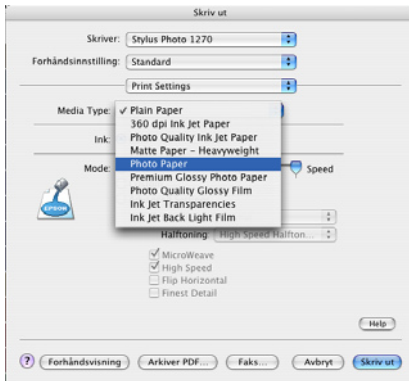
Blekkskrivere er stort sett ganske stabile i fargegjengivelse. De fleste RGB-skrivere ingen muligheter for kalibrering. Man må derfor profilere dem på nytt dersom fargegjengivelsen forandrer seg. For



å få en god profil til din blekkskriver er det tre variabler du må ta hensyn til.

- Innstillinger i skriverprogramvaren har stor påvirkning på utskriftens fargegjengivelse.
- Tiden blekket bruker på å stabiliser seg på mediet har mye å si for fargegjengivelsen. Fargen vil se annerledes ut etter en halvtime enn rett etter utskrift.
- Forandringer i blekkets produksjonsmåte kan forandre skrive-rens fargegjengivelse.

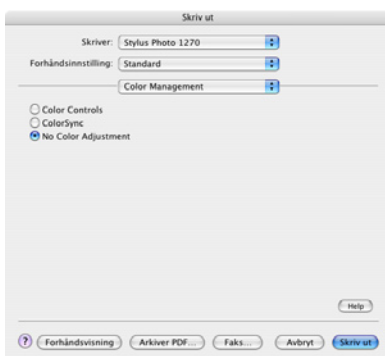
Man må ta hensyn til de to første variablene før man profilerer, mens den siste må man være oppmerksom på når man bytter blekk.



Figur 8.8 Innstilling for ulike papirtyper i programvaren til blekkskriveren Epson Stylus 1270.



Figur 8.9 Ferdiginnstillinger for fargekorrigering i programvaren til blekkskriveren Epson Stylus 1270.



Figur 8.10 Når vi profilerer blekkskrivere velger vi helst en innstilling som ikke gjør noen fargekorrigeringer.

### Programvareinnstillinger – papirinnstillinger

De aller fleste blekkskrivere har innstillinger for ulike typer papir. Disse kontrollerer hvor mye blekk det skrives med, og hvordan svart skal brukes, og har derfor stor betydning for utskriftens fargegjengivelse. Innstillingene for de ulike papirtypene er som regel tilpasset papir fra skriverprodusenten. Om du bruker papir fra en annen leverandør kan det derfor hende at du må eksperimentere litt for å finne den innstillingen som gir det beste fargeomfanget og den mest lineære toneovergangen. Ofte må man til en viss grad prioritere det ene fremfor den andre. Man kan ikke regne med å få både fargeomfanget og lineariteten i toneovergangen perfekt. I disse tilfellene er det som regel best å «ofre» lineariteten i toneovergang. Profiler kan som regel kompensere for en mindre lineær toneovergang, men kan ikke gjøre noe med fargeomfanget. (Se figur 8.8)

### Programvareinnstillinger – fargeinnstillinger

De fleste programvarer for blekkskrivere har mulighet for fargeinnstillinger. Dette kan for eksempel være innstillinger for gamma, eller ferdige innstillinger som gjør utskriftene fotorealistiske eller fargene mer mettede (se figur 8.9). I visse tilfeller kan noen av disse innstillingene gjøre at profilen oppnår mer lineære toneoverganger. Men i de fleste tilfeller velger vi (om det er mulig) en innstilling som ikke foretar fargejusteringer (Se figur 8.10).

Hvis du ønsker å bruke en eller flere fargeinnstillinger når du lager profilen, er det også viktig å bruke disse innstillingene når dokumenter senere blir skrevet ut med denne profilen. Ellers vil ikke profilen beskrive enhetens fargegjengivelse riktig. Dette betyr at man heller ikke kan legge profilen inn i skriverens programvare. Fargeinnstillingene velges på samme sted som man velger profilen, og man kan derfor ikke velge begge deler. Dette er ikke noe problem i fargestyrte programmer som Photoshop (hvor du kan

velge profilen i programmet), men kan være et problem om man vil skrive ut fra ikke fargestyrte programmer, som for eksempel Powerpoint. Her kan man ikke velge profilen i programmet før man sender dokumentet til utskrift. Man må derfor velge mellom profil eller fargeinnstillinger.

### Programvareinnstillinger – oppløsning

De fleste blekkskrivere har vist seg å ha ganske stabil fargegjengivelse uavhengig av hvilken oppløsning man skriver ut i. Men det er ikke sikkert dette gjelder for akkurat din blekkskriver. Man kan kontrollere dette ved å skrive ut en testplansje med hver oppløsning, måle disse, og deretter sammenligne resultatene med eksempelvis Measure Tool fra GretagMacbeth. Dette programmet lar deg sammenligne to testplansjer for så å finne den gjennomsnittlige delta E-verdien mellom testplansjene (se kapittel 2, Farge-rom og fargesystem). Hvis den gjennomsnittlige delta E-verdien mellom ulike oppløsninger er noe særlig større enn 1, bør du lage en profil for hver oppløsning. (Du kan laste ned Measure Tool gratis fra [www.GretagMacbeth.ch](http://www.GretagMacbeth.ch)).

### Blekkets herdetid

Alt blekk som brukes i blekkskrivere må ha en viss tid til herding etter at det har blitt skrevet ut på papiret. Selv om blekket kan virke tørt like etter utskrift, vil det ganske sikkert ikke ha nådd sin endelige fargegjengivelse. Tiden dette tar, varierer fra blekk til blekk og med hvilken papirtype man bruker. Dette blir ofte glemt når man profilerer blekkskrivere. Man måler testplansjen med en gang den er skrevet ut, og før blekket er herdet. Profilen vil da være tilpasset ferske utskrifter og ikke det endelige resultatet.

### CMYK-blekkskrivere

Hvis du har en ekte Postscript CMYK-blekkskriver gjelder stort sett det samme som for andre blekkskrivere. Men det kan lønne seg å legge begrensning av blekkmengde og styre toneovergangen i RIP-en. Dette kan være bedre enn å la profilen styre toneovergangene ut fra en maksimal blekkmengde. Noen RIP-er har begrensning av blekkmengde, men lar deg ikke kontrollere denne på annen måte enn gjennom valg av papirtype. Om du bruker et papir som ikke er fra skriverprodusenten, må du kanskje eksperimentere litt for å finne de riktige innstillingene. Uansett bør du lage en profil som forutsetter at blekkbegrensningen blir stilt inn i RIP-en.

### Ferdigstilling av profiler til blekkskrivere

Når du profilerer RGB-blekkskrivere har profileringsprogramvaren sjelden separasjonsinnstillinger for oppbygning av profilene. Når

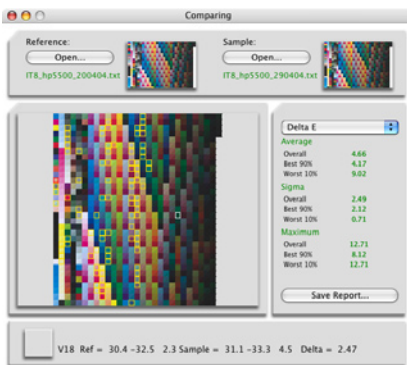


du lager disse profilene vil det stort sett lønne seg å bruke de ferdige innstillingene som profileringsprogramvaren har. Når det gjelder CMYK-blekkskrivere, har de fleste profileringsprogram de samme muligheter som CMYK-laserskrivere. Som et godt utgangspunkt kan man begynne med følgende innstillinger for blekkskrivere med blekkbegrensning i RIP-en:

- Total blekkmengde (total ink limit): 400%
- Svart blekkmengde: (Black ink Limit): 100%
- Svartgenerering (GCR/Black Generation): medium til høy
- Start svartgenerering ved (Black Start/Onset): 30%

Og for blekkskrivere uten blekkbegrensning i RIP-en:

- Total blekkmengde (total ink limit): 260%
- Svart blekkmengde: (Black ink Limit): 100%
- Svartgenerering (GCR/Black Generation): medium til høy
- Start svartgenerering ved (Black Start/Onset): 30%



Figur 8.11 Sammenligning av måleresultater fra to testplanser i Measure Tool fra Gretag-Macbeth.

Etter profilering av blekkskrivere

Når du har profilert og tatt profilen i bruk er det også i etterkant viktig å kontrollere fargegjengivelsen, slik at du ser når det er på tide å kalibrere eller profilere enheten på nytt. Den beste måten å gjøre dette på er å skrive ut den samme testplansen du brukte til å profilere med, for deretter å måle den. Du sammenligner så disse måledataene med måledataene fra testplansen du brukte til å profilere med. Denne sammenligningen kan du gjøre i Measure Tool fra GretagMacbeth. Hvis den gjennomsnittlige delta E-verdien er noe særlig høyere enn 2 bør man kalibrere eller profilere på nytt. (Se figur 8.11)

## Profilering av trykkpresser

Før det foretas testtrykk med en testplasje i ei offsetpresse, er det viktig at trykkparametrene er standardiserte og stabile. Dette tilsvarer kalibreringen av utskriftsenheter. (Se kapittel 3, styrt repro, styrt trykk.) For at fargene på «hardproofs» skal kunne gjengis i trykk, må trykkpressa kunne gjengi fargene som hardproofen inneholder. Hardproofs blir vist kunden som en prøve på hvordan opplagstrykket blir, og kunden må derfor kunne forvente at det endelige trykket får samme fargegjengivelse. Det som skiller profilering av trykkpresser fra andre enheter, er at man må utføre testtrykk som koster relativt mye tid og penger. Derfor bør man for man setter i gang å profilere, vurdere om trykkpressa virkelig har en stabilitet som gjør at den egner seg for profilering.

## Før man begynner profileringen

Som vi allerede har påpekt begynner man å kontrollere at trykkpressa oppfører seg stabilt. Det neste som må bestemmes er om trykkpressa skal optimaliseres til å utnytte sine egenskaper fullt ut, eller om trykkparametrene skal følge en husnorm eller en standard – eksempelvis ISO 2647-2 for arkoffset eller heatset.

### Optimalisering

Når man optimaliserer ei trykkpresse får man den til å yte sitt maksimale. Man forsøker å oppnå lavest mulig punktøkning og høyest mulig trykk-kontrast – uten tanke på noen standard eller spesifisering. Får man pressa til å yte bedre enn spesifiseringen i standarden, så gjør man det. For at dine applikasjoner skal ha mulighet til å gjøre de nødvendige fargekonverteringene og lage separasjoner som passer til den optimaliserte pressa, må pressa profileres.

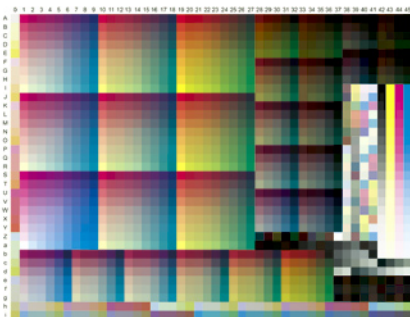
### Standardisering

Standardisering av trykkpressa fører til at den oppfører seg i henhold til en referanse eller standard. En slik standard kan være en intern standard for «proofingsystemet» som du vil at pressa skal stemme overens med, eller en av standardene i ISO-12647-serien. Når du standardiserer er det ikke alltid nødvendig å lage en egen profil for trykkpressa. Man kan benytte en «standardprofil», dvs. en profil som er tilpasset standardiserte trykkparametre. Dette kan være fornuftig hvis man mottar mange CMYK-separerte filer utenfra.

### Valg av riktig testplansje

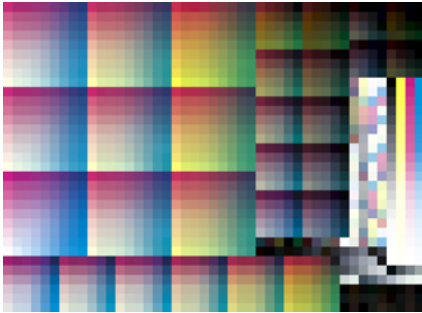
Det finnes to testplansjer som egner seg godt til profilering av trykkpresser. Disse er:

- IT8.7/4, som hovedsaklig er rettet mot emballasjetrykk<sup>1</sup>, egner seg også til profilering av andre trykkpresser. Denne inneholder 950 fargeruter. (se figur 8.12)
- ECI 2002, som er utviklet av European Color Initiative ([www.eci.org](http://www.eci.org)) . Denne inneholder 1485 fargeruter og er en effektiv kombinasjon av IT8.7/3 og IT8.7/4. (se figur 8.13 neste side)



Figur 8.12 IT8.7/4 for profilering i emballasjetrykk, men også godt egnet til annen trykkteknikk

1. For profilering av Fleksografiske trykkpresser



Figur 8.13 ECI 2002 fra European Color Initiative egner seg godt for profilering av trykkpresser.

## Trykking av testplansjen

Trykking av testplansjen, krever innsats i form av både tid og penger. Det å lage en bra trykkprofil er nesten alltid en gjentakende prosess, og måledataene vil stort sett bli brukt om igjen. Derfor er det viktig at trykkingen av testplansjen behandles kritisk.

