



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ  
Σχολή: Εφαρμοσμένων Τεχνών και Πολιτισμού  
Τμήμα: Γραφιστικής και Οπτικής Επικοινωνίας  
Κατεύθυνση: Τεχνολογίας Γραφικών Τεχνών

# Διαχείριση Χρώματος



# Διαχείριση Χρώματος

Πρόκληση στην ψηφιοποίηση έγχρωμων αντικειμένων:  
η **αντιστοίχιση των χρωμάτων** του πρωτοτύπου σε όλα τα στάδια της ροής εργασίας.

- Διαφορές στα χρώματα που προκαλούνται από τα **διαφορετικά χαρακτηριστικά** του χρώματος των διαφορετικών συσκευών όπως κάμερες, σαρωτές, οθόνες ή εκτυπωτές
- Διαφορές στα χρώματα που προκαλούνται από τους **περιορισμούς του χρωματικού χώρου** που μια συγκεκριμένη συσκευή μπορεί να χειριστεί.
- Ο τρόπος που εμφανίζεται το περιεχόμενο του χρώματος εξαρτάται από τις **συνθήκες προβολής**, όπως ο φωτισμός περιβάλλοντος

**RGB και CMYK** —> **device specific ή device dependent**



Πραγματικό χρώμα L=82 a=-26 b=48



Σκάνερ R=188 G=214 B=112



Μόνιτορ R=188 G=214 B=112



Εκτυπωτής R=188 G=214 B=112

Το scanner "βλέπει" το χρώμα σαν R=188, G=214, B=112. Αλλά αν το μόνιτορ δείξει τις ίδιες τιμές (χωρίς χρωματική διόρθωση) το χρώμα εμφανίζεται πιο έντονο και με λιγότερο κίτρινο (αλλαγή και στο χρώμα εκτός από τη φωτεινότητα και την περιεκτικότητα χρώματος).

Αν οι ίδιες τιμές σταλούν στον εκτυπωτή, ο εκτυπωτής το τυπώνει πιο σκούρο.

Πηγή: <http://www.inkline.gr/inkjet/newtech/color/cms.html#eisagogh>

**R91 G150 B23**  
(Epson 1290/  
Premium semigloss Photopaper)



**C69 M39 Y92 K9**  
(Ruobi 522-HX, Eurostandard)



**C53 M22 Y73 K2**  
(Heidelberg ARSOMA EM-280  
Fasson semigl. flexo paper)



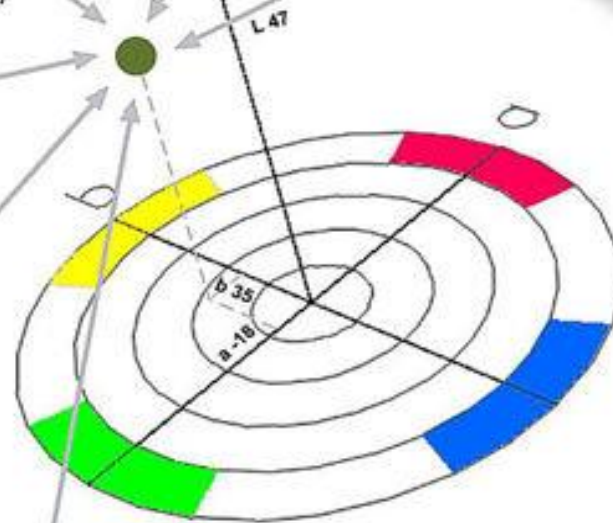
**C71 M46 Y95 K34**  
(Epson 1290 Premium semigloss paper)



**R104 G146 B70**  
(Mitsubishi 2020U)

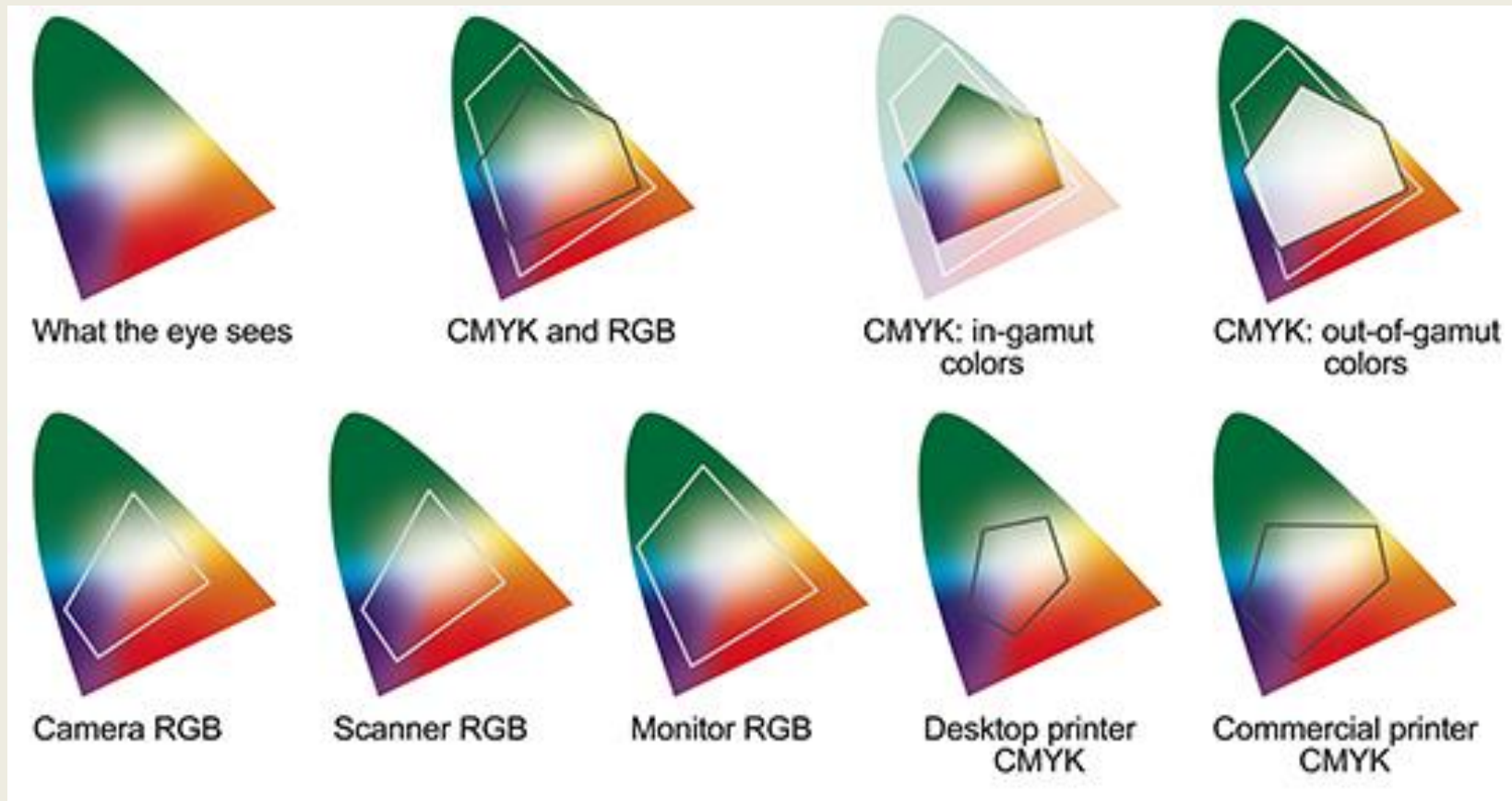


**R102 G131 B48**  
(LG Flatron 795FT)



**LAB 47-18-35**

# Διαχείριση Χρώματος




# Διαχείριση Χρώματος

- Το **CMS** (Color Management System): σύνολο από εργαλεία λογισμικού και όργανα μέτρησης, τα οποία συνεργάζονται, ώστε να **αντιστοιχίσουν** την ευρεία γκάμα χρωμάτων (**color matching**) του πρωτοτύπου με τη μικρότερη γκάμα του αναπαραγόμενου, διατηρώντας τη μέγιστη δυνατή ακρίβεια
- Τα χρώματα της οθόνης θα πρέπει να είναι ίδια με τα χρώματα του αρχείου και με αυτά της εκτύπωσης.
- Ένα CMS χαρτογραφεί την χρωματική κλίμακα μιας συσκευής και παράγει ένα ανεξάρτητο χρωματικό σχεδιάγραμμα, ικανό να λειτουργήσει, αποδίδοντας όμοια τα χρώματα, σε κάποια άλλη συσκευή.

