

Trykkernes Landssammenslutning i Norge
Konferanse 4. og 5. mai 2011, Lillestrøm

Trykkkvalitet og sertifisering i henhold til PSO «Prosess-Standard offset»

Jon Yngve Hardeberg
Peter Nussbaum
Høgskolen i Gjøvik

colorlab.no

The Norwegian Color Research Laboratory



Agenda

- Standardisering i trykk
- PSO – «Prosess-standard offset»
 - Hva og hvordan
 - Hvorfor?
 - Noen erfaringer
- Forskning på farge, bilde- og trykkkvalitet ved Fargelaboratoriet



Hvorfor trenger vi standarder?

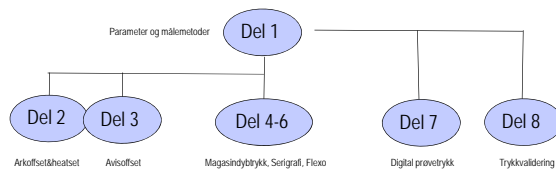
- Standarder skaper klarhet; gjør kommunikasjonen mer tydelig, internt i bedriften og til kundene.
- Trykkparametere er tilgjengelige, verifiserbare, toleranser for avvik er definert.
- Standardisert, kalibrert og styrt produksjon resulterer i mindre feil, mindre omtrykk, mindre klager/misforståelser
- Miljøvennlig!
- **Større suksess, mer profit, nærmere samarbeid, mer tillit.**



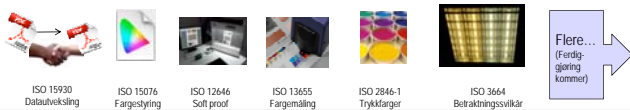
ISO 12647

- «Graphic technology — Process control for the production of half-tone colour separations, proof and production prints»
 - Spesifisering av kvalitetskontrollparametere for framstilling av film, plate prøvetrykk og trykk.
 - Toleranser ved produksjon av cmyk trykksaker og prøvetrykk.

ISO 12647-x og dens «venner»