Siden trykkingen av profileringstestplansjen skal tilsvare en vanlig trykkjobb vil man få mange trykkark å velge i mellom. Man bør velge ut 15-25 trykkark som måles. Ut i fra disse målingene lages det et gjennomsnitt. Valg av trykkark kan gjøres på to måter:

- Du velger ut og måler 15-25 trykkark som representerer pressas gjennomsnittlige oppførsel. Du bør ikke velge ut 15 ark med lik fargegjengivelse. Velg ut noen ark med meget god fargegjengivelse, noen med middels god fargegjengivelse, og noen trykkark under gjennomsnittet i fargegjengivelse, uten å gå til makulatur. Denne fremgangsmåten velges hvis du vil produsere en profil som representerer den gjennomsnittlige fargegjengivelsen til trykkpressa. Du bruker denne fremgangsmåten når trykkpressas prosesskontroll og variasjon ikke er veldig bra, men akseptabel.
- Du velger ut og måler 15-25 trykkark som representerer den optimale kvaliteten og fargegjengivelsen til trykkpressa. Med denne fremgangsmåten legger ikke de middels gode, og de mindre gode trykkarkene støy til profilen. De fleste trykkark vil være av høy kvalitet, og derfor må profilen også være tilpasset denne kvaliteten. Denne fremgangsmåten bruker man når pressas prosesskontroll og manglende variasjon i fargegjengivelse er meget bra.

## Profilering av flere trykkpresser

I et trykkeri med eksempelvis 5 trykkpresser som benyttes til samme type jobb, kan man begrense profileringen til den trykkpressa som yter på et gjennomsnitt av de andre. Førtrykken kan derfor knytte trykkprofilen til dokumentene, uavhengig av hvilken trykkpresse som skal benyttes. Man kan benytte kun en profil ved å benytte overføringskurver i RIP-en, for å kompensere for ulik punktøkning og tonekurve på pressene.

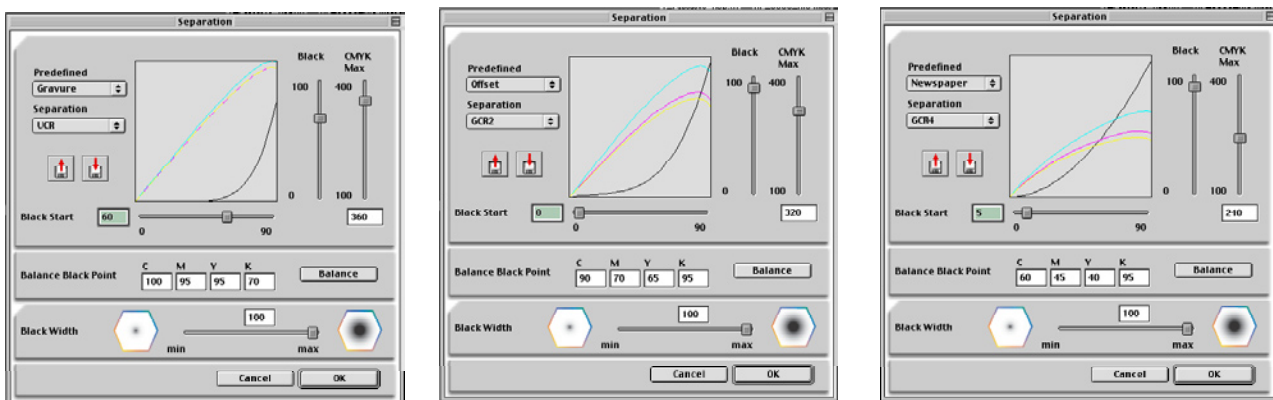
## Profilering mot flere papirtyper

De aller fleste output-enheter krever at man lager profiler for ulike papirtyper, og er dermed ikke spesielt for trykkpresser. For

trykkpresser kan derimot det å lage en profil per papirtype fort bli kostbart. I stedet kan du lage en profil ved å trykke testplansen på et papir som representerer et gjennomsnitt av de papirtypene du benytter. Denne profilen brukes som mål for prooferens fargegjengivelse. Når du har profilert trykkpressa, profilerer du prooferen, og bruker en fargeserver til å foreta nødvendige konverteringer fra trykkpressefargerommet til prooferfargerommet. Deretter bruker du overføringskurver i platesetteren eller filmsetteren for å kompensere for ulik punktøkning på de ulike papirtypene.

## Ferdigstilling av trykkpresseprofilen

De fleste profileringsprogramvarer tilbyr standardinnstillinger for total fargemengde (total ink limit) og svartgenerering (black generation) for ulike trykkmetoder. Disse innstillingene bør bare være et utgangspunkt. Hver kombinasjon bestående av presse, trykkfarge og papirtype har sine egne krav. Den totale fargemengden som trykkes på papiret er stort sett kjent, og hvis ikke, bør man finne ut av dette under stabiliseringen av trykkpressa. Svartgenereringen (GCR/UCR) er et mer åpent spørsmål. Mindre avanserte profileringsprogramvarer tilbyr kun en standardinnstilling for UCR og tre eller fire GCR- innstillinger. Mer avanserte programvarer tilbyr kurve, startpunkt og endepunkt for svartgenerering. Disse programmene lar deg også bestemme hvor svart skal ligge i forhold til nøytralt og inn i mettede farger. (Se fig 8.14)



Figur 8.14 Anbefalte separasjonsinnstillinger for ulike trykkpresser i GretagMacbeth ProfileMaker.

## Sammendrag

Output-profilens hovedoppgave er å hjelpe fargestyringssystemet med å gjengi riktige farger på output-enheten. Men den kan også brukes til å forutsi hvordan fargene vil se ut på output-enheten ved å simulere enhetens fargegjengivelse på en monitor eller en annen output-enhet. Dette er den delen av fargestyringen som gir oss mest utbytte i praksis.

Før profilering må enheten stabiliseres. Dette er spesielt viktig for trykkpresser. Ei trykkpresse bør også evalueres før profilering for å finne ut hvordan den bør profilere (standardisert- eller optimalisert profilering). For å kunne utføre en profilering av en output-enhet må man ha et måleinstrument. Og da helst et spektrofotometer for best resultat. Når man åpner testplansjen for utskrift/trykking må det alltid unngå at det blir utført noe fargestyring på plansjen. Dette gjelder også ved utskrift/trykking av testplansjen. Etter utskrift/trykking må man måle testplansjen(e) for så å mate måledataene inn i profileringsprogramvaren for beregning av profilen. For profilering av trykkpresser bør det måles flere testplansjer for deretter å beregne et gjennomsnitt av måledataene. Dette gjennomsnittet brukes så til å beregne profilen for trykkpressa. Etter profilering er det også viktig å overvåke output-enhetens fargegjengivelse for å vite når enheten må kalibreres eller reprofileres.



## 9. Fargestyring i arbeidsflyt

For å kunne implementere fargestyling i arbeidsflyten krever det forståelse av, og praktisk kunnskap om fargestyling. I de foregående kapitlene har vi vært igjennom følgende:

- Grunnlaget for fargestyling, hvordan farge blir til, hvordan mennesker oppfatter farge og hvordan omgivelsene påvirker fargesynet vårt.
- Hvordan de ulike komponentene i et fargestylingssystem fungerer, hvilke fargerom og profiler vi har, og hvordan disse er oppbygd.
- Referansefargerommet i en profil i form av XYZ eller LAB-verdier.
- Profilerings skiller seg fra kalibrering, ved at man under en profilering kun genererer en profil som beskriver enhetens fargegjengivelse, og ikke gjør noe for å forandre fargegjengivelsen. Noe som derimot er tilfelle når vi kalibrerer.
- Hvordan man lager profilene og at vi må oppnå stabile prosesser før profilering.
- Teknikker for oppbygging av monitor-, input- og output-profiler, og ga råd for å kunne produsere gode og nøyaktige profiler.

Dersom disse kunnskapene foreligger kan du starte implementeringen av fargestyling i arbeidsflyten. Fargestyling i arbeidsflyt er å definere hvilke verdier fargene i dine dokumenter representerer, og beholde og ta vare på disse fargene fra du tar et bilde, gjennom bildebehandling, til man skriver ut eller trykker.

I neste kapittel skal vi se på hvordan du i praksis kan utføre fargestyling og håndtere arbeidsflyt i dine programvarer. Men først skal vi gi deg en mer generell oversikt over hvordan fargestyling i arbeidsflyt fungerer og organiseres. Fargestylingen påvirker tre områder innen arbeidsflyten:

- Flyten av dokumenter og elementer innenfor et program. Hvordan stille inn de enkelte programmer for fargestyling, og hvilke prosedyrer bør vi benytte for å åpne og lagre dokumenter. Dette går vi nærmere inn på i neste kapittel.
- Flyten av dokumenter mellom forskjellige programmer. Hvordan klarer vi å holde på riktige farger når vi flytter et dokument fra program til program, og mellom én maskin til en annen. Til hvilken tid og hvordan konverterer vi til forskjellige former for output.
- Flyten av materiell inn eller ut av vår fargestyrt arbeidsflyt. Hvordan håndterer vi dokumenter eller elementer som kommer fra et miljø som ikke er fargestyrt. Hvordan integrerer vi disse i en fargestyrt arbeidsflyt. Hvordan kan vi få det maksi-

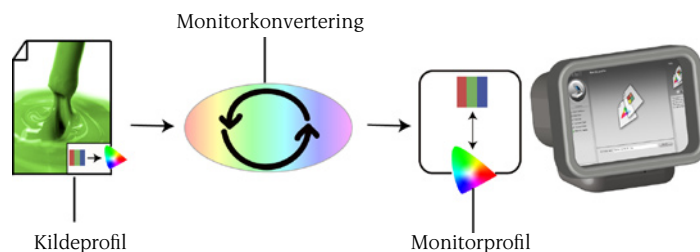
male ut av fargerstyrte jobber før de eventuelt sendes til operasjoner som ikke er fargerstyrte.

Vi foretar fargestyling på to forskjellige typer materiell – selve dokumentet og elementer som er en del av dokumentet. Et dokument kan bestå av flere elementer, som for eksempel logo, bilder og illustrasjoner, og alle disse kan inneholde forskjellige profiler. Til slutt vil de ulike elementene i et dokument bli konvertert til et og samme output-fargerom.

Det er to variabler som skiller forskjellig arbeidsflyt fra hverandre. Dette er når i arbeidsflyten fargekonverteringen skjer og hvordan fargeinformasjonen blir overført. Som vi skrev i kapittel 4, Fargestyling i teori, er dette det eneste fargestylingssystemet gjør og derfor det eneste programvarer gjør, selv om de til tider kan virke mer kompliserte. Tidspunktet for fargekonvertering bestemmes etter hvilke type arbeid som går gjennom arbeidsflyten, mens hvordan fargeinformasjonen skal overføres er svært avhengig av egenskapene til dine programvarer.

## Monitorkonverteringer

Selv om det kanskje ikke er helt innlysende, vil det nesten hver gang du viser et bilde på en fargerstyrt monitor skje en konvertering fra dokumentets fargerom til monitor-fargerommet. Det eneste unntaket er når dokumentet allerede er i monitoren RGB-fargerom. Hvis denne konverteringen ikke hadde funnet sted, ville monitoren vist alle farger unøyaktig. I fargerstyrte programmer blir monitorkonverteringen tilført dataene som blir sendt til skjermkortet, uten å røre ved selve dokumentet. Fordelen med dette er at fargestylingssystemet kan ta hensyn til de individuelle egenskapene til hver enkelt monitor, uten å gjøre noe med de dataene som går gjennom den fargerstyrte arbeidsflyten (se figur 9.1). Monitorkonverteringen er altså ikke en del av selve arbeidsflyten. Det er monitorkonverteringene som gjør at vi kan foreta en



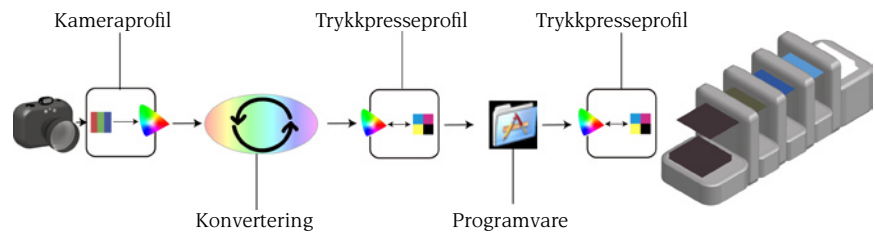
Figur 9.1 I fargerstyrte programmer blir det utført en konvertering fra kildeprofilen(e) til monitorprofilen uten å gjøre noen konvertering på fargeverdiene i selve dokumentet.



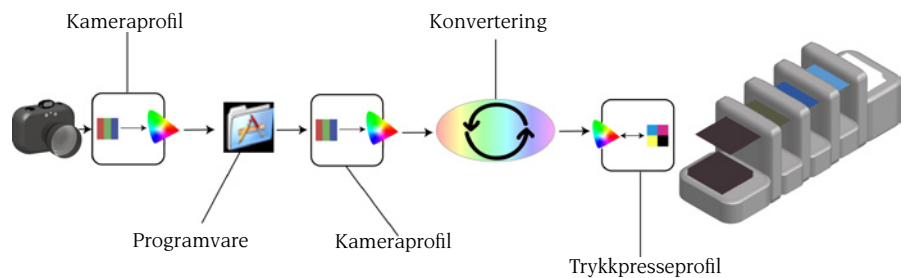
simulering av en output-enhets fargegjengivelse på en monitor (softproof).