# Βασικά στοιχεία χρωματικής διαχείρισης

Κάθε πρόγραμμα χρωματικής διόρθωσης (CMS) αποτελείται από τρία μέρη:

**α) PCS: χρωματικός χώρος αναφοράς (reference color space)**, ή αλλιώς «**συνδετικός χώρος προφίλ**» (**PCS- Profile Connection Space**), **ανεξάρτητος συσκευών**, που χρησιμοποιείται σαν ενδιάμεσος σταθμός κατά τους χρωματικούς μετασχηματισμούς από χρωματικά μοντέλα πηγής σε χρωματικά μοντέλα προορισμού.

Αντί να απαιτείται πλήθος μετατροπών χρειάζεται μια σύνδεση για κάθε συσκευή  **ICC profile**

- Οποιαδήποτε συσκευή μπορεί να χρησιμοποιηθεί εφ' όσον έχει **βαθμονομηθεί** και έχει **χαρακτηριστεί** για να δημιουργήσει ένα σχεδιάγραμμα που την συγκρίνει με έναν **πρότυπο χρωματικό χώρο**.

# Βασικά στοιχεία χρωματικής διαχείρισης

## β) Προφίλ των διαφόρων περιφερειακών (Device ICC profiles):

Καθορίζουν πώς συμπεριφέρεται κάθε περιφερειακό στην απόδοση των χρωμάτων. Μετατρέπουν το κάθε χρώμα από το χρωματικό μοντέλο αναφοράς (π.χ. CIE Lab) στις αντίστοιχες τιμές RGB ή CMYK που χρειάζεται το περιφερειακό, και αντίστροφα. Κάθε περιφερειακό χρειάζεται το δικό του profile, ενώ για να λειτουργήσει ομαλά το σύστημα χρειάζονται τουλάχιστον δύο χρωματικά προφίλ



# Βασικά στοιχεία χρωματικής διαχείρισης

- **γ) CMM:** Είναι το κύριο πρόγραμμα **Color Matching Method** ή **Color Management Module** που αποκαλείται και **color engine**. Πρόκειται για συγκεκριμένο τμήμα λογισμικού σε ένα CMS που υπολογίζει τις μετατροπές της χρωματικής κλίμακας, από μια συσκευή σε μία άλλη, χρησιμοποιώντας τα ICC profiles.

Εκτελεί δύο βασικές εργασίες:

- τη **χρωματική μετατροπή (Color Conversion)** και
- τη **χρωματική αντιστοίχιση (Color Matching)**.

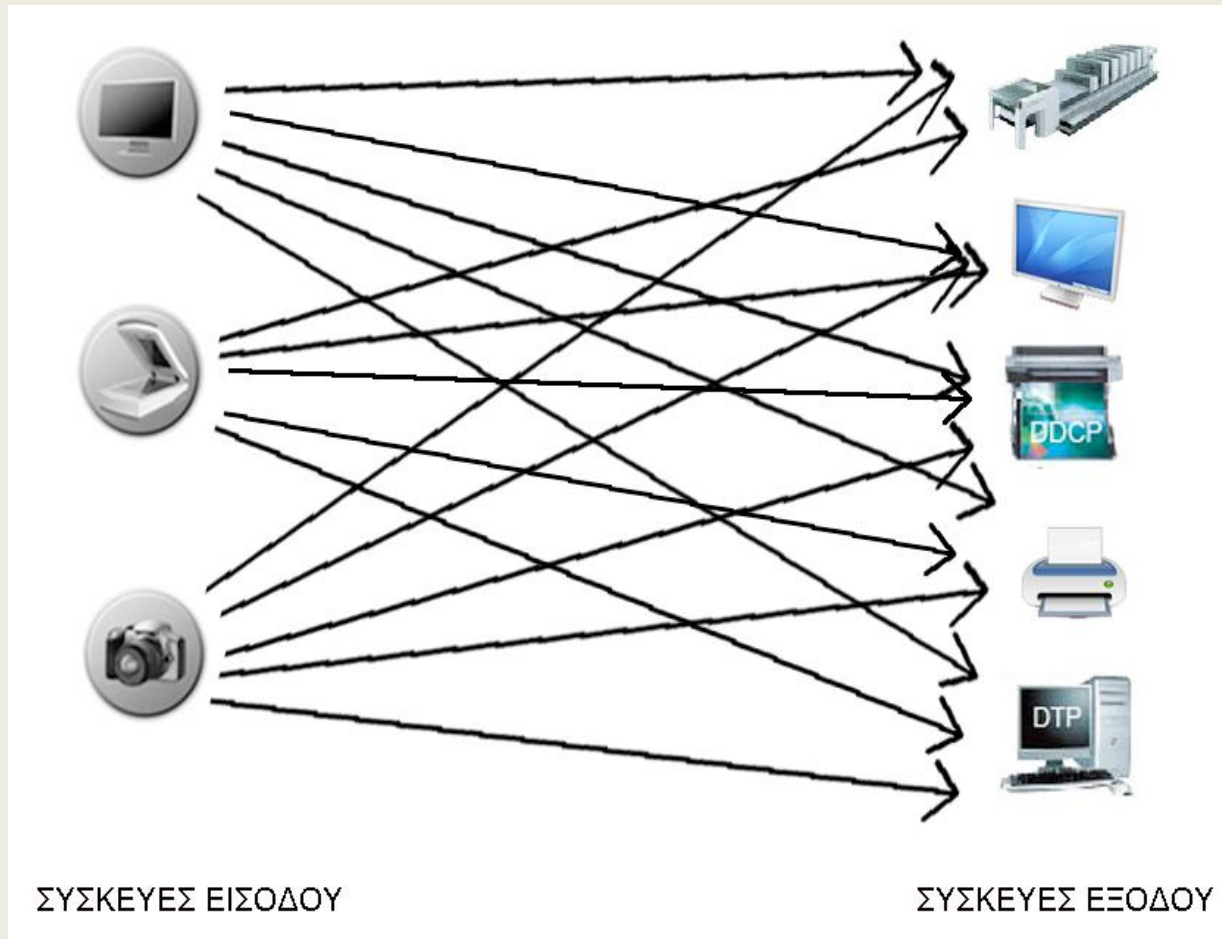
Η **χρωματική μετατροπή** μετατρέπει τα δεδομένα από ένα χρωματικό χώρο πηγής προς το PCS και από το PCS προς οποιοδήποτε χρωματικό χώρο προορισμού.

Η **χρωματική αντιστοίχιση** χαρτογραφεί τα χρώματα μιας γκάμας σε μια άλλη διαφορετικού μεγέθους και περιεχομένου, χρησιμοποιώντας τα προφίλ των συσκευών.

# Βασικά στοιχεία χρωματικής διαχείρισης

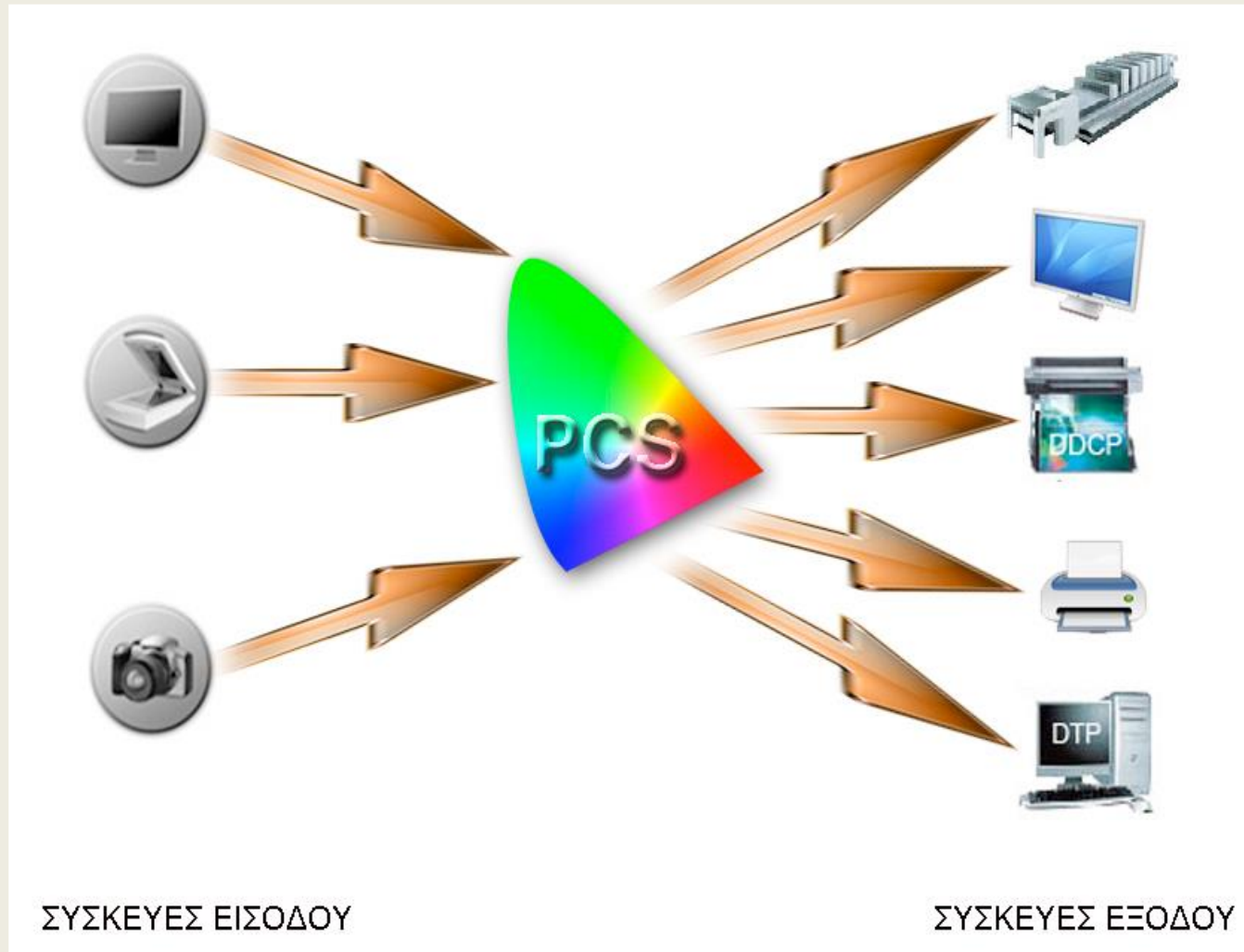
- **δ) Μέθοδοι απεικόνισης/συμπίεσης (Rendering Intents):** Τα ICC περιλαμβάνουν τέσσερις διαφορετικές προθέσεις απόδοσης οι οποίες είναι απλά διαφορετικοί τρόποι διαπραγμάτευσης με την γκάμα των χρωμάτων (**color gamut**) της εξόδου (συστήματος εκτύπωσης) σύμφωνα πάντα με τα χρώματα της πηγής που μπορεί να αναπαραγάγει η έξοδος.