Prosesforbindelser med relaterte disipliner

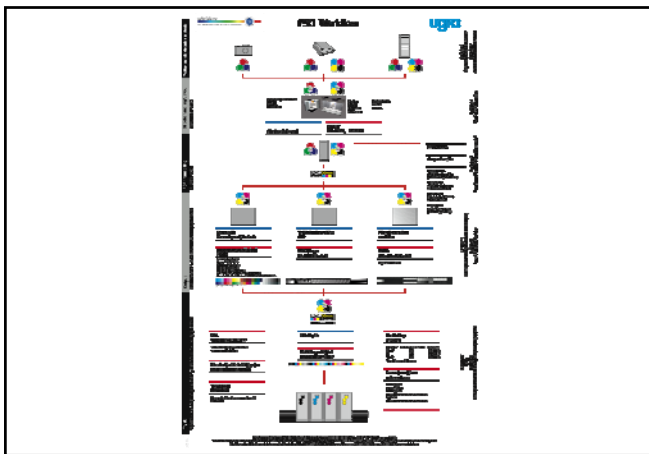


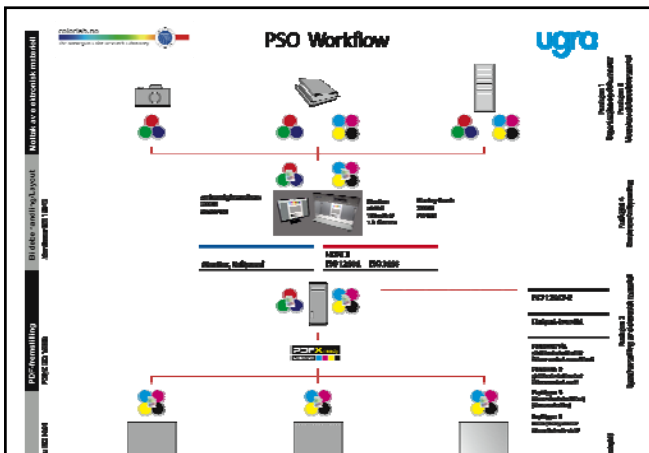
ISO 12647-2

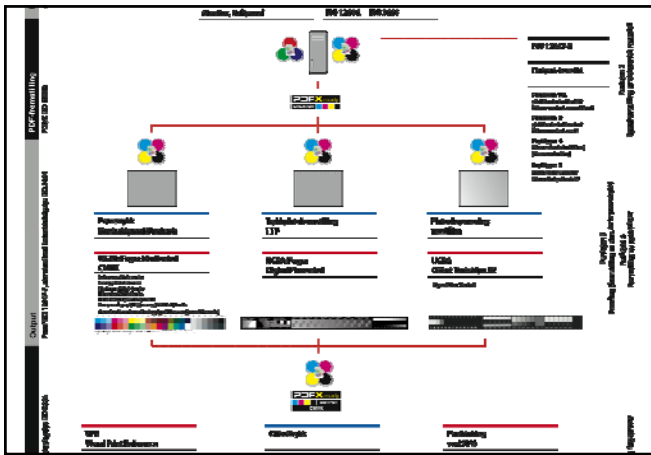
- **ISO 12647-2**
 - Lithographic offset processes (arkoffset&heatset)
 - Kravene omfatter:
 - Prepresstekniske krav:
 - Rasterfrekvens
 - Punktform
 - Rastervinkel
 - Samlet toneverdi (Total dot area)
 - Punktstigning (dot gain)
 - Material tekniske krav
 - 5 standardpapirkvaliteter og deres egenskaper
 - Krav til trykkfargene
 - Trykktekniske krav
 - Heldekkverdier (kolorimetrisk) for primærfargene (cmyk)
 - Heldekkverdier (kolorimetrisk) for samtrykk av RGB
 - Punktstigning (dot gain)
 - Tolleranse for OK-ark og opplagsark
 - Tolleranse prøvetrykk og OK-ark

Hva er «Prosess-standard offset»?

- PSO «Prosess-standard offset»,
- IKKE ny internasjonal standard
 - Inneholder elementer fra en rekke ISO-standarder.
- Satt sammen til en konsentrert «pakke», som gjør at trykkerier på en hensiktsmessig måte kan oppfylle kravene i ISO 12647-x med sine «venner» og relaterte disipliner.
- ISO definerer **målsettingen** mens **PSO metoden**.









Revisjonselementer i PSO

➤ Følgende funksjoner i arbeidsflyten er gjenstand for revisjon:

- 1. Organisasjon og dokumentasjon
- 2. Mottak av elektronisk materiale
- 3. Egenfremstilling av elektronisk materiale
- 4. Monitorer / soft-proofing
- 5. Hard-proofing (prøvetrykk)
- 6. Fremstilling av trykkplater
- 7. Trykkkvalitet
- 8. Normlys for visuell vurdering av trykk og fargeprøver

1. Organisasjon og dokumenter

Følgende spørsmål er relevante:

- Finnes det en intern **kvalitets-manual** som dokumenterer hvordan bedriften vil produsere i henhold til ISO 12647-2?
- Hvordan gis medarbeiderne **opplæring** i standardiseringsarbeidet?
- Er prosessene som inngår i **arbeidsflyten dokumentert**?
- Finnes det en anvisning (prosedyre) for mottak av elektronisk materiell fra kunden?
- Hvilke fremgangsmåter er fastlagt dersom kundens materiell inneholder feil?
- Hvilke måledata blir protokollert og hvordan blir de oppbevart og benyttet?
- Hvordan oppbevares og vedlikeholdes måleutstyr og hvordan er **ansvaret organisert**?

1. Organisasjon og dokumenter

Intern **kvalitets-manual** (et eksempel):

- Bedriften/ledelsen definerer målsetting og instruksjoner
- Oversikt over teknisk utstyr og arbeidsflyt
- Definisjon av prosessparametere
- Bemanning og ansvarsområdet
- Rutiner og tiltak
- Instruks for eksternt materiell
- Instruks for internt materiell

2. Mottak av elektronisk materiell

- Etter **hvilken standard** trykker bedriften?
- Hvem foretar mottakskontroll av trykkferdig elektronisk materiell som mottas fra kunden eller kundens leverandør?
- Når foretas **mottakskontrollen**?
- Blir det benyttet **preflight-programvare**?
- Hva skjer når det blir funnet feil (avvik) i materialet?
- Hva gjør bedriften dersom det er påkrevd med **fargeromtilpasning**?
- Hva gjør bedriften dersom dataene fra kunden er ufullstendige?
- Hvordan blir mottatte prøvetrykks evaluert?