## Når skal vi konvertere?

Når i arbeidsflyten fargekonverteringene skal skje er et strategisk spørsmål med to ytterpunkter. Vi kan enten konvertere all farge til output-fargerommet tidligst mulig i arbeidsflyten (se figur 9.2), eller vi kan foreta fargekonverteringene til output-fargerommet senest mulig i arbeidsflyten (se figur 9.3). Tidlig konvertering blir som regel omtalt som ren CMYK-arbeidsflyt, mens sen konvertering omtales som ren RGB-arbeidsflyt. De fleste fargestyrt arbeidflyter faller et sted midt i mellom de to ytterpunktene, men for å få en bedre forståelse skal vi gå litt inn på fordeler og ulemper med sen- og tidlig fargekonvertering.



Figur 9.2 Arbeidsflyt med tidlig konvertering



Figur 9.3 Arbeidsflyt med sen konvertering

### Fordeler med tidlig konvertering

Den største fordelen med å konvertere tidligst mulig, er enkelheten. Når all fargeinformasjon tidlig i arbeidsflyten blir konvertert til et og samme output-fargerom, vil det ikke forelligge tvil om hvilke farger enhetsverdiene i et dokument står for. Man unngår også at det blir benyttet farger som ikke kan reproduseres. Når alle operatører jobber i samme output-fargerom, er det umulig å lage farger som ligger utenfor output-enhetens fargeomfang.

### Ulemper med tidlig konvertering

Den største ulempen med å konvertere fargeverdien tidlig i arbeidsflyten er mangel på fleksibilitet. All farge blir siktet inn mot bare en output-enhet, og optimalisert ut i fra denne enhetens egen-skaper. Det er derfor praktisk å benytte denne type arbeidsflyt på steder hvor man alltid benytter samme output-enhet, men derimot ganske ubrukelig for et reklamebyrå som benytter flere trykkerier. Som regel vet ikke reklamebyrået hvilket trykkeri det skal bruke før sent i prosessen. En annen ulempe er at en del kreative effekter for bildebehandling kun eksisterer om man jobber i et RGB-fargerom, men ikke i CMYK-fargerom. De kreative effektene som finnes i CMYK-fargerommet gjør ofte antakelser som kan få uheldige utfall. En siste ulempe kan være at man med denne arbeidsflyten må kunne håndtere større filer. Dette fordi CMYK består av fire kanaler mens RGB kun består av tre og vil dermed produsere mindre filer.

### Fordeler med sen konvertering

Den største fordelen med å konvertere senest mulig i arbeidsflyten er, i motsetning til tidlig konvertering, at man blir veldig fleksibel med tanke på hvilken outputenhet man vil bruke. Man beholder altså originalens fargeomfang gjennom hele arbeidsflyten. Sen konvertering er godt egnet for situasjoner hvor man mottar dokumenter fra mange ulike kilder.

### Ulemper med sen konvertering

Den største ulempen med å konvertere sent til output-fargerommet er at det gjør ting komplisert. Sen konvertering er ikke vanskelig, men det finnes flere steder hvor ting kan gå galt i arbeidsflyten. En annen ulempe er at man ikke har mulighet til å evaluere de endelige output-dataene før sent i prosessen. Med sen konvertering er fargestyring en nødvendighet, mens det for tidlig konvertering nærmest kan ses på som luksus.

## Arbeidsfargerom

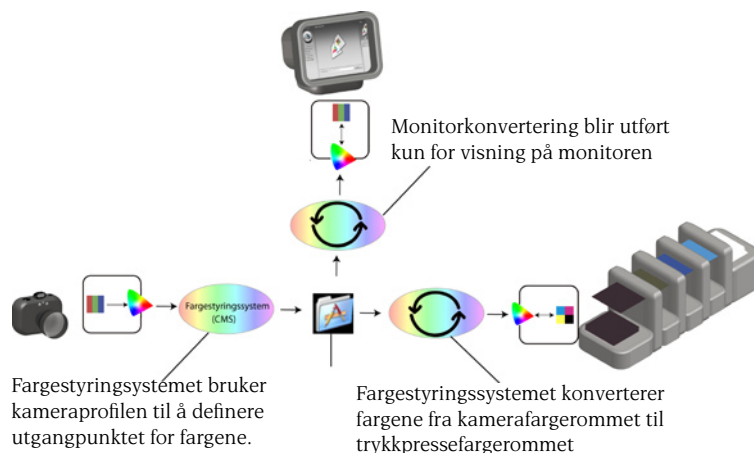
Det kan i mange tilfeller lønne seg å benytte et arbeidsfargerom til å foreta bildebehandling i. Grunnen er at de fleste input-enheters- og output-enheters fargerom ikke alltid egner seg godt for bildebehandling og andre korrigeringer. Det er også slik at bildereproduksjon ikke alltid er så enkel som å konvertere rett fra input-enhetens fargerom til output-enhetens fargerom (se figur 9.4). Originalene har nesten alltid et større fargeomfang enn output-fargerommet. Selv den beste profil ville trolig ikke klare å reproducere alle bilder like nøyaktig.

Vi må også behandle bilder med ulikt innhold på forskjellige måter, og trenger av den grunn nesten alltid å gjøre korrigeringer på bildene våre. Grunnen til at input-enheters fargerom ikke alltid egner seg til bildebehandling er fordi de i få tilfeller er gråbalansert, og at de nesten aldri er perseptuelt uniforme.

Når et fargerom er gråbalansert, vil like verdier av R,G og B alltid ende opp i en nøytral grå tone. Dette er svært verdifullt for bildebehandling. Oppnår du et balansert forhold mellom RGB, uten fargestikk vil også de andre fargene følge etter å få riktig fargegjengivelse.

I et perseptuelt uniformt fargerom vil en forandring i RGB-verdiene utgjøre den samme perseptuelle forandringen. Altså den forandringen vi mennesker oppfatter. Eksempler på slike arbeidsfargerom er Adobe RGB, ColorMatchRGB og CIELAB. Et ideelt arbeidsfargerom klipper ikke bort farger i originalen eller output, og bruker ikke en masse fargedybde (bit) til å beskrive farger som ikke kan gjengis. Slike fargerom er nærmest umulige å finne. Man bør derfor finne et arbeidsfargerom som egner seg best mulig for eget bruk. Mange bruker CIELAB som arbeidsfargerom, og selv om det er både gråbalansert og perseptuelt uniformt, egner det seg dårlig som arbeidsfargerom og til bildebehandling. Siden LAB inneholder alle farger vi mennesker kan se, er det et meget stort fargerom. Det inneholder derfor svært mange farger som ikke kan reproduseres på en output-enhet. Adobe RGB og ColorMatch RGB vil trolig være bedre valg som arbeidsfargerom. Se kapittel 2, Fargerom og fargesystem for mer om de ulike fargerommene.

Fordeler med arbeidsfargerom

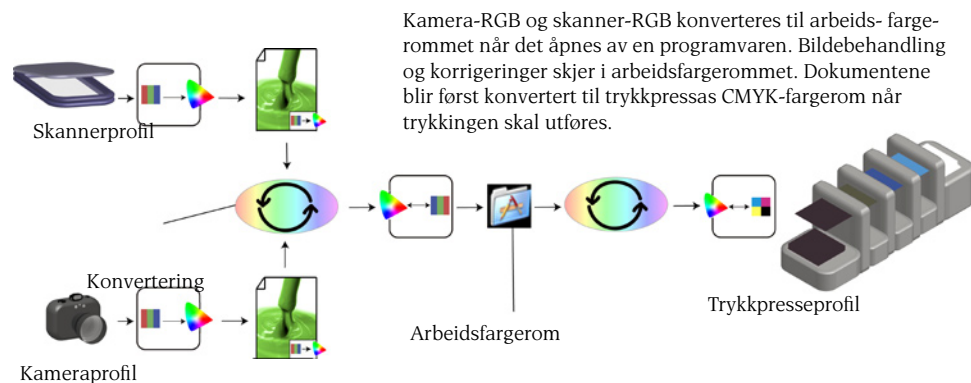


Figur 9.4 Enkel arbeidsflyt fra fotografi til trykk uten bruk av arbeidsfargerom.

Ved en arbeidsflyt som benytter arbeidsfargerom kan vi kombinere de fleste fordelene med tidlig og sen konvertering. Man får enkelheten til den tidlige konverteringen, og fleksibiliteten til den sene konverteringen. Alle farger blir konvertert til arbeidsfargerommet tidlig i arbeidsflyten, og all ny farge blir tilført i arbeidsfargerommet. Det er derfor liten sjanse for at det blir store forandringer i fargens utseende. Så lenge arbeidsfargerommet klarer å gjengi fargeomfanget til alle sannsynlige output-enheter, er det også ganske enkelt å reproducere fargene på ulike output-enheter. Ved å benytte arbeidsfargerom kan man enkelt utføre det meste av reproarbeidet før output-enheten er bestemt.

### Ulemper med arbeidsfargerom

En mulig ulempe ved å benytte en arbeidsflyt som benytter arbeidsfargerom, er at det vil oppstå et informasjonstap i den ekstra konverteringen. Dette kan eksempelvis være tap av fargedybde. I mange tilfeller må det utføres mange fargekonverteringer for at informasjonstapet skal bli synlig, men i noen få tilfeller kan dette tapet bli synlig etter noen få utførte fargekonverteringer. Problemet er ikke til stede om man starter opp med bilder og dokumenter med en høy bitverdi (fargedybde). Fordi bilder og dokumenter med høy bitverdi er lite ømfintlige for informasjonstap. Figur 9.5 viser en mulig arbeidsflyt som benytter arbeidsfargerom.



Figur 9.5 Arbeidsflyt fra input til trykk ved bruk av arbeidsfargerom.

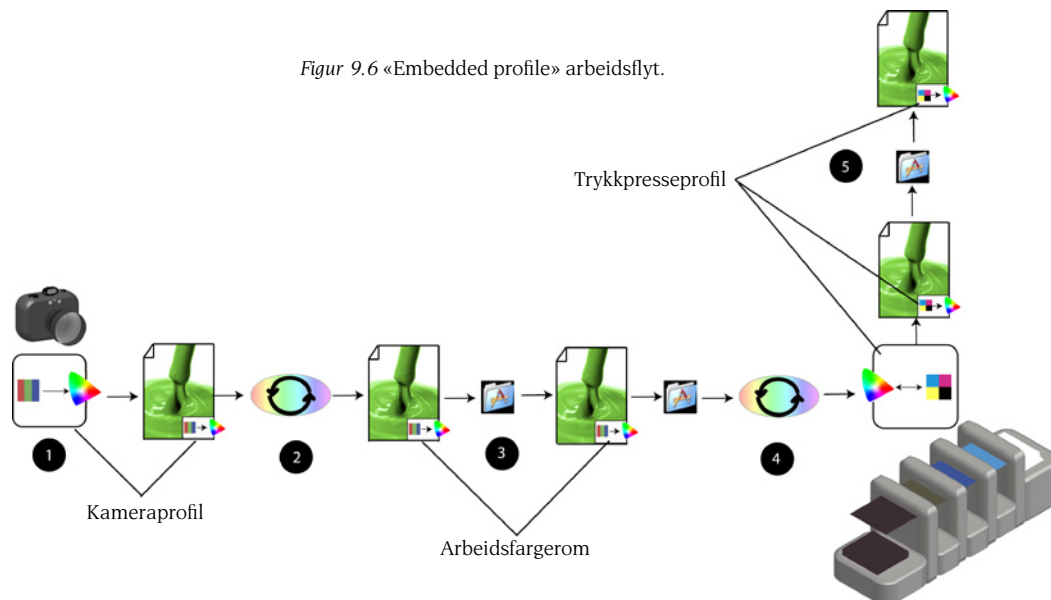
## Overføring av fargeverdier

Overføring av fargeverdiene er det første fargestyringssystemet må gjøre når det mottar elementer og dokumenter. Man kan ikke be fargestyringssystemet om å få farger til å stemme overens før man vet hvilke farger dette er, ved å legge til en kildeprofil. Det er bare to måter kildeprofilen kan legges til på:

- Vi kan knytte en «embedded profile» til et dokument eller et element (bilde, illustrasjon, osv.). Dette er en profil som følger med dokumentet eller elementet. Hvordan dette gjøres i praksis går vi gjennom i neste kapittel.
- Man kan konfigurere programvaren til å anta (assumed) at alt RGB-materiell skal konverteres til et spesielt RGB-fargerom og alt CMYK-materiell skal konverteres til et spesielt annet fargerom. (unntatt når det eksempelvis er knyttet en «Embedded profile» til dokumentet).