# Ροή εργασίας στη διαχείριση του χρώματος

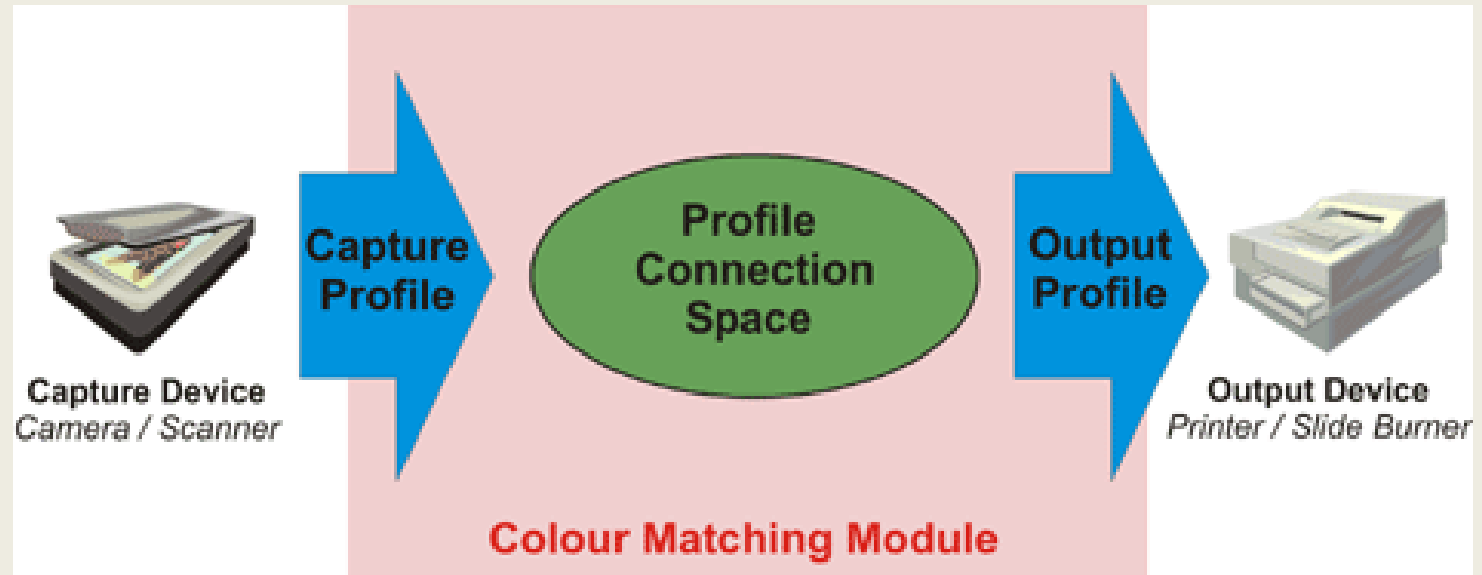


Αν **N** = το πλήθος των συσκευών εισόδου και  
**M** = το πλήθος των συσκευών εξόδου, τότε  
**(N) x (M)** = το πλήθος των μετατροπών που απαιτούνται για την ομαλή ροή εργασίας

# PCS- Profile Connection Space



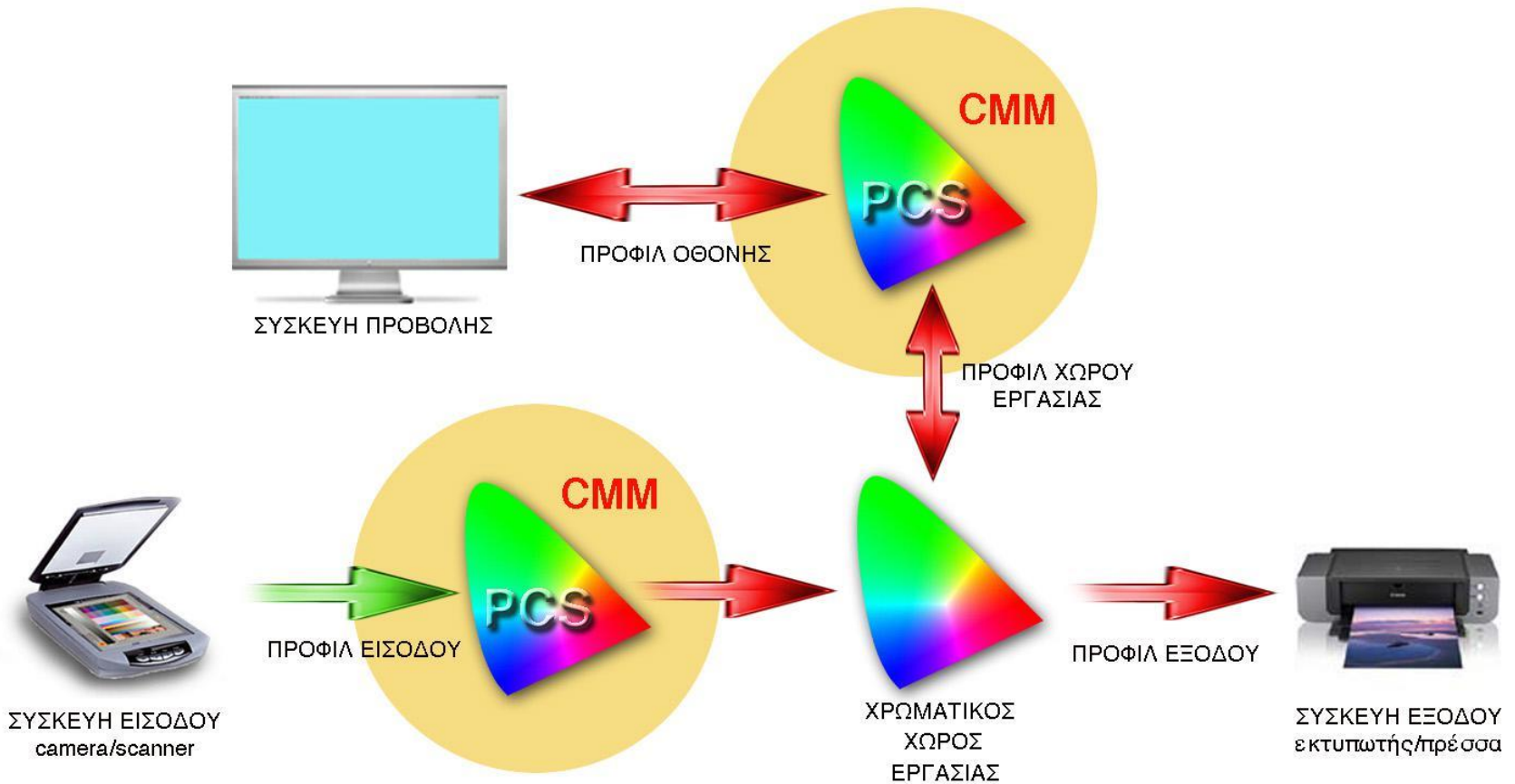
# Ροή εργασίας στη διαχείριση του χρώματος