3. Egenfremstilling av elektronisk materiell



- Kan bedriften analysere digitale bilder og identifisere avvik i bildefilene?
- Behersker bedriften **fargestyring** i daglig produksjon?
- Har bedriften nødvendig programvare og kompetanse til å mestre problemtilfeller på området fargehåndtering?
- Kan bedriften fremstille trykk-klart elektronisk materiell i overensstemmelse med standarden?
- Kan bedriften produsere **PDF/X-filer** i overensstemmelse med internasjonal standard?
- Kan bedriften ut fra PDF-filer fremstille prøvetrykks som tilfredsstill standardens krav?

4. Monitor/soft proof (Betrakningsbetingelser)



- Hvordan er monitorene plassert i forhold til vinduer?
- Kan vinduer blendes?
- Hvordan sikres stabil og riktig lysstyrke i **lokalene**?
- Er lysstyrken og fargetemperaturen i lokalene riktig? Kravene er 50–200 lx og fargetemperatur 5000 K.
- Hvordan og hvor ofte **kalibreres og karakteriseres monitorene**?
- Hvordan ivaretas måleinstrumentet?
- Hvordan er **betrakningslyskabinettet** ved siden av monitorene kalibrert (lysstyrke og fargetemperatur).

4. Monitor/soft proof (Betrakningsbetingelser)

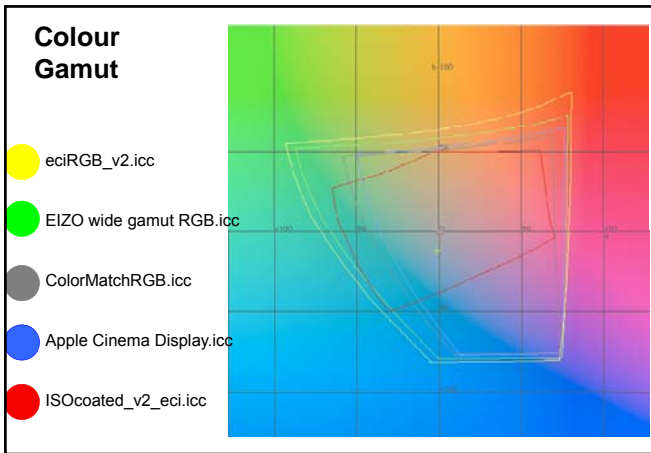


Ambient light condition:
5000 K
50-200 lux

Monitor:
5000 - 5800 K
120 - 160 cd/m²
1.8 Gamma

Viewing Booth:
5000 K
500 Lux





5. Hard-proofing (prøvetrykk)

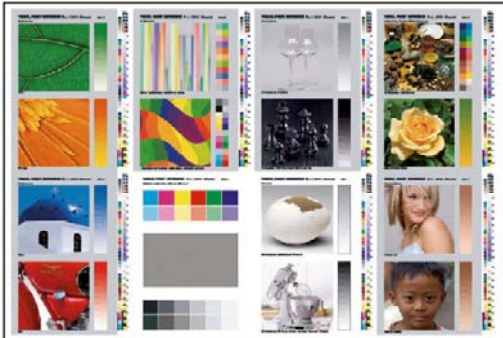
- Prøvetrykk uten **kontrollelementer** (Medien Keil) er kun et fargeutskrift uten verdi!
- Ugra/FOGRA Medien Keil CMYK 3.0 er standarden til fargekontroll til prøvetrykk.
- Prøvetrykk blir **målt** under sertifiseringen hos kunde og på Fargelaboratoriet.
- Standard verdier og toleranser til prøvetrykk i henhold til ISO 12647-7.

Ugra/Fogra-Medienkeil-CMYK-TIFF V3.0 Proof Copyright Fogra 2008 Uten Regulerings-Grenk 1:1 4820/00008

5. Hard-proofing (prøvetrykk)

- 8 sider av testformen Visual Print Reference (Ugra-produkt) kjøres ut.
- Prøvetrykk **måles** på stedet og på Fargelaboratoriet (Ugra/Fogra Media Wedge).
- Prøvetrykk **vurderes visuelt** ut fra definerte kriterier (oppløsning, planhet, glans, overtrykk, forløp, kulørthet).
- Det kontrolleres hvordan måleverdier protokolleres.
- Det sjekkes om spektrofotometeret som anvendes blir vedlikeholdt og er sertifisert.
- Testformen må være produsert i henhold til reglene for **PDF/X**.