### «Embedded profile» arbeidsflyt

Den mest forutsigbare og mest robuste måten å fortelle fargestyringssystemet hvilke farger verdiene i et dokument eller et element representerer, er ved å knytte en «embedded profile» som beskriver fargegjengivelsen til dokumentet eller elementet. I en slik arbeidsflyt vil alltid profilen følge med dokumentet eller elementet. Profi-



1. Kameraet knytter en profil til bildet.
2. Programvaren konverterer fargene fra kamerafargerommet til arbeidsfargerommet.
3. Bilderedigering blir utført i arbeidsfargerommet, og programvaren knytter arbeidsfargerommets profil til bildet.
4. Fargestyringssystemet konverterer fargene fra arbeidsfargerommet til trykkpresserfargerommet.
5. Eventuelle siste redigeringer blir utført i trykkpresserfargerommet.

len vil alltid være tilgjengelig slik at den kan fungere som kildeprofil for en konvertering.

Alle fargestyrte programmer støtter «embedded profiles» i formatene TIFF og JPEG. Mac-plattformen støtter også PICT-formatet. En del programvarer støtter også «embedded profiles» i EPS og PDF formatene.

Denne type arbeidsflyt er klart den tryggeste hvis man mottar dokumenter fra flere ulike hold og konverterer disse til forskjellige output-prosesser. Ved å alltid bruke «embedded profiles» vil det aldri være noen tvetydighet i fargeinformasjonen i dokumentene. En ulempe med «embedded profile» arbeidsflyt er at de øker størrelsen på dokumentene. (Figur 9.6 viser en mulig «embedded profile» arbeidsflyt)

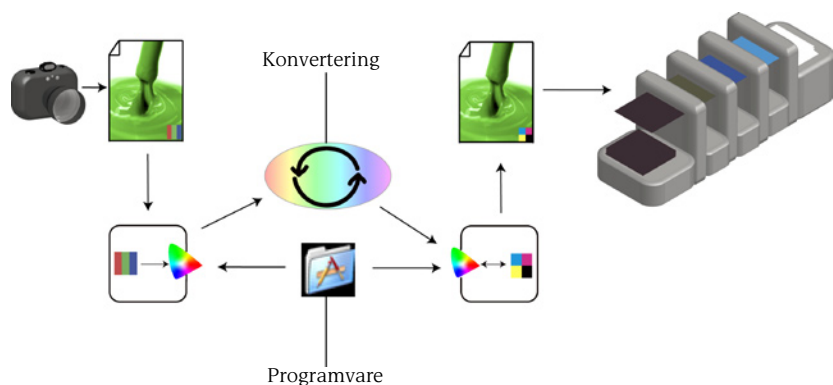
#### «Assumed profile» arbeidsflyt

Ved å bruke denne type arbeidsflyt bestemmes én profil for RGB-materiell og én profil som det skal konverteres til for output (CMYK). Vi stiller deretter inn programvarene våre til å anta at RGB-materiell (om det ikke ligger med en «embedded profile») skal konverteres til ett fargerom, og alt CMYK-materiell til et annet. I «assumed profile» arbeidsflyt vil alle konverteringer fra RGB til CMYK bruke samme kilde- og målprofil.

I motsetning til «embedded profile» arbeidsflyt må man med denne typen arbeidsflyt, til å begynne med, sørge for at alle dokumenter blir transporter riktig inn i den antatte profilens fargerom. For en riktig konvertering må man også sørge for at de antatte profilene er riktige i hver enkelt programvare. Hvordan dette gjøres vil vi gå nærmere inn på i neste kapittel, Fargestyring i programvare. Dette gjør at «assumed profile» arbeidsflyt krever mye større koordinering mellom programvare og maskiner, enn «embedded profile» arbeidsflyt. Derfor passer denne type arbeidsflyt best for situasjoner hvor en enkelt person står for alt arbeidet, eller hvor en godt koordinert gruppe jobber mot en enkelt output. (Figur 9.7 viser en mulig «assumed profile» arbeidsflyt)

Figur 9.7 «Assumed profile» arbeidsflyt

Alt RGB-materiell blir konvertert til et forhåndsbestemt RGB-fargerom, og alt CMYK-materiell blir konvertert til et forhåndsbestemt CMYK-fargerom. Alle konverteringer fra RGB til CMYK utføres mellom disse forhåndsbestemte fargerommene.



## Hybride arbeidsflyter

De fleste reelle arbeidsflyter er hybride. Det vil si en blanding av «embedded» og «assumed» arbeidsflyt. Dette gjøres enten fordi det er praktisk, eller fordi enheter eller programvarer «tvinger» deg til å gjøre det. Selv om «embedded profile» arbeidsflyt er robust er den ikke 100% sikker. Dersom man eksempelvis åpner et bilde i Photoshop 5, hvor programvaren er satt til å konvertere til arbeidsfargerommet og å lagre uten å knytte en «embedded profile» til dokumentet, vil den opprinnelige tilknyttede (embedded) profilen bli fjernet og fargeinformasjonen forandret. Da hjelper det ikke å knytte den riktige profilen til dokumentet i etterkant, siden fargeinformasjonen er forandret. I slike tilfeller kan det lønne seg å benytte en «assumed profile» arbeidsflyt i reserve, som legger dette bildet i en antatt profils fargerom. Man fjerner altså ikke helt behovet for kommunikasjon mellom personer i produksjonslinja ved å benytte en «embedded profiles». (Figur 9.8 på neste side viser en mulig hybrid arbeidsflyt)

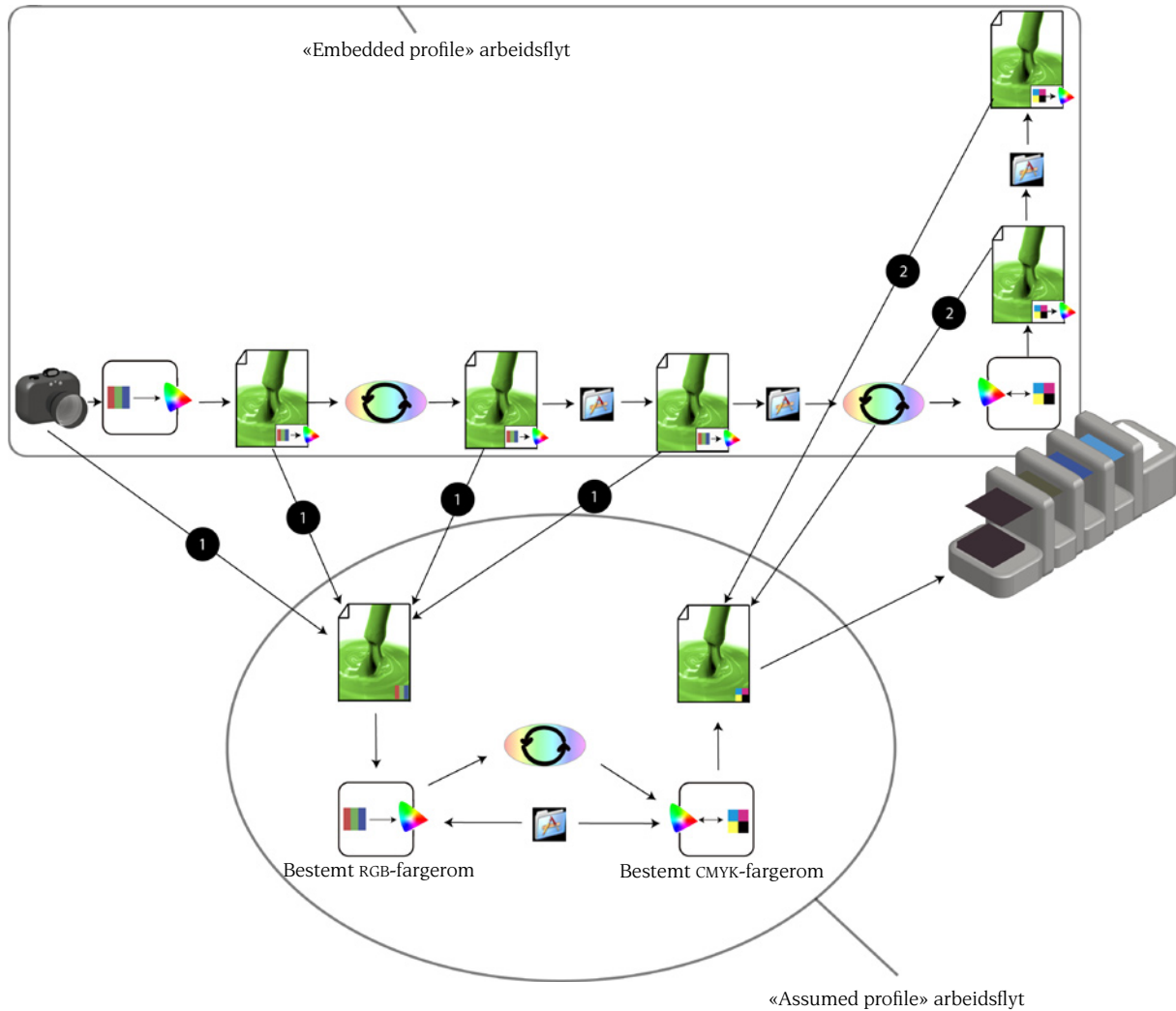
## Proofs

Noe av det mest verdifulle med fargestyringen er at vi på en relativt enkel måte kan anslå hvordan den endelige fargen vil bli gjengitt når vi har trykket/skrevet ut et dokument. Dette uten å utføre selve output-prosessen. Vi kan forutsi fargegjengivelsen til eksempelvis ei trykkpresse på en skriver, en prøvetrykksenhet eller på en monitor.

Ved å ha en profil som nøyaktig beskriver output-enhetens (den endelige) fargegjengivelse, og en profil som nøyaktig beskriver enheten du skal utføre proofet på, kan man få et proof som ganske nøyaktig gjenspeiler det endelige resultatet. Det eneste kravet er at enheten du lager proofet på klarer å gjengi hele fargeomfanget til den endelige output-enheten — eksempelvis trykkpressa. Proofing kan være til stor nytte ved at man kan se hvilke farger output-enheten kan, og ikke kan gjengi. Man slipper dermed store overraskelser når dokumentet er trykket/skrevet ut. . Se neste kapittel, Fargestyring i applikasjoner for hvordan man stiller inn programvarer til bruk av proofs.

Figur 9.8 Hybrid arbeidsflyt

Bruker hovedsakelig «embedded profile» arbeidsflyt, men når et dokument ikke inneholder en «embedded profile» vil disse dokumentene bli konvertert til sitt forhåndsbestemte farge-rom (RGB eller CMYK).



1. Om et dokument i RGB ikke har en profil knyttet til seg (embedded), blir dokumentet lagt i det forhåndsbestemte (assumed) fargerommet. Dette vil også bli utført om den medlagte profilen skulle forsvinne under prosessen.
2. Om et dokument i CMYK ikke har en profil knyttet til seg, blir dokumentet lagt i det forhåndsbestemte fargerommet. Dette vil også bli utført om den tilknyttede profilen skulle forsvinne under prosessen.



## Sammendrag

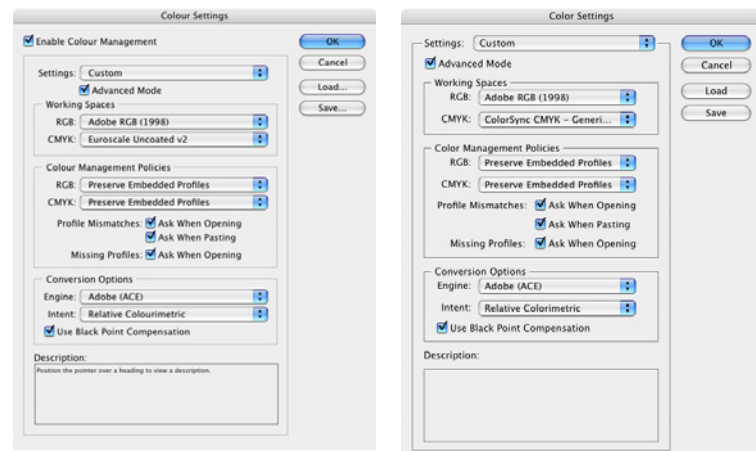
Fargestyring i arbeidsflyt er å definere hvilke verdier fargene i dine dokumenter representerer, og beholde og ta vare på disse fargene fra du tar et bilde, gjennom bildebehandling, til du skriver ut eller trykker. Det er to ting arbeidsflyten må ta hensyn til. Dette er *når* fargekonverteringen skjer og *hvordan* fargeinformasjonen blir overført. Tidspunktet fargekonverteringen skal skje på har to ytterpunkt. Man kan konvertere til outputfargerommet så *tidlig* som mulig eller så *sent* som mulig i arbeidsflyten. For å unngå ulempene til de to ytterpunktene kan det benyttes en arbeidsflyt som benytter et gråbalansert og perseptuelt uforanderlig arbeidsfargerom. Ved å benytte arbeidsfargerom kan man kombinere fordelene med tidlig- og sen konvertering. Man kan konvertere tidlig til arbeidsfargerommet slik at man beholder fargene konsistente gjennom arbeidsflyten, og konverterer sent til output-fargerommet for å beholde fleksibiliteten fram til utskrift/trykking. Ved å benytte en arbeidsflyt med arbeidsfargerom kan man overføre fargerverdier på to måter. Man kan benytte en «embedded profile» arbeidsflyt eller en «assumed profile» arbeidsflyt. Ved «embedded» har man alltid en profil knyttet til alle dokumenter som går gjennom arbeidsflyten. Ved «assumed» har man et bestemt RGB-fargerom og et bestemt CMYK-fargerom som alle dokumenter konverteres til når de kommer inn i arbeidsflyten. For å være sikker på at man alltid har dokumenter i riktig fargerom, kan man benytte en hybrid arbeidsflyt som kombinerer «embedded» og «assumed» arbeidsflyt. Hvis et dokument ikke har en profil knyttet til seg legges dokumentet i «assumed profile» arbeidsflyten.