Εικόνα 31: PCS και χρωματικά προφίλ συσκευών

Πηγή: <http://www.jiscdigitalmedia.ac.uk/stillimages/advice/colour-management-in-practice>

# Ροή εργασίας στη διαχείριση του χρώματος



Απεικόνιση συστήματος PCS

## Ροή εργασίας στη διαχείριση του χρώματος



Πραγματικό χρώμα L=82 a=-26 b=48



Σκάνερ R=188 G=214 B=112



Μόνιτορ R=180 G=201 B=109



Εκτυπωτής R=199 G=225 B=144

Το πρόγραμμα χρωματικής διόρθωσης (CMS) μετατρέπει -προσωρινά- τις τιμές RGB, ώστε το κάθε περιφερειακό να αποδίδει το ίδιο ακριβώς χρώμα

Πηγή: <http://www.inkline.gr/inkjet/newtech/color/cms.html#tropos>

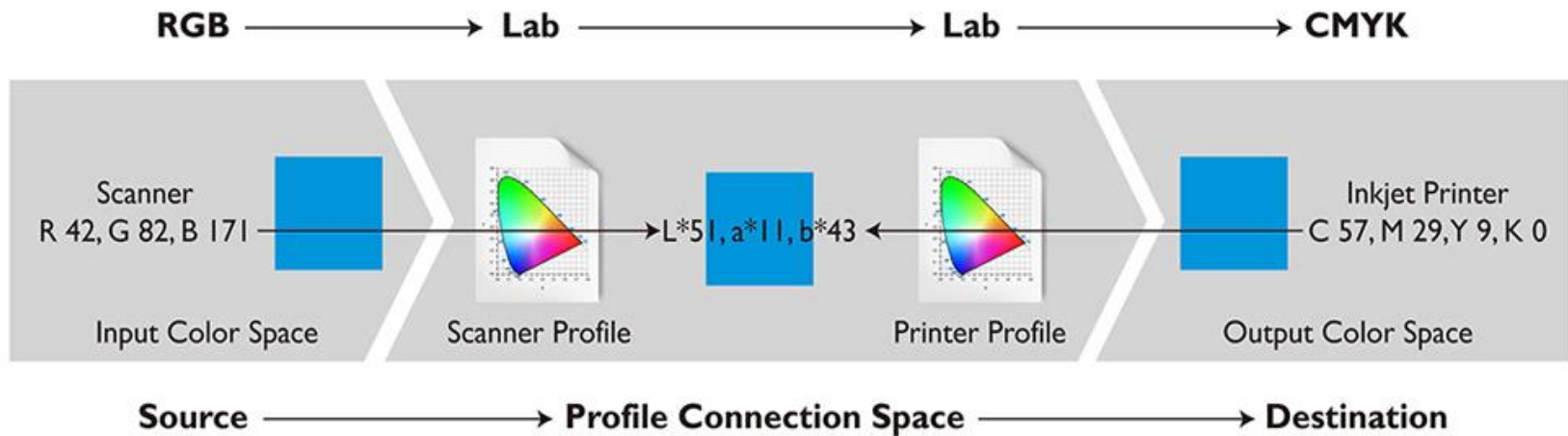
# Ροή εργασίας στη διαχείριση του χρώματος

Για να μετατρέψει το πρόγραμμα τα χρώματα RGB από το σκάνερ στα χρώματα RGB της οθόνης γίνονται τα παρακάτω βήματα:

- Βήμα 1. Το πρόγραμμα εξετάζει το profile του σκάνερ και ψάχνει να βρει ποιο πραγματικό χρώμα καθορίζεται από τις τιμές του σκάνερ  $R=188, G=214, B=112$ . Βρίσκει ότι αυτό το πραγματικό χρώμα είναι το  $L=82, a=-26, b=48$ .
- Βήμα 2. Το πρόγραμμα στη συνέχεια εξετάζει το profile του monitor. Ψάχνει να βρει ποιες τιμές RGB χρειάζονται για να αποδοθεί το χρώμα  $L=82, a=-26, b=48$  σωστά στο monitor. Βρίσκει ότι απαιτούνται οι τιμές:  $R=180, G=201, B=109$ .
- Βήμα 3. Κάνει την απαραίτητη μετατροπή από  $R=188, G=214, B=112$  σε  $R=180, G=201, B=109$



# Ροή εργασίας στη διαχείριση του χρώματος



Ο σαρωτής διαβάζει ένα χρώμα  $(R, G, B) = (42, 82, 171)$ . Για να υπάρχει αντιστοίχιση του χρώματος στην εκτύπωση, το PCS θα μετατρέψει πρώτα το σαρωμένο χρώμα σε  $(L^*, a^*, b^*) = (61, 11, 43)$  χρησιμοποιώντας το προφίλ ICC του σαρωτή. Στη συνέχεια, χρησιμοποιώντας το προφίλ ICC του εκτυπωτή,  $(L^*, a^*, b^*) = (61, 11, 43)$  προσδιορίζεται ως  $(C, M, Y, K)$  ο εκτυπωτής.

Αυτό δείχνει τη συνολική ροή εργασίας του ICC.

# Χρωματικά προφίλ – ICC profiles

**Υπάρχουν δύο κύριοι τύποι προφίλ χρωμάτων**

- Το προφίλ χρωμάτων Windows Color System (WCS)
- Το International Color Consortium (ICC)

## Χρωματικά προφίλ – ICC profiles

- **ICC (International Color Consortium)** Η διεθνής κοινοπραξία για το χρώμα ιδρύθηκε το 1993 από οκτώ εταιρείες της βιομηχανίας των γραφικών τεχνών, συμπεριλαμβανομένης της Apple, της Microsoft, Adobe και Kodak, με σκοπό την τυποποίηση μιας ανοικτής αρχιτεκτονικής διαχείρισης χρώματος που να μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πολλές πλατφόρμες.

Οι εταιρείες δημιούργησαν μια τυποποιημένη μορφή προφίλ (**ICC profile**) συσκευής για να χαρακτηρίσει συσκευές που χρησιμοποιούν το χώρο χρώματος CIE Lab.

**ICC profile:** αρχείο το οποίο συσχετίζει τις χρωματικές τιμές της συσκευής με τις τιμές ανεξαρτήτως συσκευής που ορίζουν το αντιληπτό χρώμα.

Ένα σωστά ενσωματωμένο ICC profile μεταφράζει με ακρίβεια κάθε σύνολο αξιών RGB ή CMYK σε CIE LAB ή CIE XYZ αξίες.

# Χρωματικά προφίλ – ICC profiles

- Το προφίλ δουλεύει στο λεξικό διπλής κατεύθυνσης  
π.χ CIELab  $\leftrightarrow$  RGB ή CIELab  $\leftrightarrow$  CMYK, όπου  
(CIELab): γλώσσα αναφοράς  
(RGB, CMYK): γλώσσα του συγκεκριμένου περιφερειακού
- Τα **ICC profiles** βασίζονται στο σχήμα **ColorSync** που ανέπτυξε η Apple.  
Στην πράξη ένα profile βοηθά την μετατροπή του χρώματος ανάμεσα στις χρωματικές σκάλες και στην σωστή ρύθμιση και απεικόνιση του χρώματος στις υπάρχουσες συσκευές. Βασικές προϋποθέσεις για αυτό είναι:
- η αντίστοιχη υποστήριξη της διαχείρισης ICC profiles από το **λειτουργικό σύστημα**
- η ύπαρξη σχετικού **λογισμικού** με δυνατότητα διαχείρισης και απεικόνισης των profiles και η υποστήριξη γλώσσας **postscript** από τον εκτυπωτή.

## Χρωματικά προφίλ – ICC profiles

- Το χρωματικό προφίλ μιας συσκευής περιγράφεται από έναν πίνακα

**LUT ( Look Up Table)**, ο οποίος αντιστοιχεί για κάθε RGB ή CMYK χρώμα της συσκευής, το πραγματικό χρώμα το οποίο αντιλαμβάνεται ένας φυσιολογικός παρατηρητής, βασισμένο στο χρωματικό μοντέλο CIE Lab. Δηλαδή είναι ένας πίνακας ο οποίος αντιστοιχεί σε κάθε RGB ή CMYK τιμή, μια τιμή Lab.