Visual Print Reference



ISO Tolerances

- CIELAB ΔE^*ab tolerances for the solids of the process colours according to the
- ISO 12647-2:2007 for print (Table 3):
 - Deviation tolerances for primary colours ΔE^*ab 5 units
- ISO 12647-7:2007 for prøvetrykk (Table 2):
 - Substrate ΔE^*ab 3 units
 - Average ΔE^*ab 3 units
 - Maximum ΔE^*ab 6 units
 - Primaries ΔE^*ab 5 units
 - Primaries (ΔH) ΔE^*ab 2,5 units
 - Composed grey (ΔH) (average) ΔE^*ab 1,5 units



6. Fremstilling av trykkplater



- Hvordan kontrolleres trykkplatene?
- Vedlikeholdes og kalibreres måleinstrumentet periodisk?
- Hvor hyppig måles trykkplatene og hvordan vurderes måleverdiene?
- Hva foretar en seg dersom verdiene ligger utenfor de fastlagte toleransene?
- Hvilke andre kontroller utsettes platene for?
- Blir virkningskvaliteten til kjemikaliene overvåket/kontrollert?
- Består RIP-en testen med PDFX-ready-testformen?



7. Trykkvalitet

- Hvordan fungerte forberedelser og innlegging av oppdraget?
- Hvor **lang tid** trengte trykkeren for å stille om pressen og legge inn en ny jobb?
- Hvordan gikk innretningen?
- Hvor lang tid tok innleggingen?
- Var det nødvendig med fargeavstemning?
- Hvor lang tid tok avstemningen?
- Hvordan gikk opplagstrykkingen?
- Hvilke **måleinstrumenter** benyttet trykkeren?
- Er måleinstrumentene vedlikeholdt og kalibrert?



7. Trykkvalitet

- Hvilke måleverdier benyttes ved opplagskjøring?
- Kunne disse verdiene holdes **stabil** gjennom opplaget?
- Finnes det en dreiemomentnøkkel til kontroll av gummidukspenningen?
- Hvor god var **pasningen** etter 2000 trykte ark?
- Hvor mange gode ark ble resultatet?
- Hvordan er **samsvaret mellom prøvetrykk og trykk**?
- Hvor godt oppfylles kravene i ISO 12647-2?
- Hvilke materialer ble benyttet? (Gummiduk, trykkfarger, trykkpapir, fuktemidler.)
- Hvordan kontrolleres fuktemidlene? Hvilke parameter må overholdes?
- Hvilken fargerekkefølge blir benyttet?
- Er trykk **loggbok** oppdatert?



8. Normlys for visuell vurdering av trykk og fargeprøver

- Er betrakningslyset i følge ISO 3664?
- Er **fargetemperaturen** 5000 K?
- Er **lysstyrken** på 2000 lx?
- Hvor stor er CRI (Color Rendering Index) og MI (Metameri Index)?
- Hvor godt er uniformiteten til belysningen (> 75%)
- Er omgivelsene til lyskabinettet holdt i nøytrale farger?
- Hvordan kontrolleres lampenes brenntid?



Hva betyr en PSO sertifisering?

- PSO-sertifikatet bekrefter og dokumenterer:
 - At arbeidsflyten er innrettet etter å produsere i henhold til standardene.
 - At bedriften har kompetanse, klare definerte rutiner og kontroll.
 - At den bedriften er i stand til å trykke i henhold til ISO 12647-2 parametere og toleranser.
 - Prøvetrykk etter ISO 12647-7 parametere og toleranser.
 - Softproof (ISO 12646).
 - Korrekt lyssetting og betraktningvilkår (ISO 3664).





Hvordan komme i gang?