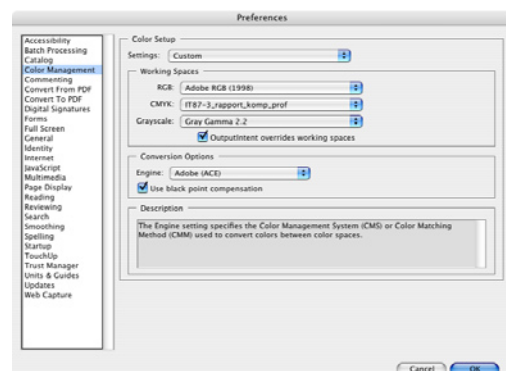
## 10. Fargestyring i programvare

## Adobes felles fargeinnstillinger

Tidligere har det vært en forholdsvis krevende oppgave å sette seg inn i fargeinnstillingene i de ulike programvarene som behandler farge. Adobe har tatt denne problemstillingen på alvor og kommet frem til et felles brukegrensesnitt på fargeinnstillingene for alle programmene i den nye Creative Suite pakken. Dette letter jobben med vanskelige innstillinger betraktelig. Den eneste forskjellen er hvor mange innstillinger man har. Det er Photoshop som har flest og mest avanserte innstillinger. For å være sikker på å få samme innstillinger i alle programmene, kan man gå inn i *Color Settings* i alle programmene og velge et såkalt *preset*, som heter *ColorSync Workflow*. Dette gjør det mulig å styre fargeinnstillingene til alle programmene fra ColorSync. Endrer man da profil i ColorSync, blir innstillingene automatisk endret i alle programmene som har valgt *ColorSync Workflow* som preset. Det eneste man må være obs på, er at ved hjelp av denne innstillingen brukes Apple sin fargemotor. Det kan derfor være lurt å bytte til Adobe (ACE) i *Color Settings*, for deretter å lagre denne innstillingen som en *preset*. Under, kan du se color settings dialogvinduene til Indesign, Illustrator og Acrobat Professional:



Figur 10.1 Adobe color settings



## Fargestyring i Photoshop 7/CS

Det skjer mye nytt på fargestyrings fronten, og det kommer stadig nye versjoner av ulike programvarer. Denne gjennomgangen tar for seg Photoshop 7 og CS.

Når Photoshop 5.0 kom, viste det seg at programmet ikke behandlet farger på en tilfredsstillende måte. Adobe gjorde derfor store forandringer på måten Photoshop 6.0 behandlet farger. Forandringene fra Photoshop 6 til 7 er ikke så store som fra versjon 5 til 6. Følgende er nytt:

- Photoshop knytter ikke lenger noen profil til moduser (som Duotone) eller filformater (som .bmp) som ikke støtter dette.
- Når man konverterer en RGB-fil med layers til CMYK ved hjelp av *Convert to Profile*, tilbyr nå Photoshop nye muligheter. I stedet for og uten videre kaste noen av lagene, har man nå muligheten til å legge til lagene, for så å slå dem sammen i fila.
- En ny info-paletten tilbyr deg å se Proof setup tallene.

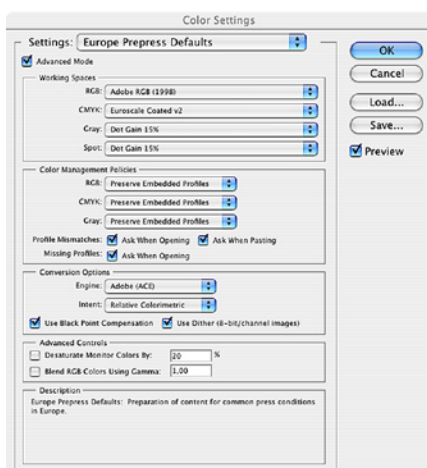
For å få kontroll på fargene, er det viktig å beherske de grunnleggende fargeinnstillingene. I denne gjennomgangen skal vi ta for oss fire forskjellige innstillinger.

- Color Settings (Fargeinnstillinger)
- Assign Profile (Tilknytt profil)
- Convert to Profile (Konverter til profil)
- Proof Setup (Proof oppsett)

Vi vil gå inn på:

- Hva de ulike innstillingene gjør.
- Hvordan innstillingene påvirker hverandre.
- Hvordan vi kan forutsi hvordan en farge vil komme til å se ut, enten det er CMYK-trykk, RGB-utskrift, eller på Internett.

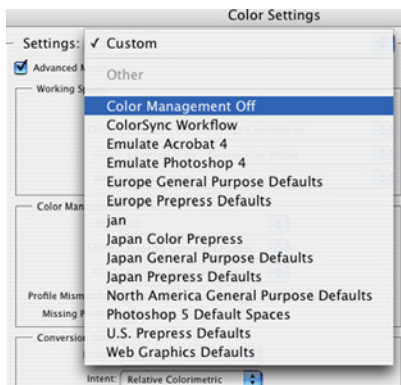
For å få bedre utnyttelse av fargestyringen, anbefaler vi å kalibrere monitoren før man starter med fargeinnstillingene i Photoshop (se kapittel 6, *Profilering av monitorer*).



Figur 10.2 Color Settings dialogvindu i Photoshop.

### Color Settings

Du finner dialogboksen til *Color Settings* i *Photoshop*-menyen eller i *Edit*-menyen, litt avhengig av hvilket operativsystem du benytter. Eller du kan bruke hurtigkommandoen; Command (eple) + Shift + k (MAC) eller Ctrl + shift + k (WIN).



Figur 10.3 Ulike ferdige innstillinger som ligger tilgjengelig i settings menyen.

*Settings* menyen øverst i dialogvinduet tillater deg å velge mellom forhåndsbestemte innstillinger. Når du velger en av disse, setter programvaren automatisk innstillinger for arbeidsfargerom, fremgangsmåter og advarsler. Det som er bra med *settings* menyen er at du kan lagre dine egne innstillinger og raskt få tilgang til i disse senere, og ikke nødvendigvis at det finnes ferdige innstillinger der. Har du en innstilling lagret et sted på maskinen, kan du raskt hente den inn ved å bruke *load*-knappen. Lagrer du derimot innstillingene på riktig plass, blir de tilgjengelige i *popup*-menyen. På Mac OS X, er denne «riktige plassen» *Library->Application->Support->Adobe->Color->Settings* og i Windows (av nyere dato) er filbanen: *Program Files->Common Files->Adobe->Color->Settings*. Om det er mange brukere, vil det å kunne lagre slike ferdige innstillinger i *popup*-menyen gjøre arbeidet med å stille inn fargehåndteringen i Photoshop mye enklere.

Ferdiginnstillingene som Adobe benytter faller under to hovedkategorier; de som ignorerer color management, og de som benytter det.

### Color Management Off

Dette valget skulle ikke være det vanskeligste å forstå. Som navnet tilsier, forteller dette valget at Photoshop ikke skal bruke fargestyring. Når denne innstillingen er valgt, behandler Photoshop alle dokumenter i gjeldende fargerom og ignorerer eventuelt tilknyttede profiler.

### Web Graphics Default

Denne innstillingen er omtrent den samme som *Color Management off*. Den eneste forskjellen er at sistnevnte setter monitorprofilen som RGB-arbeidsfargerom. I motsetning til *Color Management off* innstillingen, som setter RGB-arbeidsfargerommet til å være sRGB. Det er ingen av disse valgene som benytter fargestyring.

### Emulate Photoshop 4

Velger man *Emulate Photoshop 4*, er man tilbake i gamle dager. Denne innstillingen ignorerer for det meste fargestyring og setter forskjellige fargerom for RGB, CMYK og gråtoner. For Mac benytter innstillingen *AppleRGB* som RGB-arbeidsfargerom, og i Windows benytter innstillingen *sRGB*.

### Prepress Settings

De tre innstillinger for prepress (førtrykk) er *Europe*, *Japan* og *US*. *Prepress Default* forteller Photoshop at fargestyring skal benyttes når det er mulig, og gi tilbakemelding om «profile mismatch» Kanskje fotnote (forskjellige profiler på dokumentene; for eksempel ved kopiering av elementer fra et dokument til et annet) og om

dokumenter mangler profil. De eneste forskjellene mellom de ulike innstillingene, er valg av CMYK profil, og punktøkning (Eng: dot gain) (20% i USA og 15% i Europa og Japan.) Hvis du jobber opp i mot trykk, og ikke har en spesifikk profil for den trykkpressen dokumentet skal trykkes på, er Prepress Settings en god start.

## Photoshop 5

Er en innstilling kun for de som har jobbet mye med Photoshop 5 og 5.5, som aldri har endret standardinnstillingene for fargestyringen i disse versjonene, og samtidig er fornøyd med de resultater de har oppnådd med innstillingene. Dette alternativet er i praksis ikke verdt å vurdere.

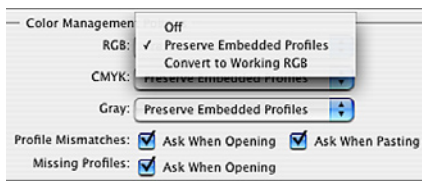
## ColorSync Workflow

Det er kun Macintosh brukere som har denne muligheten. Denne innstillingen bruker innstillingene i ColorSync som standardinnstilling også i Photoshop. Dette gjelder arbeidsfargerommene RGB, CMYK, og gråtone. Innstillingene blir automatisk oppdatert i Photoshop hvis de endres i ColorSync. Det er en ulempe ved bruk av denne innstillingen. Photoshop må også bruke fargemotoren som er angitt i ColorSync (Apple CMM), og det har vist seg at Adobe-fargemotoren (ACE) har mindre feil enn andre fargemotorer på markedet. Ulempen med ACE er at den kun kan brukes innenfor Adobe-programmer, og dermed ikke lastes inn under ColorSync. Vi håper derimot at dette snart forandrer seg. I alle Adobe programmer, kan man bruke innstillingen ColorSync Workflow. Hadde det vært mulig å laste inn fargemotoren til Adobe i ColorSync, kunne man styrt fargeinnstillingene til alle disse programmene på et og samme sted. Man kan omgå ulempen med fargemotoren, ved å velge *ColorSync Workflow* innstillingen og velge fargemotoren fra Adobe. For deretter å lagre denne innstillingen som en *custom* innstilling.

## Color Management Policies

Her kan man styre hvilke fremgangsmåter (policies) Photoshop skal bruke ved åpning av et dokument. I menyen har du tre valg:

- *Off*; betyr at man går tilbake i tid, før ICC fantes, og kaster bort masse tid på innstillinger som strengt tatt ikke er nødvendig i disse dager.
- *Preserve Embedded profiles*; er ideelt for byråer, mediehus, trykkerier og andre som jobber med mange forskjellige bilder fra ulike kilder. Bevarer profilen som ligger i dokumentet/bildefilen.
- *Convert to Workingspace*; passer best for individuelle og organisasjoner som har bestemt seg for å arkivere alle bilder i ett og



Figur 10.4 De ulike valgene i Color Management Policies.

samme RGB-arbeidsfargerom, og samtidig nøye har valgt et korrekt arbeidsfargerom.

Nedenfor skal vi gå nærmere inn på de ulike valgene.

### Off

Når man åpner en fil som inneholder en profil med denne innstillingen, ignorerer Photoshop profilen og konverterer filen til det arbeidsfargerommet som brukes. Dette skjer derimot ikke hvis den medfølgende profilen samsvarer med det nåværende arbeidsfargerommet. Uansett blir bildet vist i henhold til den valgte monitorprofilen.

### Preserve Embedded Profiles

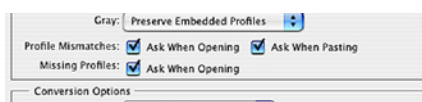
Den store fordelen med denne innstillingen er at bildet blir værende i det originale fargerommet. På denne måten blir alle fargedetaljer fra inputenheten (skanner/digitalkamera) bevart. Man får én konvertering mindre i prosessen, som igjen betyr én feilkilde mindre. Ulempen med denne innstillingen er at inputfargerommet sjelden er velegnet for fargekorreksjon og manipulering. Enkle høylys- og skygge justeringer vil føre til synlige fargeforandringer og synlige toneoverganger (banding).

### Convert to Working Space

Denne innstillingen sørger for at alle bildene kommer innenfor det samme arbeidsfargerommet. Innstillingen er ikke ønskelig i for eksempel en fotolabb. En fotolabb får inn mange bilder med forskjellige profiler og fotografen har kanskje et fargestyrt system. For å oppnå et best mulig resultat, med riktige farger, lønner det seg derfor å beholde bildene i det arbeidsfargerommet fotografen har brukt. Men innstillingen er derimot ønskelig i firma som ønsker å standardisere og forenkle bildedatabasen. Første gangen man åpner et bilde som ikke har samme fargerommet som arbeidsfargerommet får man opp en advarsel. Ønsker du ikke å få opp denne advarselen igjen, er det bare å huke av for dette i dialogboksen. Hvis man derimot ønsker å bli advart, kan man også huke av for dette i *color settings* dialogvinduet.