Με τη χρήση των πινάκων αυτών στα ICC profile, είναι δυνατόν να μετατρέψουμε οποιαδήποτε χρωματική πληροφορία με το μαθηματικό μοντέλο Lab του οποίου οι αξίες είναι ανεξάρτητες από τον τρόπο λειτουργίας των συσκευών και αντιστοιχούν στη φυσιολογία της ανθρώπινης όρασης

# Χρωματικά προφίλ – ICC profiles

ICC profile lookup table					
Device color space τιμές			CIE Lab τιμές		
R	G	B	L	a	b
189	84	2	49	41	58
82	139	2	52	-34	54
209	120	217	63	46	-35

Πίνακας LUT. Πηγή: Περιοδικό στυκ # 6

## Χρωματικά προφίλ – ICC profiles

- Για την οποιαδήποτε μετατροπή χρώματος από συσκευή σε συσκευή, από πρόγραμμα σε πρόγραμμα, από χρωματικό μοντέλο σε χρωματικό μοντέλο, χρειάζεται το προφίλ προέλευσης (**Source Profile**) και το προφίλ προορισμού (**Destination Profile**), δηλαδή πως αντιλαμβανόταν το χρώμα η συσκευή από την οποία πήραμε τη χρωματική πληροφορία και πως αντιλαμβάνεται τις τιμές αυτές η συσκευή στην οποία θα καταλήξει η χρωματική πληροφορία.
- Για να επιτευχθεί αυτό χρειάζεται το αρχείο να μεταφέρει μαζί του ενσωματωμένο ένα χρωματικό προφίλ με τις απαιτούμενες πληροφορίες «μετάφρασης» του χρώματος (**Embedded profile**)

# Είδη χρωματικών προφίλ

Η χρωματική συμπεριφορά των συσκευών χαρακτηρίζεται από τρεις παραμέτρους:

- Η **Γκάμα** ορίζει τη φωτεινότητα και το χρώμα των βασικών χρωστικής.
- Το **Δυναμικό εύρος** από το λευκό έως το μαύρο σημείο (χρώμα και φωτεινότητα).
- Ο **Τόνος** ορίζει τα χαρακτηριστικά αναπαραγωγής των χρωστικών.



# Είδη χρωματικών προφίλ

**α) Προφίλ συσκευών:** Περιγράφει με ακρίβεια τα μοναδικά χαρακτηριστικά και τις δυνατότητες του χρώματος που μπορεί να αναπαράγει η κάθε συσκευή κάτω από συγκεκριμένες, βέλτιστες και τυποποιημένες συνθήκες.

- **Προφίλ εισόδου** (input), που αναφέρονται σε προφίλ ψηφιακών μηχανών ή σαρωτών.
- **Προφίλ προβολής** (display), που αναφέρονται σε προφίλ οθονών CRT ή LCD. Περιγράφουν τον τρόπο με τον οποίο αναπαράγει τα χρώματα μια οθόνη.

Αυτό είναι και το πρώτο προφίλ που πρέπει να δημιουργηθεί για να βλέπει κανείς σωστά τα χρώματα και να παίρνει τις σωστές αποφάσεις στο σχεδιασμό. Οι σωστές ρυθμίσεις θα πρέπει να γίνουν με ένα hardware calibrator καθώς υπεισέρχονται πολλοί παράγοντες όπως η φωτιστική πηγή της οθόνης, η θερμοκρασία χρώματος του φωτισμού περιβάλλοντος, το χρώμα του περιβάλλοντος κ.λπ.

# Είδη χρωματικών προφίλ

- **Προφίλ εξόδου** (ouput), που αναφέρονται σε προφίλ εκτυπωτών.

Περιγράφει το χρωματικό χώρο συσκευών εξόδου όπως οι επιτραπέζιοι εκτυπωτές ή ένα τυπογραφικό πιεστήριο.

Το σύστημα διαχείρισης χρωμάτων χρησιμοποιεί το προφίλ των συσκευών εξόδου για να κάνει σωστά την αντιστοίχιση των χρωμάτων που περιλαμβάνει ένα έγγραφο με τα χρώματα που περιλαμβάνονται στη χρωματική κλίμακα του χρωματικού χώρου μιας συσκευής εξόδου. Στο προφίλ εξόδου πρέπει, επίσης, να λαμβάνονται υπόψη οι συγκεκριμένες συνθήκες εκτύπωσης, όπως ο τύπος του χαρτιού και το μελάνι. Για παράδειγμα, το γυαλιστερό χαρτί έχει τη δυνατότητα απεικόνισης διαφορετικής γκάμας χρωμάτων από ότι το ματ χαρτί.

# Είδη χρωματικών προφίλ

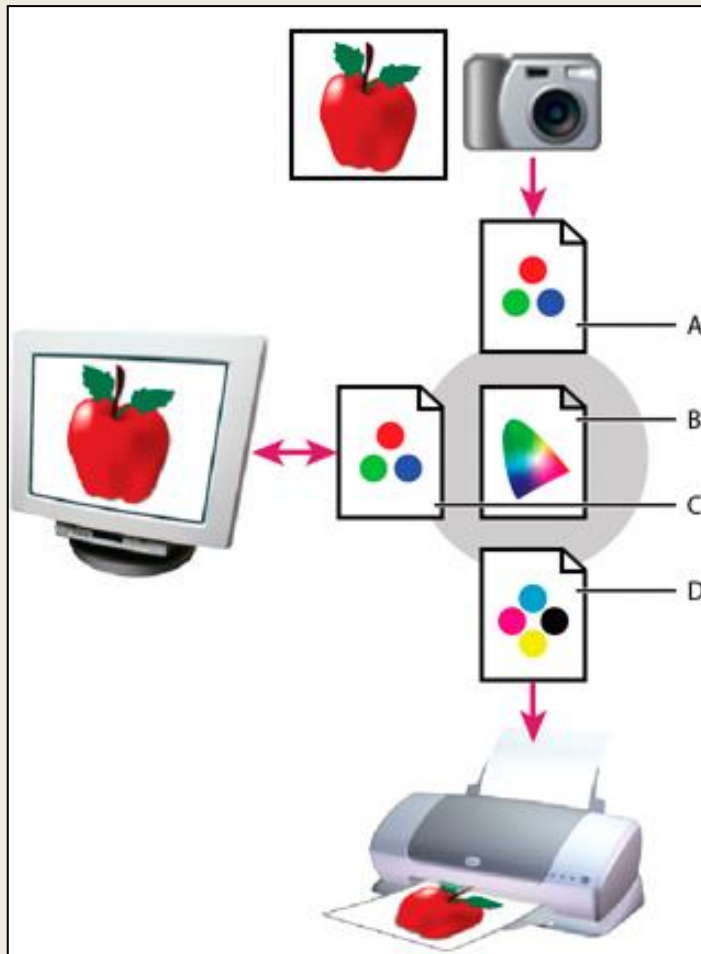
## β) Προφίλ Χρωματικών χώρων - Προφίλ εγγράφων

Τα πιο γνωστά προφίλ χρωματικών χώρων είναι τα **CIE XYZ** και **LAB** καθώς και οι ανεξάρτητοι συσκευών χρωματικοί χώροι RGB όπως το προφίλ του χρωματικού χώρου **Adobe RGB**.

Τα προφίλ εγγράφων ορίζουν το συγκεκριμένο χρωματικό χώρο ενός εγγράφου. Εκχωρώντας ένα προφίλ σε ένα έγγραφο (σήμανση του εγγράφου με **tag**), η εφαρμογή παρέχει έναν ορισμό του τρόπου με τον οποίο εμφανίζονται τα πραγματικά χρώματα στο έγγραφο.

Για παράδειγμα, τα R=127, G=12, B=107 αποτελούν απλώς ένα σύνολο αριθμών οι οποίοι θα εμφανιστούν διαφορετικά σε διαφορετικές συσκευές. Ωστόσο, με την προσθήκη των **tag** του χρωματικού χώρου Adobe RGB, οι αριθμοί αυτοί προσδιορίζουν ένα πραγματικό χρώμα ή μήκος κύματος φωτός – σε αυτήν την περίπτωση, μία συγκεκριμένη απόχρωση του μωβ.

# Χρωματικά προφίλ – ICC profiles



**A.** Τα προφίλ περιγράφουν τους χρωματικούς χώρους της συσκευής εισόδου και του εγγράφου.

**B.** Χρησιμοποιώντας τις περιγραφές των προφίλ, το σύστημα διαχείρισης χρωμάτων αναγνωρίζει τα πραγματικά χρώματα του εγγράφου.

**Γ.** Το προφίλ της οθόνης δηλώνει στο σύστημα διαχείρισης χρωμάτων τον τρόπο μετατροπής των αριθμητικών τιμών του εγγράφου στο χρωματικό χώρο της οθόνης.

**Δ.** Χρησιμοποιώντας το προφίλ της συσκευής εξόδου, το σύστημα διαχείρισης χρωμάτων μετατρέπει τις αριθμητικές τιμές του εγγράφου σε τιμές χρωμάτων της συσκευής εξόδου, ώστε στην εκτύπωση να εμφανιστούν τα σωστά χρώματα.