- Bestemme et bestemt **tidspunkt** for sertifisering
- Etablering av arbeidsgrupper (fra forskjellige avdelinger)
- Ekstern coach/konsulent
 - Men **intern kompetanse** nødvendig!
- "State of the art" - analyse (hva fungerer - hva fungerer IKKE):
 - **Standardiseringsprosjektet**
 - Salg
 - Førtrykk
 - CTP
 - Prøvetrykk
 - Trykk
- Bruk PSO håndbok (sjekkliste), evt. kurs ved HiG
- Ta kontakt med Fargelaboratoriet for sertifiseringen

PSO audit

- Når bedriften (f.eks. et trykkeri) faktisk er i stand til å produsere i henhold til standarder, bør dette kommuniseres til:
 - **Kunder**
 - **Samarbeidspartnere**
 - ... og ikke minst **konkurrenter**.
- Kvalitet kan bevises/dokumenteres av en nøytral institusjon.
- I Norge er det Fargelaboratoriet ved HiG i samarbeid med UGRA som sertifiserer bedriftene i henhold til PSO.
- Sertifiseringen gjennomføres i bedriften på *en* hel dag.

PSO audit



Erfaringer før sertifiseringen

- Ved avvik i resultatet: **diskusjoner** mellom trykk og førtrykk.
- Målinger og kontroll **ETTER** at feil ble oppdaget.
- Ved avvik i resultatet **diskusjoner** med kunden.
- **Dårlig selvtillit** ovenfor leverandører og kunder på grunn av kompetansemangel (bestandig utgifter men ikke fornøyd).
- Mottak av elektronisk materiell ikke definert.
- Mismatch mellom proof og trykk ==> trykk blir korrigert opp mot proof.
- Trykk etter densitet.

Erfaringer etter sertifiseringen

- **Kompetanseheving** hos hver enkelt. Slår ut positivt mot kunder, leverandører og konkurrenter
- Tydeligere **kommunikasjon** internt og eksternt (mot kundene og leverandører).
- Prosessene i arbeidsflyten er klart definert (ansvarsområder).
- Faglige vurderinger av data og prøvetrykk levert fra kunden (Medienkeil).
- **Mindre diskusjoner** mellom trykk og førtrykk.
- Trykk basert på kolorimetriske heldekkverdier i primærfargene, punktstigning og gråbalanse.
- Mindre feil fører til **økt produktivitet**.
- Feilanalyse skjer raskt og presist (ev. feil fra kunden kommuniseres tidlig i prosessen).
- Bedriften får **"image" løft** > marketing > markering i bransjen.

Hva vil kundene?

- Flere kunder kjøper nå grafiske tjenester **kun** fra trykkerier som er PSO-sertifisert:
 - Statoil Norge
 - Siemens Europe
 - Deutsche Post
 - Tendens økende!!
- MAN Roland i Sveits, Østerrike og Tyskland selger utstyr (trykkmaskin) med PSO sertifiseringsprosess på kjøpet!



Forskning på farge, bilde- og trykkvalitet ved Fargelaboratoriet

colorlab.no

The Norwegian Color Research Laboratory



colorlab.no

The Norwegian Color Research Laboratory



Gjøvik University College


The Norwegian Color Research Laboratory at Gjøvik University College

Prof. Jon Y. Hardeberg
 Director, The Norwegian Color Research Laboratory
 Faculty of Computer Science and Media Technology
 Gjøvik University College, Gjøvik, Norway

jon.hardeberg@hig.no
<http://www.colorlab.no>

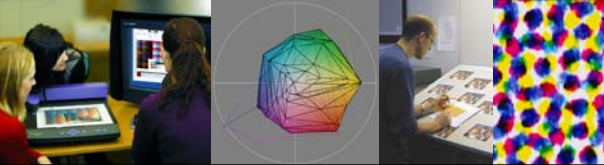


The Norwegian Color Research Laboratory



colorlab.no

- Established at Gjøvik University College (GUC) in 2001 to serve the graphic arts industry's need for **color management**
- Well equipped **laboratory facilities**
 - Color and spectral measurement, Color management software, viewing booths, image acquisition and reproduction devices, etc.
 - >200m²
- Research group** at Faculty of Computer Science and Media Technology at GUC
 - 3 permanent faculty members
 - 7 temporary, visiting, and adjunct faculty
 - 6 PhD students
- <http://www.colorlab.no>
- Fundamental and applied research within **color science** and **image processing**
 - Particularly strong where color and images meet in a digital world: **digital color imaging**
- Education
 - Courses and projects to media bachelors and **Master of Media Technology**
 - New international Erasmus Mundus master **CIMET** (Color in Informatics and Media Technology)
- International, national, and regional collaboration** with industry and academia



Who are we?