### Profile Warnings

I motsetning til mange andre advarsler, er *Profile Warnings* veldig nyttige. De gir brukeren mulighet til å overstyre standard oppførselen til en bestemt innstilling og man får opp flere forskjellige valg. Photoshop tilbyr tre valg når det gjelder advarsler. Hvis du ikke er helt sikker på hva du driver med, anbefaler vi å krysse av alle tre.



Figur 10.5 Ulike valg for Profile Warnings. Det anbefales at alle valgene er avhuket, hvis du ikke er helt sikker på hvordan Photoshop behandler profiler.

Profile Mismatch, *Ask When Opening*; gir brukeren advarsel hvis den medfølgende profilen ikke er den samme som det nåværende arbeidsfargerommet opererer med. Du får og valget mellom å bruke medfølgende profil, konvertere bildet til nåværende arbeidsfargerom eller å forkaste den medfølgende profilen.

Profile Mismatch, *Ask When Pasting*; kommer opp med en advarsel når piksler blir flyttet mellom bilder som er i samme color mode (som RGB), men er i forskjellige fargerom (som Adobe RGB (1998), ColorMatch RGB, sRGB). Photoshop lar deg konvertere fargedata eller bevare fargedata. I det første valget, blir de numeriske verdiene endret, men den visuelle fargen blir opprettholdt. I det andre valget er det omvendt, der forholder den numeriske verdien seg uendret, mens fargene forandrer seg.

Missing Profile, *Ask When Opening*; når man åpner bilder uten medfølgende profil (untagged), får man opp denne advarselen. Man får da valget mellom å la bildet være untagged - uten color management, eller å legge til en profil.

### Advanced Mode

Hvis du har behov for å kontrollere Photoshops indre kjerne mtp. color management, er det bare å huke av for *Advanced Mode*, så får du muligheten til det. Du får da tilgang til innstillinger for konverteringsmuligheter (Conversion Options) og avanserte kontroller (Advanced Controls). Disse innstillingene gir mulighet for å kontrollere noen av de mest avanserte valgene i Photoshop, som fargemotor, fargetilpasningsmetoder og svartpunkt kompensasjon. Ved å huke av *Advanced Mode*, får man også muligheten til å definere egne fargerom, lagre disse og hente de frem senere.

### Conversion Options, Engine

Dette er valgene for hvilken fargemotor Photoshop skal bruke for å regne om fargeverdiene fra for eksempel RGB arbeidsfargerommet til CIELAB, og videre fra CIELAB til CMYK arbeidsfargerommet til en spesifikk utskriftsenhet. Ideelt sett skulle alle color management system bruke samme fargemotor, men slik er det dessverre ikke. Det så først ut som om det skulle skje, fordi både Apple ColorSync og Microsoft ICM ble basert på en fargemotor som er lisensiert fra Heidelberg. Men fra Photoshop 5, ble alle Adobe fargeprogrammer basert på Adobe Color Engine (ACE), som viste seg, etter omfattende testing, å gi bedre visuelle resultater ved produksjon av bilder enn motoren til Heidelberg. Med mange forskjellige fargemotorer på markedet blir de vanskelig å holde orden på. Hvis du ikke har gode grunner for å bruke noe annet, bruk Adobe sin fargemotor (ACE).



### Conversion Options, Intent

Du har fire valg når det gjelder fargetilpasningsmetoder (Rendering Intents).

- Saturation
- Perceptual
- Relative Colorimetric
- Absolute Colorimetric

Utfyllende informasjon om dette finner du i kapittel 4, *Fargestyring i teori*.

### Black Point Compensation

Svartpunktet til en kvalitets monitor er mye svartere enn det vil være mulig å gjengi på papir. Derfor må Photoshop ha svartpunkt-kompensasjon. Når denne innstillingen er valgt, spesifiserer den hva som skal skje inne i fargemotoren (om svartpunktet blir konvertert med bruk av relative eller absolutte verdier.) når et bilde blir konvertert fra et fargerom til et annet.

### Advanced Controls

Disse innstillingene bør, og trenger ikke fikles med. De er bare nyttige for de som jobber i fargerom med stort fargeomfang (wide gamut fargerom) som Kodak ProPhoto RGB.

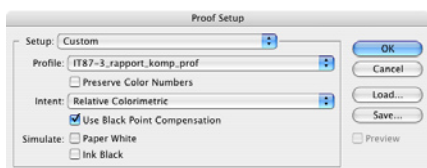
## Andre Color Management valg i Photoshop

### Convert to Profile

Dette valget finner du under *Image -> Mode -> Convert to Profile*. Med denne funksjonen kan du konvertere et bilde fra den nåværende profils arbeidsfargerom (i tilfeller med bilder uten medfølgende profil, fra det gjeldende arbeidsfargerommet) til et hvilket som helst profilert arbeidsfargerom. Man har i tillegg full kontroll over hvordan konverteringen blir gjort. I dialogboksen får man opp informasjon om kildeprofilen (*Source profile*) og man får velge målprofil (*Destination profile*), fargemotor (*Color Engine*) og fargetilpasningsmetoder<sup>1</sup> (*Rendering Intents*). Samtidig får man muligheten til å skru på og av svartpunkt kompensasjon<sup>2</sup>, og velge om man vil bruke *dither*. *Dither* er en funksjon som tilfører bildet litt støy når 8-bits kanalene konverteres til et høy-bit arbeidsområde (16 bit). Støyen minsker forekomsten av synlige toneoverganger (banding). I noen tilfeller lønner det seg å skru av denne funksjonen. For eksempel hvis det ferdige bildet skal lagres som JPEG, vil *Use Dither* føre til en noe større fil. Hvis du bruker Photoshop til vitenskapelige formål og skal betrakte og vurdere farger på en best mulig måte, bør *dither* være skrudd av. I dette tilfellet fører *dither* til støy i fargene og eventuelle måleprøver kan bli unøyaktige. Ellers anbefaler vi å ha *Use Dither* skrudd på.

### Assign Profile

Lar deg legge ved eller fjerne en profil fra et bilde. I denne prosessen blir det ikke foretatt noen konvertering, det blir enten lagt ved en forklaring til tallverdiene i bildet, eller det blir fjernet en. I dialogboksen kan du skru på en forhåndsvisning av resultatet før du bestemmer deg for hvilken innstillinger du vil velge, noe som gjør at du kan foreta et mer riktig valg i forhold til nettopp ditt bilde. Valget – *Don't Color Manage This Document*, forteller Photoshop at det skal behandle bildet som et untagged bilde, altså uten medfølgende profil. *Assign Working Space* legger ved profilen til det nåværende arbeidsfargerommet (fargerommet som er satt i *Color Settings*- dialogboksen). *Assign Profile*; legger til en profil i bildefilen. Innstillingen er særlig nyttig hvis du har en skanner som bruker en såkalt *Acquire plug-in*, da kommer bildet rett inn i Photoshop etter skanning. Man kan da, ved hjelp av *Assign Profile*, legge til en eventuell skannerprofil og umiddelbart se resultatet. I dette tilfellet lønner det seg å senere bruke *Convert to Profile* for å få bildet i et arbeidsfargerom som er mer egnet for bildebehandling (Eks. Adobe RGB).



Figur 10.6 Proof setup dialogvinduet.

## Soft Proofing

Det har nå blitt mulig å stole på at det du ser på skjermen faktisk blir gjengitt riktig i forhold til det du får igjen fra trykkeriet. De faktorene som spiller inn på hvor riktig denne soft proofingen blir er nøyaktigheten på profilene og kompetansen på området Color Management. Med riktig kalibrert utstyr og god kompetanse, vil soft proofen være svært nøyaktig. I menyen *View/Proof Setup* og *Proof Color* har man muligheten til å skru av og på *Proof Color*. Med *Proof Color* valgt, ser man på skjermen hvordan bildet vil bli seende ut etter utkjøring. For enkelt å skifte mellom Proof Colors og arbeidsfargerommet kan du bruke hurtigkommandoen Command + Y (mac), eller CTRL + Y (win). Hvilken utskriftsenhet/trykkpresse man vil simulere, velges i *Proof Settings*. Det kan her velges mellom alle mulige profiler og konverteringsmetoder. (Bilde av Proof Setup dialogboksen)

*Setup*; gir deg muligheten til å hente frem tidligere lagrede proof innstillinger, som er lagret i en spesiell proofing folder. (Filbanen er; Library/Application Support/Adobe/Color/Proofing for mac og Program Files/Adobe/Color/Proofing på win.) De lagrede innstillingene kommer opp i hurtigmenyen, noe som gjør det veldig enkelt å velge innstillinger som du bruker ofte.

*Profile*; lar deg velge arbeidsfargerom for proofingen. Du kan velge hvilken som helst profil, men hvis du velger en input-profil, blir *Preserve Color Numbers* automatisk avhuket og ikke tilgjengelig. De andre kontrollene blir heller ikke tilgjengelige. Men det er jo egentlig ingen god grunn for å velge en input-profil i dette stadiet uansett. Det som er mest hensiktsmessig å velge er CMYK, RGB, eller gråtone output-profil, avhengig av hvor du skal kjøre ut bildet.

*Preserve Color Numbers*; forteller at photoshop skal vise hvordan bildet kommer til å se ut når det blir sendt til en utkjøringsenhet, uten å foreta den endelige konverteringen av fargerommet.

Intent menyen lar deg velge hvilken fargetilpassningsmetode du vil bruke. Fargetilpassningsmetoder står det mer om i kapittel 4, *fargestyring i teori*.

## Simulate

Avhukningsboksene *Paper White* og *Ink Black*, styrer tilpassningen av bildet fra den valgte output-profilen til monitoren. Når begge disse valgene er skrudd av, velger Photoshop en Relativ kolorimetrisk tilpassning (med svartpunkt korreksjon, hvis dette er skrudd på i *Color Settings*). Når *Simulate Paper White* er skrudd på, gjøres en Absolutt kolorimetrisk tilpassning, for å konvertere den valgte målprofilens fargedata til monitoren arbeidsfargerom. Papirets hvitfarge og den sorte trykkfargen simuleres. Når både *Paper White* og *Ink Black* er valgt tas det høyde for begrensningene til den sorte

trykkfargen og hvor hvitt det papirhvite egentlig vil være. Det kan være ganske «skremmende» å se denne forhåndsvisningen på skjerm. Derfor anbefaler Photoshop-fargeekspert Bruce Fraser, at man bør se bort fra skjermen idet man huker av for disse innstillingene for å unngå direkte sammenligning.

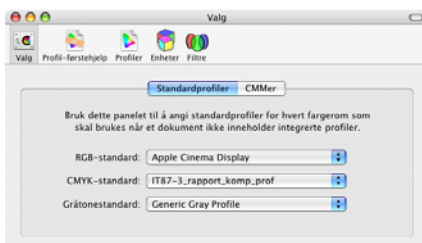
## ColorSync og ICM

Både Apples ColorSync og Microsofts Image Color Management (ICM) er program som gir oss fargestyringsmuligheter som en del av operativsystemet.

Vi skal nå ta for oss den nyeste versjonen av ColorSync, som ligger i Apples operativsystem OS X, og Microsofts ICM.

### ColorSync 4

Dette er som sagt den nyeste versjonen av ColorSync, og finnes kun i OS X. Valgpanelet til programmet har blitt kraftig forenklet fra versjonen som var i OS 9.



Figur 10.7 ColorSync vinduet

I OS X Panther, finner du ColorSync under: Programmer (Applications)->Verktøy (Tools)->ColorSync. I eldre versjoner av OS X finnes ColorSync under Systemvalg. Når man åpner programmet kommer man rett inn i Valg panelet og første skilleark, som heter Standardprofiler. Her kan man velge standard profiler for RGB, CMYK og gråtone, som skal brukes for dokumenter som ikke inneholder noen profil. Det er fristende å tro at med disse innstillingene blir standard profilene «assumed» som kildeprofiler i dokumenter som ikke har noen «embedded profile». Men faktum er at dette må være programmert inn i den spesifikke programvaren som behandler dokumentet. Eksempel på slik programvare kan være Photoshop. Der sjekker programvaren om bildet som blir åpnet har en «embedded profile». Har ikke bildet det, kan man få opp en advarsel med ulike valg. Det ene er om man vil legge til en profil.

Det andre skillearket under Valg panelet, er CMM (Color Management Module). Her velger man hvilken fargemotor ColorSync skal bruke. Hvis du vil at ColorSync skal velge automatisk, og risikere forskjellige resultater, så velger du Automatisk. Hvis du derimot ønsker å vite hva du får og ønsker stabile resultater, velg noe annet.

Nytt i den siste versjonen av ColorSync er at man, under Profiler, kan sammenligne ulike fargerom. Og man kan lett organisere profilene for de ulike utstyrsenhetene, under valget Enheter.

Mac OS X oppbevarer profiler på flere ulike plasser:

System->Library->ColorSync->Profiles – alle brukere kan bruke disse profilene, men det er ikke mulig å fjerne eller legge til noen profiler her. Dette er Apple sine standardprofiler.