Πηγή: <http://help.adobe.com>

# Χρωματικός χώρος εργασίας

Ο χρωματικός χώρος που έχει σχεδιαστεί ειδικά για την επεξεργασία ψηφιακών εικόνων

Είναι απόλυτος (**ανεξάρτητος συσκευών – device independent**), με χαρακτηριστικά:

**Ομοιόμορφος:** Οι αλλαγές κατά την επεξεργασία να δημιουργούν τον ίδιο βαθμό αλλαγής στους ανοιχτούς, τους μεσαίους και τους σκούρους τόνους

Η κωδικοποίηση **gamma 2,2** προσφέρει αυτή την ομοιομορφία

**Ευρεία απόδοση χρώματος – gamut:** Η γκάμα των χρωμάτων που έχει τη δυνατότητα να περιγράψει, να περικλείει τα χρώματα που πρόκειται να επεξεργαστούν

# Χρωματικός χώρος εργασίας

- **sRGB IEC-61966-2,1**

Βασίζεται στην αναμενόμενη ποιότητα του "μέσου" καταναλωτή (2,2 gamma και D65 λευκό σημείο οθόνης υπολογιστή)

Ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές και σαρωτές.

Εικόνες που πρόκειται να προβληθούν στο διαδίκτυο ή σε οποιαδήποτε κατάσταση όπου η ποιότητα της προβολής σε οθόνη είναι χαμηλή.

Δεν ενδείκνυται για εικόνες που προορίζονται για εκτύπωση υψηλών απαιτήσεων.

- **Adobe RGB (1998)**

Η Adobe καθιέρωσε αυτόν τον χρωματικό χώρο (αρχικά με βάση το SMPTE-240M - ένα πρότυπο για τις HDTV) ως πρότυπο για αρχεία που πρόκειται να μετατραπούν σε κάποιο στάδιο σε CMYK για εκτύπωση με προδιαγραφές SWOP (*Specifications for Web Offset Publications*)

Αποτελεί περίπου ISO πρότυπο και είναι αποδεκτό από τους χρήστες, αφού παράγει τον καλύτερο συμβιβασμό μεταξύ ποιότητας και χρωματικής απόδοσης (gamut).

# Χρωματικός χώρος εργασίας

- **ProPhoto RGB και Wide Gamut RGB**

Και οι δύο αυτοί χώροι έχουν μεγάλο εύρος χρωματικής απόδοσης (gamut), με χρώματα τα οποία ούτε μπορούν να τυπωθούν σε εκτυπωτή ούτε μπορούν να προβληθούν στις περισσότερες οθόνες. Ωστόσο, περιέχουν τη μεγαλύτερη gamut για φωτογραφικά υλικά και υψηλής ποιότητας επιτραπέζιους εκτυπωτές.

- **ColorMatch RGB**

Ένας ανοικτός πρότυπος χώρος εργασίας που βασίζεται στην gamut των υψηλής ποιότητας οθονών.

Έχει gamut από 1.8 και καθιερώθηκε ως χώρος εργασίας για χρήστες Mac στο χώρο της προεκτύπωσης.

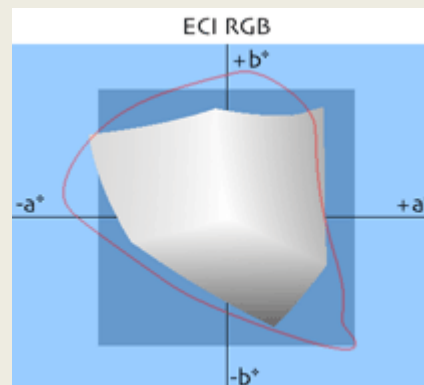
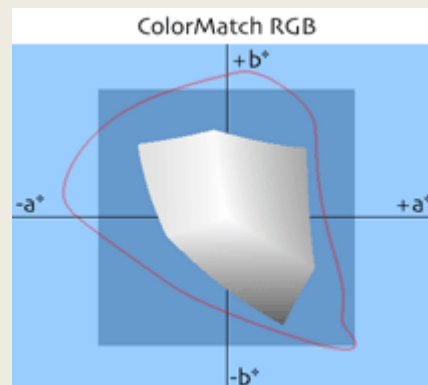
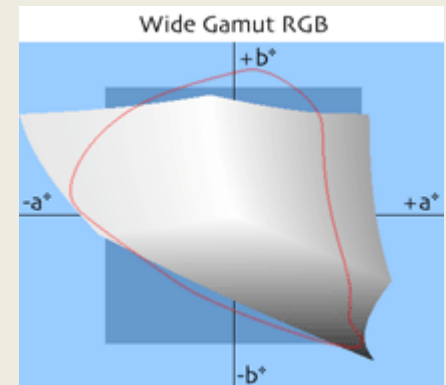
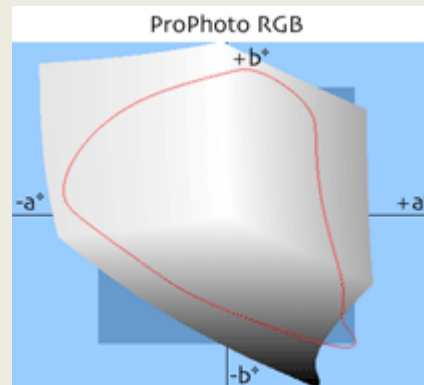
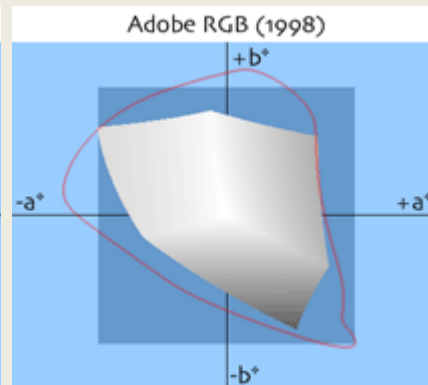
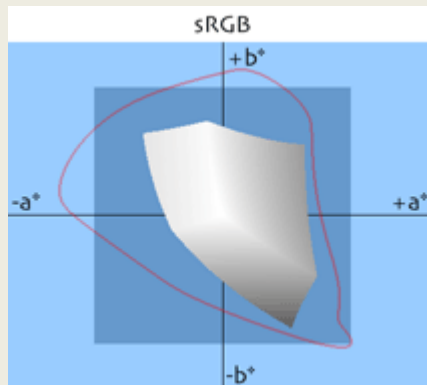
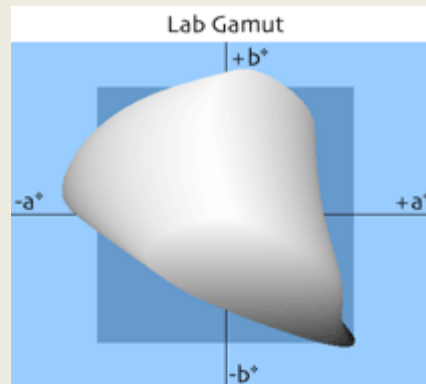
# Χρωματικός χώρος εργασίας

- **ECI RGB**

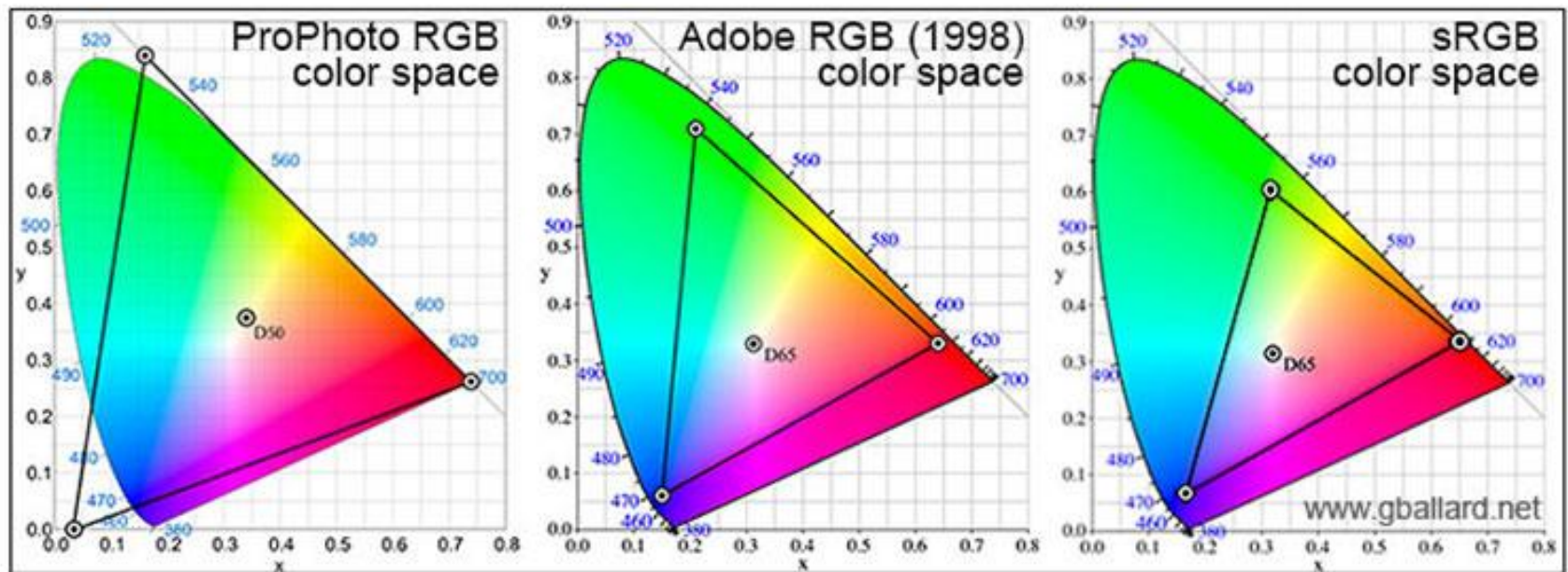
Προτείνεται από την European Color Initiative (ECI) ως πρότυπος χώρος εργασίας RGB και καλύπτει σχεδόν όλες τις διαδικασίες εκτύπωσης καθώς και όλες τις τεχνικές αναπαραγωγής