colorlab.no

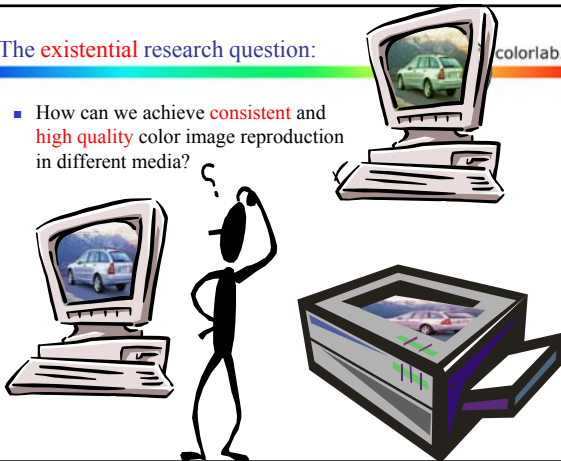
- Permanent faculty (3)**
 - Professor Jon Y. Hardeberg
 - Colorlab director
 - Multispectral color imaging
 - Image difference metrics
 - Assistant Professor Peter Nussbaum
 - Color management and print quality
 - Associate professor Ivar Farup
 - Colorimetry and spatial gamut mapping
 - Color image processing
- Adjunct and temporary faculty (5)**
 - Adjunct Professor Phil Green
 - Color management
 - Associate Professor Faouzi alaya Cheikh
 - Video Processing, compression, quality
 - Senior Lecturer and PhD student Frode Volden
 - Psychology
 - Psychophysical experiments
 - Assistant Professor Eivind Arnstein Johansen
 - Real-world color management in design
 - Laboratory engineer Aditya Sole
 - ISO Certification and Color Measurement
 - Postdoctoral researcher Zhaohui Wang
 - Image Difference Metrics
- PhD students (6)**
 - Arne Magnus Bakke
 - Color gamuts, programming, movie industry, ...
 - Marius Pedersen
 - Image and print quality
 - Funded by Océ, France
 - Gabriele Simone
 - HDR imaging, contrast metrics, and image difference
 - Dibakar Pant
 - Variational methods for color and image difference
 - Steven Le Moan
 - Multispectral 3D imaging
 - Raju Shrestha
 - Multispectral imaging
- Others**
 - M.Sc and B.Sc students working on projects
 - Laboratory student assistants
 - Interns





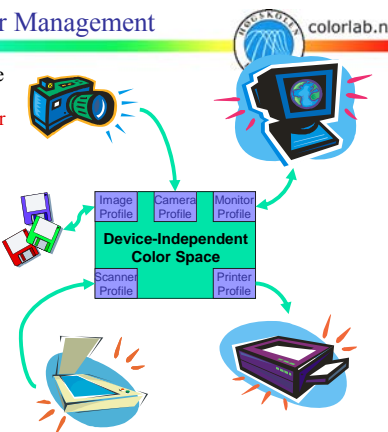
The existential research question:

- How can we achieve **consistent** and **high quality** color image reproduction in different media?





Principle of Color Management

- Image interchange through **Device-Independent Color Space**
 - Esperanto of colors
- Imaging devices characterized by **Profiles**
 - Dictionaries
- ICC
- But many practical and theoretical limitations



7

How to evaluate color image quality?





ØNSKER EGEN MINISTER: Einar Juhov, informasjonssjef for TV 2 og Einar Trygve Hansen, grunnarbeider i Fagernes.


FORNYD MED DAGENS SITUASJON: Jan Erik Kvernåkk, informasjonssjef i Schibsted og Se og Hør sjefredaktør Knut Havnås.

8

Perceptual image difference metrics






- Exactly how big is the **difference** between these two images?



9

Inadequacy of RGB color difference



	$\Delta_{RGB}=100$ $\Delta E_{ab}=22$ CIEDE2000=4,8		$\Delta_{RGB}=100$ $\Delta E_{ab}=63$ CIEDE2000=32
---	---	---	--

10

Inadequacy of pixel-by-pixel difference

colorlab.no

- Reproduction 1 and 2 have the same average ΔE_{ab} of 0.6
- CIE ΔE_{ab} colour difference equation is designed to quantify the colour difference for **single pair of colour patches**
- Don't ever use RMS or PSNR to evaluate your image compression algorithm again!