->Library->ColorSync->Profiles – alle brukere kan bruke disse profilene, men bare de som har administratortilgang kan legge til eller fjerne profiler fra denne mappen. Den anbefalte plasseringen

for skjermprofiler er i Display mappen som befinner seg under denne katalogen. Men profilene fungerer fordi om de ikke ligger der.

->Users-> <brukernavn> ->Library->ColorSync->Profiles- – profiler som ligger i denne mappen er kun tilgjengelige når denne brukeren er logget inn og er ikke tilgjengelig for andre brukere.

Bare denne brukeren kan legge til og fjerne profiler.

Selvfølgelig vil du at alle skal kunne bruke profilene, derfor anbefaler vi å legge profilene i ->Library->ColorSync->Profiles- mappen.

Men jobber du i et miljø hvor du ikke har administrator tilgang, så plasser filene i din bruker ColorSync->Profiler mappe.

## Windows

Alle enheter som er i tilknytning til Windows kan ha flere profiler, samt en standardprofil knyttet til seg, og det er kun standardprofilen som er den aktive for den enheten, og det er den som blir brukt. For å knytte profiler opp imot enheter og for å sette en standardprofil, gå til enhetens Properties valg og klikk på advanced knappen under Settings. Så klikker du på Color Management skillearket.

Der kan du sette standardprofilen som skal brukes, samt legge til og fjerne profiler.

For eksempel hvis du skal tilknytte en skjermprofil til skjermen, går du inn på skjerm kontroll panelet og klikker på Settings skillearket.

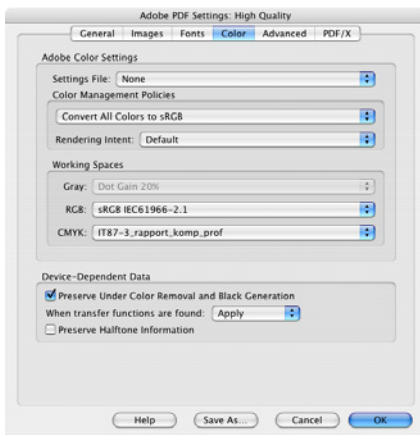
Deretter klikker du på Color Management skillearket og Add. Da får du opp en dialogboks. Deretter er det bare å finne profilen du ønsker å legge til og klikke Add. For å velge en profil som standard, er det bare å klikke på den ønskede profilen i Color Management skillearket, og velge Set as Default.

I Windows må du være ekstra forsiktig med å velge aktiv skjermprofil. I motsetning til Mac OS, mottar ikke Windows kalibrerings informasjon fra profilen for å oppdatere videokortet. Dette kan lett føre til at skjermen viser feil i forhold til det profilen beskriver.

## Fargestyring i Adobe Acrobat Professional

Adobe er en av de som har vektlagt fargestyring. Derfor har de, i alle sine programmer som behandler farge, et standardisert system for fargeinnstillinger. Kan man fargeinnstillingene i Photoshop, så kan man sette opp fargeinnstillingene i de andre Adobe programmene og. Det som er viktigst å tenke på, er at man alltid er bevisst på hvilke fargeinnstillinger som blir brukt. Blir det slurvet med dette, kan det resultere i mange unødige konverteringer, som igjen gir utslag i feil farger på trykk.

## Fargestyring i Adobe Acrobat Distiller 6.0



Figur 10.8 Fargeinnstillingene i Distiller.

Distiller skiller seg ikke mye fra de andre Adobe programmene når det gjelder fargeinnstillinger, men noen forskjeller er det. Vi skal nå gå inn på Distillers Color Settings dialogvindu.

Fargeinnstillingene finner du under Settings -> Edit Adobe PDF Settings -> Color.

### Settings

I denne rullgardinmenyen finner du ferdige innstillinger, samt egne lagrede innstillinger. Hvordan du kan lagre og hente frem innstillinger er beskrevet i avsnittet om Photoshop. Velger du None i denne menyen, får du muligheten til å lage en egendefinert innstilling. Du låser opp alle de mulige valgene. Velger du andre valg enn dette, er de forskjellige innstillingene (Color Management Policies, Working Spaces og Device-Dependent Data), «grayed out», altså utilgjengelige. Det anbefales, hvis fargestyringen og vedlegging av profil styres av andre program, eksempelvis Photoshop, å velge none i denne menyen. For deretter å velge Color Management Off.

### Color Management Policies

Som nevnt tidligere, er disse innstillingene aktive kun når None er valgt fra Settings rullgardinmenyen. Hvilken innstillinger du får mulighet til å velge i denne menyen, avhenger av hvilken kompatibilitet du har valgt i General skillearket, i Adobe PDF Settings vinduet. Er Acrobat 3.0 kompatibilitet valgt, får du opp andre valg, enn om du har valgt 4.0, 5.0, eller 6.0 kompatibilitet. Vi skal nå gå inn på de forskjellige valgene.

### Leave Color Unchanged

Dette menyelementet bør være valgt hvis du antar at all fargehåndtering i PostScript filen er tilpasset ditt behov. Det blir ikke foretatt noen fargekonvertering, og utstyrsavhengige farger forblir uendret. Leave Color Unchanged bør derfor velges hvis filen skal sendes til en kalibrert output-enhet. Man antar da at enheten spesifiserer all fargehåndtering, og at filen ikke blir merket for color management.

### Tag Everything For Color Management

Profilene som er valgt i Working Spaces brukes til å «merke alt for fargestyring». Det som skjer, er at en profil blir lagt til bilder, grafikk og tekst. Dette valget forandrer seg, når Acrobat 3.0 kompatibilitet er valgt, til Convert Everything for Color Management, og ingen ICC profil blir lagt ved. Utstyrsavhengige fargerom, for alle fargemodu-

duser blir konvertert til utstyrsuavhengige fargerom som CalRGB, CalGray, og Lab.

### Tag Only Images for Color Management

Gjør akkurat det samme som foregående valg. Bortsett fra at det er bare rastererte bilder som blir merket for color management, som følge av det samme kompatibilitet valget i General skillearket. Tekst og vektor objekter forblir uendret.

### Convert All Colors to sRGB

Velger du dette valget, blir alle fargene konvertert til sRGB. Både RGB og CMYK bilder blir konvertert. Med 3.0 kompatibilitet, blir fargene konvertert til CalRGB (Calibrated RGB). Dette valget er mest hensiktsmessig hvis dokumentet skal brukes på skjerm eller web. Grayscale blider forblir uendret for alle fargemerking- og konverteringsvalgene.

Den neste rullgardinmenyen inneholder valgene for fargetilpassningsmetoder (rendering intent). Det eneste valget som er nytt i denne menyen, i forhold til det vi har gjennomgått tidligere, er Default; som sørger for at det ikke brukes fargekompensasjon. De andre valgene er beskrevet tidligere.

### Working Spaces

Disse valgene er beskrevet i gjennomgangen av fargeinnstillingene i Photoshop. Velges none, forhindrer dette at bildene blir konvertert.

### Device-Dependent Data

Alle valgene under denne menyen er ment for bilder som er tilpasset førtrykk og trykk. Det som velges her har ingen innvirkning på det du ser på skjermen.

### Preserve Under Color Removal and Black Generation

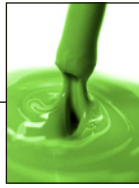
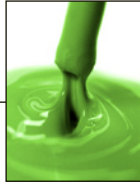
Hvis det er gjort forandringer på UCR eller svartpunkt innstillinger i Photoshop, blir disse opprettholdt med denne innstillingen valgt. Hvis denne innstillingen ikke er valgt blir alle innstillinger på dette området, som er gjort i Photoshop, fjernet når filen blir «distilled».

### When Transfer Functions are Found

Preserve Halftone Information:

Valget «bevare raster innstillingene» forstyrrer ikke informasjon om rasterfrekvens, rastervinkler, punktform, og andre rasterfunksjoner som er spesifisert i filen. Det kommer litt an på hvilket service senter som blir brukt, men den kan kreve at du setter rasterinformasjonen i Postscript fila, og beholder informasjonen i PDFen. For Postscript 3 enheter, kan PDFen bli sendt rett til image-setteren, og skrives med den rasterfrekvensen som ligger lagret i filen. For servicesenter som bruker Postscript 2, har det ikke noe å si om informasjon om rasterfrekvensen blir bevart eller ikke. Filen må likevel kjøres ut manuelt.





11.Termer

### Adobe Acrobat Distiller

Program der PostScript gjøres om til PDF-format.

### Adobe RGB (1998)

Anbefalt fargerom for reproarbeid som senere skal konverteres til CMYK, Adobe RGB har et fargeomfang som ligger innenfor det omfanget de fleste skjermer kan gjengi.

### Absolutt kolorimetrisk

En fargetilpassningsmetode som innebærer at alle fargene som befinner seg utenfor målenhetens fargeomfang, blir klippet til den nærmeste reproduerbare fargenyansen.

### Absolutt terskel

Den minste påvirkningen som må til for å fremkalle en fornemmelse.

### Absorbere

Når lyset trekkes inn i overflaten på et objekt.

### Additiv fargeblanding

Oppstår når vi blander farget lys. Primærfargene er rød, grønn og blå (RGB).

### Akromatisk repro

Hele gråkomponenten tas bort og erstattes med svart.

### Akromatopsi

Total fargeblindhet .

### AppleRGB

Standard fargerom for Photoshop 2.0. Fargerommet er basert på en Apple 13-tommers RGB monitor.

### Bitverdi

Binary digit, enten 1 eller 0, den minste verdien i den digitale verden.

### CIE

Commision Internationale d'Eclairage(CIE) er den internasjonale kommisjonen for lys. Kommisjonen opprettet et system for tallmessige spesifikasjoner av farger på bakgrunn av reflektert lys. Utviklet fargerommene Lch, LUV, xyY og LAB XYZ.

### CIELAB

Fargemodell som i større grad samsvarer med det menneskelige fargesynet. Fargerommet kan gjengi alle farger øyet kan se. Alle farger som kan skannes, vises på skjerm eller trykkes kan spesifiseres ved hjelp av koordinater i LAB-fargerommet. Koordinatene

a\* og b\*, beskriver fargetonen. a\* går fra rød til grønn, og b\* fra blå til gul. Den vertikale aksene (L\*), eller grå-aksene som den også kalles, beskriver lyshetsgraden.

#### CIEXYZ

Tredimensjonal fargemodell som kun er basert på tallverdier

#### CMM – color management module

Fargemotor, en «programvare-motor», et regneprogram som konverter RGB og CMYK verdier ved å bruke fargeinformasjonen i profilen

#### CMS – color management system

Fargestyringssystem som består av fire komponenter som er; fargemotoren (CMM), referansefargerommet (PCS), profiler og fargetilpasningsmetoder (rendering intents).

#### CMYK

Cyan, Magenta, Yellow og black (K står for key-color) er et subtraktivt firefargesystem som brukes til trykte medier.

#### ColorMatch RGB

Fargerom som er basert på et monitorfargerom, og er veldig likt AdobeRGB.

#### ColorSync

Fargestyringssystem som ligger i operativsystemet til Apple

#### CRT-monitorer

Catode Ray Tube, denne type skjerm bygger på katodestråleteknikk der en elektronstråle belyser fosforet i skjermen. En tradisjonell bildeskjerm eller TV bygger på denne teknikken.

#### Custom RGB fargerom

Et egendefinert fargerom.

#### Densitet

Kalles svertning i repro og trykksammenheng, er betegnelse på forholdet mellom hvor mye lys som blir absorbert, og hvor mye lys som blir reflektert. Noen betegner densitet som den optiske tettheten.

#### Densitometer

Instrument som brukes til måling av densitet.

#### $\Delta E$

Er avstanden (og dermed fargeforskjellen) mellom to fargeverdier i fargerommene CIELAB og CIEXYZ.

### Embedded profiles

Profilen som ligger integrert i for eksempel en bildefil

### EPS

Encapsulert PostScript, format som både kan inneholde vektorer og bitmap grafikk.

### EyeOne

Kalibreringsverktøy fra GretagMacbeth, bestående av et måleinstrument og tilhørende programvare.

### Fargeomfang

Color gamut, Summen av farger en utstyrsenhet klarer å produsere.

### Fargeparametere

Farger kan beskrives ved hjelp av bl.a. tre forskjellige egenskaper/parametere: Fargetone (hue), metningsgrad (saturation) og lyshetsgrad (lightness).

### Fargerom

Er de teoretiske yttergrenser for hvilke farger som kan gjengis med et bestemt fargesystem. Eksempel på fargerom er LAB, RGB og CMYK

### Fargereseptorer

Tapper, finnes tre typer fargereseptorer – rødfølsomme, blåfølsomme og grønnfølsomme.

### Fargestyring

Et system for kontroll av farger, slik at fargene i et produkt (for eksempel et bilde) gjengis likt gjennom hele prosessen, fra begynnelsen til slutt.

### Fargestyring i arbeidsflyt

Definere hvilke verdier fargene i dine dokumenter representerer, og beholde og ta vare på disse fargene fra du tar et bilde, gjennom bildebehandling, til man skriver ut eller trykker bildet.

### Fargetilpasning

Prosessen med å bytte ut farger som ikke kan gjengis med farger som kan gjengis.