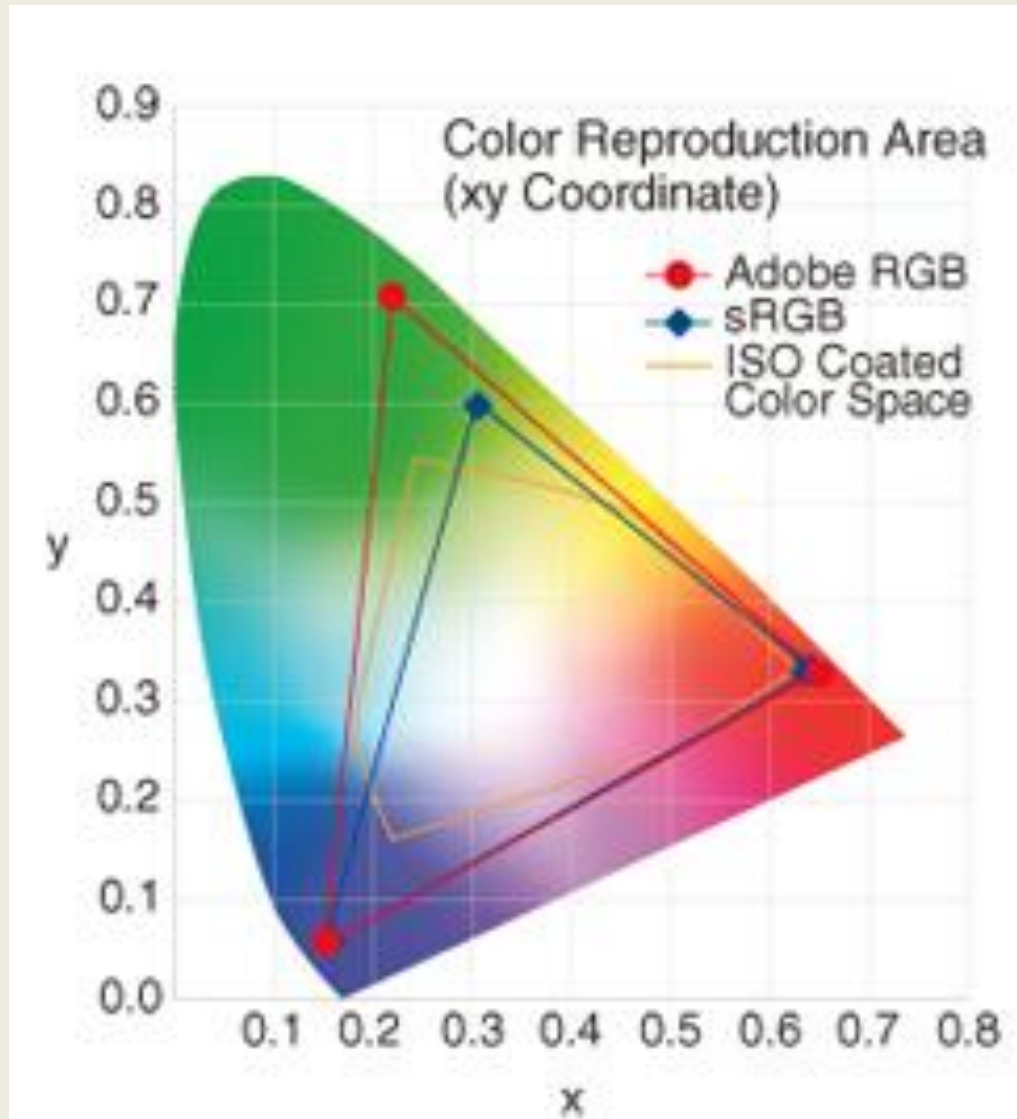
# Χρωματικός χώρος εργασίας



# Χρωματικός χώρος εργασίας



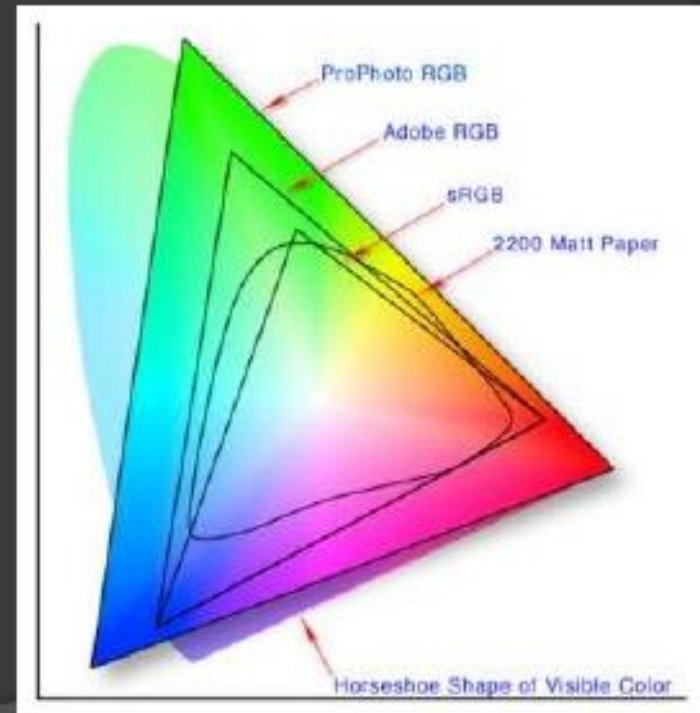
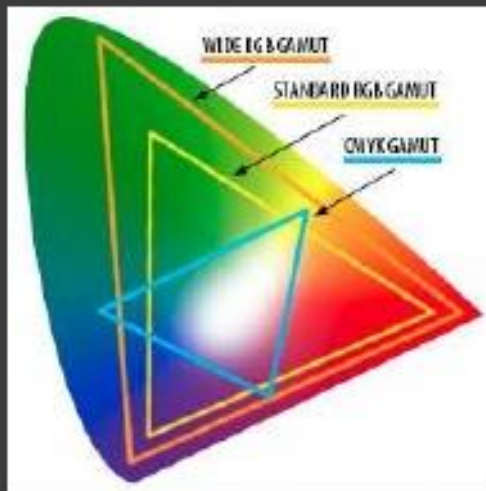
# Χρωματικός χώρος εργασίας



Περιοχές που δεν μπορεί να απεικονίσει το sRGB, αλλά μπορούν να εκτυπωθούν

## Typical Image Profile Color Gamuts

- ProPhoto RGB, Adobe RGB (1998), sRGB



# Προθέσεις απόδοσης και Χαρτογράφηση Gamut

Η απόδοση των συσκευών εξαρτάται από φυσικά αίτια περιορίζοντας και διαμορφώνοντας διαφορετικές χρωματικές αποδόσεις. Έτσι, το πόσο κόκκινο ή πράσινο θα παρουσιαστεί ένα χρωματικό δείγμα οφείλεται στον κορεσμό της μελάνης, στο φώσφορο της οθόνης κ.ά. Το εύρος των χρωμάτων που αποδίδει μια συσκευή ονομάζεται **γκάμα (gamut)** και τα χρώματα που είναι έξω από αυτήν την περιοχή είναι **χρώματα εκτός γκάμας**. Σε περιπτώσεις που κινούμαστε από μια μεγαλύτερη σε μια μικρότερη γκάμα είναι επόμενο να υπάρξουν χρώματα, τα οποία δεν μπορούν να αντικατασταθούν