11

Measuring color image quality

colorlab.no

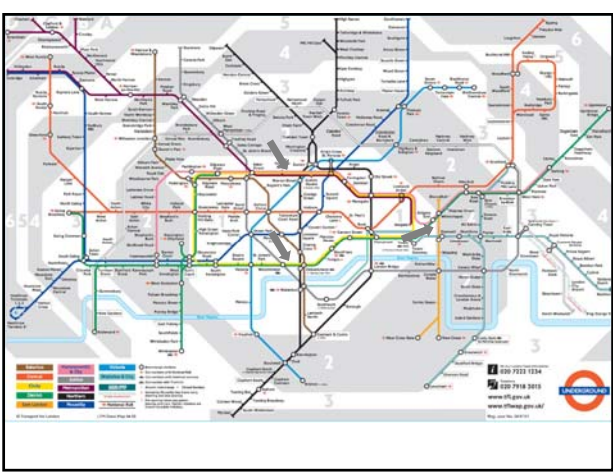
- by color measurements:
 - Very useful, but...
 - Do not use numbers blindly!
- Color In Context

Original

Mean $\Delta E^*_{ab} = ?$


Max $\Delta E^*_{ab} = ?$

Reproduction



13


Colorlab Research Overview


colorlab.no

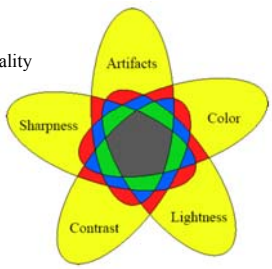
- **Graphic arts industry**
 - Color management
 - Print quality evaluation
 - PSO color certification
- **Media technology industry**
 - Display technology
 - Movie production
 - Photo management
 - Redeye correction
- **Computer vision**
 - Bottle recycling automata
 - Coffee bean sorting
- **Multispectral color imaging**
 - Acquisition
 - Reproduction
- **Image quality and image difference**
 - Metrics
 - Psychophysical experiments
- **Color and perception**
 - Color difference equations
 - Visual saliency
- **Device modeling**
- **Color gamut mapping**
 - Spatial algorithms
 - Variational methods
 - Gamut visualization

14

A new image quality model


colorlab.no


- A theoretical image quality model for **color prints** composed of attributes based on human perception
- Framework for modeling image quality
- The model uses six defined **Color Printing Quality Attributes**
 - Sharpness
 - Color
 - Lightness
 - Artifacts
 - Contrast
 - Physical



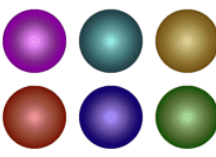
14




15

Measuring smoothness


colorlab.no

- A smooth color transform is one which produces images with smooth color transitions without visible **artifacts** such as false contours, banding, noise...



Original image
Transformed image 1
Transformed image 2

15



Hva nå?

- Dere:
 - Forklar ledelsen at en PSO-sertifisering vil forbedre deres arbeidsmiljø og motivasjon
 - Og være skikkelig lønnsomt på sikt!
 - Delta på PSO-kurs
 - Kontakt oss
 - Se <http://colorlab.no/psoinfo> for eksempler på tidligere kurs
 - Overvær Peter Nussbaum sin doktorgradsdisputas (Fargemåling og trykkvalitetsvurdering i en fargestyrt trykkarbeidsflyt) samt prøveforelesning (Proofing på display og papir) ved UiO fredag 13. mai 2011
 - Se <http://www.colorlab.no> for mer informasjon (kommer snart)



Hva nå?

- Vi:
 - Utdanning og kursvirksomhet
 - Studentprosjekt i sommer/høst med stor finsk instrumentprodusent (sportsklokker)
 - Deltakelse i ISO TC130 Graphic Technology
 - Og etablering av norsk faglig nettverk (interesse?)
 - Forskning
 - Fargestyring
 - Bilde- og trykkvalitet
 - Spektral reproduksjon og spektral proofing
 - 3D soft proofing



Takk...

For spørsmål:

Peter Nussbaum
611 35 198, peter.nussbaum@hig.no

Aditya Sole
611 35 168, aditya.sole@hig.no

Jon Yngve Hardeberg
611 35 215, jon.hardeberg@hig.no

<http://www.colorlab.no/psoinfo>

colorlab.no

The Norwegian Color Research Laboratory