### Fargetilpassningsmetoder (rendering intents)

De metoder som brukes for å bytte ut farger som ikke kan gjengis, med farger som kan gjengis.

### Fargetone

Angir fargens plass i spekteret.

### Fotoreseptorer

Øyet har to forskjellige fotoreseptorer som oppfatter lys, staver og tapper.

### Fovea

Et lite område på netthinnen som består av kun tapper, dette området har det beste fargesynet.

### Førtrykk

Avdeling der material gjøres ferdig til trykk.

### Gamma

Målekurve som viser hvor mørkt eller lyst et bilde er. Faktor i monitorkalibrering og karakterisering.

### GCR

Gray Component Replacement, metode der gråkomponenten i en blanding av CMY blir erstattet med et likeverdig innhold av svart.

### Generelle profiler

Profiler som beskriver fargeegenskapene til en bestemt modell eller gruppe av enheter.

### Gråtoner

Alle nyanser på en skala mellom svart og hvitt.

### Hard proof

Simulering av output-enhets fargegjengivelse, på en annen output-enhet—eksempelvis en blekkskriver.

### Hvithetsgraden

Er hvitpunktets intensitet eller lystetthet.

### Hvitpunkt

Skjermens fargetemperatur.

### Hybrid arbeidsflyt

En blanding av «embedded» og «assumed» arbeidsflyt.

### ICC

Internasjonal Color Consortium, dannet 1993. Målet med ICC er å definere en felles, leverandør- og plattformuavhengig standard for fargestyling.

### Input-enheter

Utstyrsenhet som skanner, monitor og digital kamera.

### Input-profiler

Beskriver hvordan den enkelte inputenhet (skanner eller digital-kamera) gjengir farger.

### Interpolering

Utregninger av ukjente verdier ved hjelp av kjente verdier.

### ISO

International Organization for Standardization, Organisasjon som er standardsettende, sammensatt av grupper fra mange land.

### JPEG

Joint Photographic Experts Group, et standard format for bilde-komprimering. Mye brukt på internett.

### Kalibrering

Bruker målte fargesignaler til å forandre enhetens fargegjengivelse.

### Kald/varm kontrast

Kalde og varme farger skaper kontraster som gir fjernhetsfølelse eller nærhetsfølelse.

### Kildeprofil

Beskriver hvor fargeverdiene kommer fra når en fargekonvertering utføres.

### Klipping av fargerom

Innebærer at alle fargene som befinner seg utenfor målenhetens fargeomfang, blir klippet til den nærmeste reproduserbare farge-nyansen.

### Kodak ProPhoto RGB

Tidligere er dette fargerommet kjent som RGBMaster, og før det, Reference Output Metric Method (ROMM). Dette er et fargerom med ekstremt stort fargeomfang. Det er så stort, at primærfargene kun er teoretiske. Fargerommet blir brukt som arkiverings-fargerom, og for redigering av jobber som krever stort fargeomfang, som HIFI fargetrykk

### Komplementærkontrast

To komplementærfarger som skaper en påfallende kontrast

### Fargekonvertering

Forandring av et dokumentets fargeverdier fra et fargerom til et annet.

### LCD-monitor

Flatskjerm. En skjerm med flytende krystaller.

### Lysfarger

Farger på lyskilder.

### Lyshetsgrad

Betegner hvor lys eller mørk fargen oppfattes. Lyshetsgraden kan rangeres på en skala fra 0 til 100, hvor 100 er ideelt hvitt, og 0 er ideelt svart.

### Lys/mørk kontrast

Forskjellen mellom lyse og mørke farger og er den viktigste kontrasten.

### Matrise- og tabellbaserte profiler

Profiler kan være matrisebaserte eller tabellbaserte. Begge typer inneholder utstyrsenhetens hvitpunkt, men er forskjellige i hvordan de representerer utstyrsenhetens verdier for reproduksjon av fargetoner

### Mangefargeseparasjoner

En fargeseparasjon for mer enn fire farger. Mangefargetrykk kalles derfor gjerne High Fidelity (HiFi).

### Metameri

To farger som under et bestemt lysforhold oppfattes som like, kan under et annet lysforhold oppfattes som forskjellige.

### Metningen

Beskriver fargens renhet. Metningen kan rangeres, eksempelvis på en skala fra 0 til 100, hvor 100 betegner maksimal metning, mens 0 betyr at den er umettet.

### Monitorprofil

Kalles også skjermprofil, beskriver fargegjengivelsen til LCD- og CRT-monitorer.

### Monokromatisk lys

Lys med kun én bølgelengde.

### Målprofil

Beskriver hvor en fargeverdi skal ende opp når en fargekonvertering utføres.

### Natural Color System (NCS)

Fargebeskrivelsessystem og har en fargeatlas med 1530 farger.

### Oppløsning

Antallet pixler/punkt som skjermbildet er oppbygd av.

### Overflatefarger

Farger vi ser når lys reflekteres fra en gjenstands overflate.

### Output-enheter

Utstyrsenhet som trykkmaskiner, printere.

### Output-profiler

Beskriver fargegjengivelsen til for eksempel skrivere og trykkpresser.

### Pantone Matching System (PMS)

Fargeblandingssystem som består av en katalog (PMS-guide) med et stort antall fargemønstre som alle skal kunne blandes ved hjelp av ni basisfarger.

### PDF (portable document format)

Portabelt dokumentformat, et filformat som bevarer skrift, bilder, grafikk og layout i et hvilket som helst kildeokument uansett hvilket program eller hvilken plattform som det ble opprettet i.

### Perseptuell (fargetilpassningsmetode)

Metoden forsøker å bevare den helhetlige fargegjengivelsen. Det gjøres ved å endre alle fargene i kildeenhetens fargerom, slik at de passer inn i måleenhetens fargeomfang, og fortsatt bevarer forholdet mellom fargene.

### Perseptuelle målinger

Subjektive vurderinger som vil bli gjort med det menneskelige øyet.

### Polykromatisk lys

Bygd opp av lys med to eller flere bølgelengder

### Prepress

Se Førtrykk.

### Primærfarger og sekundærfarger

I det additive fargesystemet er rød, grønn, og blå primærfargene, mens cyan, magenta og gul er primærfargene i det subtraktive fargesystemet. Blander vi to av primærfargene får vi en sekundærfarge.

### Profile Connection Space (PCS)

Se referansefargerom

### Profilering

Lagrer de målte fargesignalene i en profil.



### Proofs

En måte å forutsi hvordan det endelige resultatet vil se ut når du har trykket/skrevet ut et dokument. Dette uten å utføre selve output-prosessen. Vi kan gjøre dette på enten en skriver, en prøve-trykksenhet eller på en monitor

### Psykofysikk

Læren om forholdet mellom de ytre påvirkninger (stimuli) og de resulterende sansefølelsene.

### Referansefargerom – Profile Connection Space (PCS)

Koblingspunkt mellom alle de ulike utstyrsenhetene. Dermed begrenser man antallet linker fra input-profil til output-profil til én.

### Referansefil

Fil som inneholder måledata fra hver enkelt fargerute på den fysiske testplansen.

### Refleksjon

Når lyset treffer overflaten, og kastes tilbake.

### Relativ kolorimetrisk (fargetilpassningsmetode)

Metoden tar høyde for at øyet tilpasser seg det hvite på mediet vi betrakter. Denne metoden tilpasser det hvite i kildeenheten til det hvite i målmediet. Deretter reproducerer denne fargetilpassningsmetoden fargene som befinner seg innenfor fargeområdet, korrekt. Fargene som ligger utenfor fargeområdet blir klippet til den nærmeste reproduserbare fargenyansen.

### RGB

Rødt, grønt og blått, og betegner det additive fargesystemet. Brukes på skjerm, digitalkamera, lomme-pc osv.

### Simultankontrast/Flatekontrast

To like farger kan se forskjellige ut avhengig av hvilken bakgrunn de betraktes mot.

### Smartmonitører

Monitører hvor det følger med et kalibrering/profileringsverktøy.

### Softproof

Simulering av output på skjerm.

### Spektrofotometer

Et instrument som måler kulører ut fra det reflekterte lyset.

### sRGB

Fargerom som er egnet for bruk i forbindelse med digitale utstyrsenheter, operativsystemer og applikasjoner. Spesielt godt egnet for web.

### Standardbetrakter (standard observer)

Er det som antas å representere et normalt fargesyn, på henholdsvis 2° og 10°.

### Standard betraktningslys

Har en fargetemperatur på 5000 K (kelvin), tilsvarer dagslys.

### Subtraktiv fargeblanding

Oppstår når fargepigmenter blandes, når fargefiltre plasseres etter hverandre, eller når farger trykkes oppå hverandre. De tre subtraktive grunnfargene er cyan, magenta, og gul.

### Suksessiv kontrast

Ved å se på en sterk farge en kort tid, og deretter flytter blikket til en nøytral flate, eller lukker øynene, så ser du den komplementære fargen.

### Synlige spekteret

Også kalt det synlige bølgeområdet og omfatter alle de fargene vi mennesker kan oppfatte – fra blåfiolett til rødt – i hver sin ende av spekteret. ( ca. 380 til ca 720 nanometer [nm]).

### Testplansje

En plansje som består av en rekke fargeruter med forskjellige verdier, som brukes ved profilering.

### TDF

Target description file, se referansefil.

### TIFF

Tagged Image File format, filformat for bilder.

### Banding

Synlige toneoverganger i for eksempel et bilde eller en gradert flate.

### Transmittere

Lyset slipper gjennom materialet.

### UCR

Under Color Removal, kromatisk metode der kun en liten del av gråkomponenten tas bort og erstattes med svart.

### Volumfarger

Farger som oppstår når lys passerer (transmitteres) et gjennomskinnelig materiale, for eksempel kulørt glass, eller andre transparente gjenstander – eksempelvis et glass med saft i.

Ord som brukes om hverandre.

Fargemotor og CMM.

Monitor og skjerm

Profile Connection Space (PCS) og referansefargerom



12.Litteraturliste

## Referanseliste:

- Willumsen, U. 1991. *Fargelære*. Oslo: AD Notam forlag AS
- Bestmann, G, B. Utter, og K. Høhn *Expert Guide Color Management*. 2003. [Brosjyre]. Heidelberg: Heidelberger Druckmaschinen AG.

## Støttelitteratur:

- Arnesen, F, T. Torleiv Tangen, R. Kvikshaug, T. Sivesindtjet. 2002. *Hexachrome Color Management* pp. 22-25. Høgskolen i Gjøvik
- Blatner, D, B. Fraser. 2003. *Real World Adobe Photoshop 7.0* Berkeley: Peachpit Press
- Evening, M. [2002] 2003. *Adobe Photoshop 7.0 for Photographers*. andre utgave. Oxford: Focal Press
- Fjærgård, T, S. Klock, M. Syversen, F. Vollebekk. 2001. *Color Management i magasin*. Høgskolen i Gjøvik
- Fraser, B, C. Murphy, F. Bunting. 2003. *Real world color management*. Berkeley: Peachpit Press
- Gundersen, A, D. Kjernsmo, B. Reinhardtzen. [1977] 1994. *En enkel fargelære*. tredje utgave. Tøyen: Universitetsforlaget AS
- Hopland, B. [1983] 1993. *Offsettrykking*. andre utgave. Oslo: Universitetsforlaget
- Johansson, K, P. Lundberg og R. Rydberg. 2001. *Grafisk Kokebok*. Oslo: GAN forlag
- Kieran, M. 2003. *Photoshop color correction*. Berkeley: Peachpit Press
- Kipphan, H. 2001. *Handbook of Print Media*. Berlin: Springer-Verlag
- Løseth, L, H. Bragerhaug, R. Beito Prestegård, O. Bøe Skattum. 2003. *KiC- Kompetanseheving innen Color management*. pp. 11-15. Høgskolen i Gjøvik
- Nussbaum, P, og Ø. Øierud. 1999. *Color Management Verktøy og arbeidsflyt*. Oslo
- Padova, T. 2003. *Adobe Acrobat 6 PDF Bible*. pp. 286-289. Indianapolis, Indiana: Wiley Publishing, Inc.
- Skarsbø, S-E. 1994. *Standardisert reproduksjon og trykk i avis*. Oslo

- Sharma, A. 2004. *Understandig Color Management*. New York: Thomson/Delmar Learning
- Teigen, T. 1995. *Farger en visuell innføring*. Oslo: Ad Notam Gyldendal

#### Elektroniske kilder:

- lekegrinda.com. 1999. *Er barnet ditt fargeblind?* <http://www.lekegrinda.com/fargeblindhet.shtml> (25.02.04)
- dignm.no. 2003. *Fargeblinde på verdensveven*. <http://www.digme.no/tips/fargeblind.html> (26.02.04)
- colourware.co.uk. 2001-2004. *Why is the 1931 standard observer called a 2 degree observer?* <http://www.colourware.co.uk/cpfaq/q3-18.htm> (04.04.04)
- agfa.no.2003. *Viten om fargestyring*. <http://www.agfa.no/graphics/pdf.htm> (02.02.04)
- hutchcolor.com. 2003. *Scanning guide*. [http://www.hutchcolor.com/HCT\\_instructions.htm](http://www.hutchcolor.com/HCT_instructions.htm) (20.03.04)