Το ICC profile επιλύει το πρόβλημα το οποίο παρουσιάζουν οι συσκευές απεικόνισης με διαφορετικές χρωματικές κλίμακες (Color Gamut), ορίζοντας τέσσερις διερμηνείες απόδοσης/χαρτογράφησης της χρωματικής κλίμακας (gamut mapping) ανάλογα με την πρόθεση του χρήστη, οι οποίες καλούνται **προθέσεις απόδοσης (rendering intent)** και είναι οι εξής:

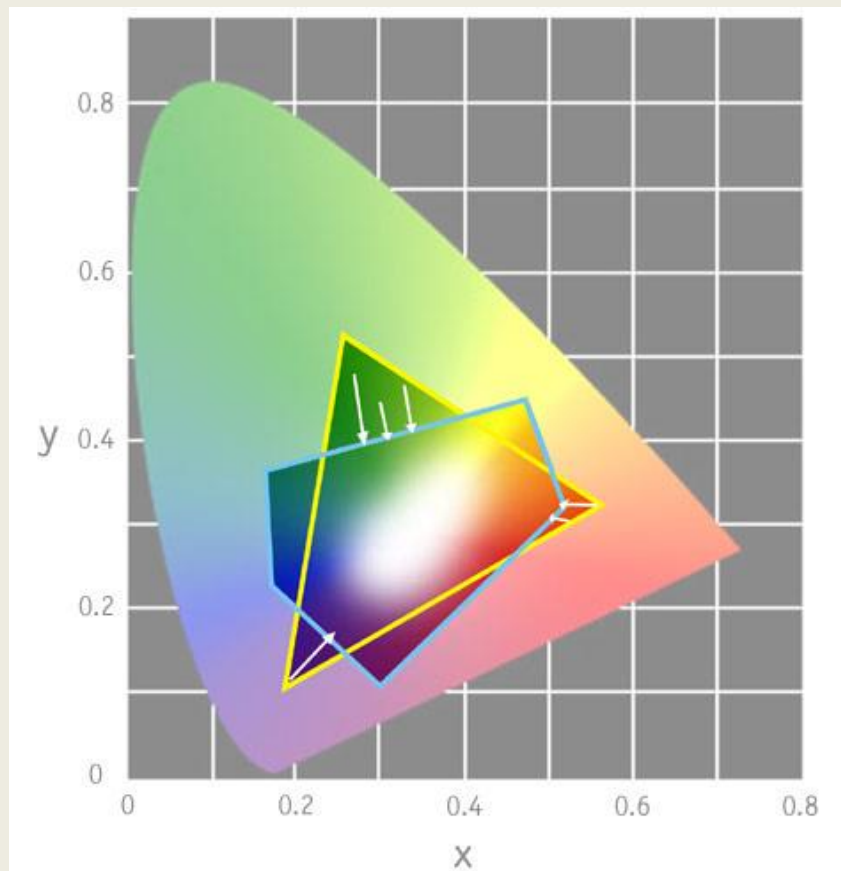
# Προθέσεις απόδοσης και Χαρτογράφηση Gamut

- Το πρότυπο ICC περιλαμβάνει τέσσερις διαφορετικές προθέσεις απεικόνισης (render intents) που είναι στην ουσία διαφορετικοί τρόποι αντιμετώπισης των χρωμάτων αυτών που βρίσκονται έξω ή πολύ κοντά στο όριο της γκάμας.
- **Αντιληπτική (Perceptual)**
- **Κορεσμός (Saturation)**
- **Σχετική χρωματομετρική (Relative Colorimetric)**
- **Απόλυτη χρωματομετρική (Absolut Colorimetric)**

# Προθέσεις απόδοσης και Χαρτογράφηση Gamut

- **Αντιληπτική (Perceptual)**

Όλη η γκάμα της αρχικής εικόνας συμπιέζεται έως ότου προσαρμοστεί στη γκάμα του χρωματικού χώρου προορισμού



— RGB χρωματικός χώρος  
— CMYK χρωματικός χώρος

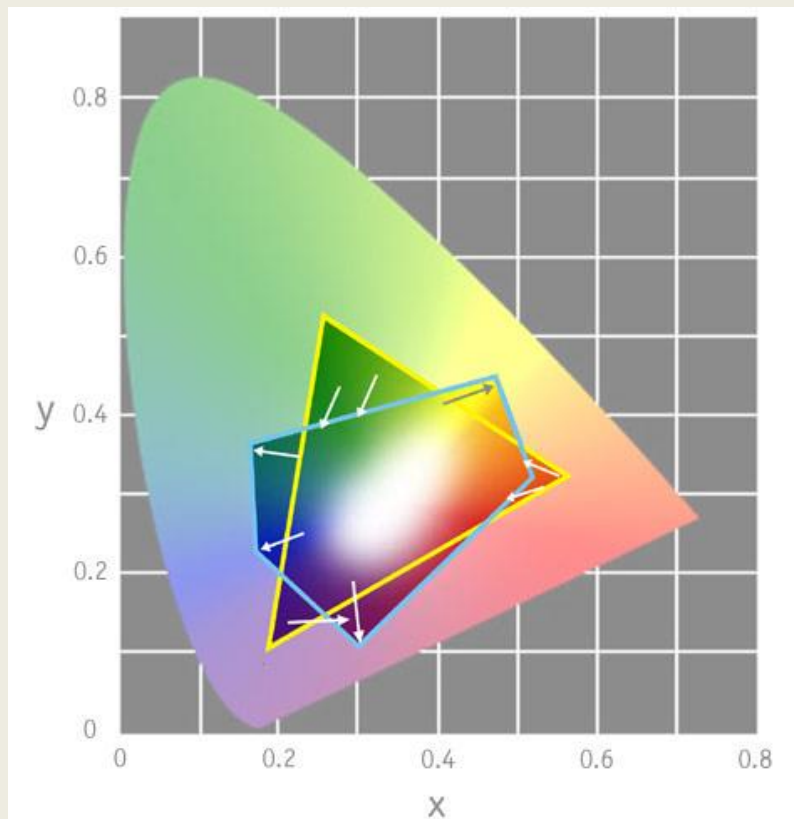
Πηγή:

<http://www.jiscdigitalmedia.ac.uk>

# Προθέσεις απόδοσης και Χαρτογράφηση Gamut

- **Κορεσμός (Saturation)**

Διατηρεί το σχετικό κορεσμό των «εκτός γκάμας» χρωμάτων, όπως αυτά αντιστοιχίζονται από το ένα φάσμα χρωμάτων στο άλλο, ακόμη και σε βάρος της απόχρωσης και της λαμπρότητας.



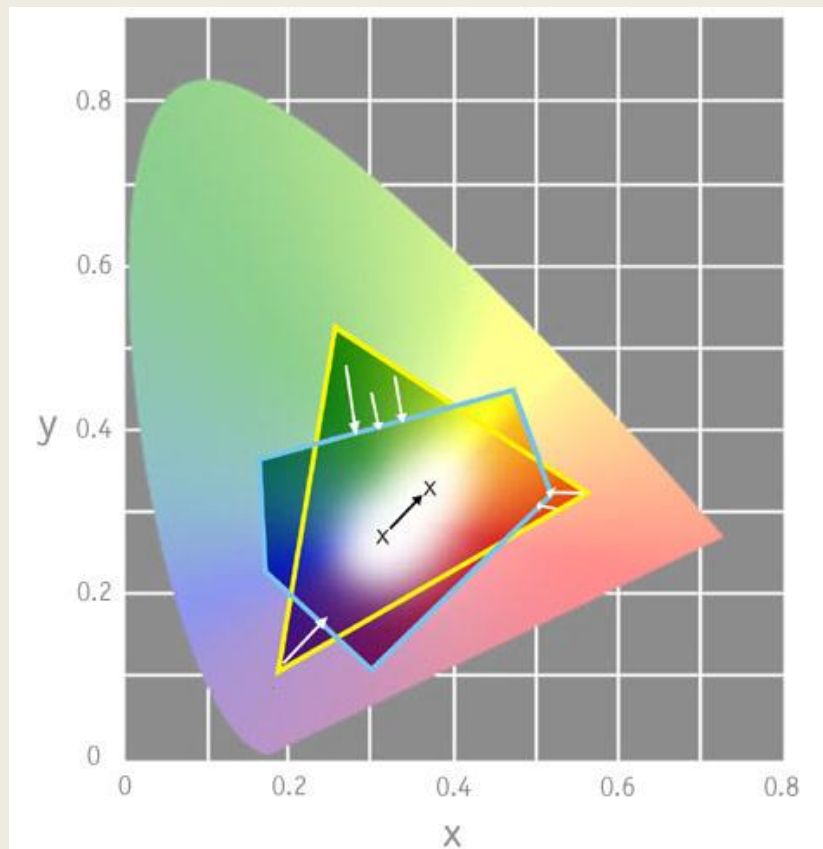
- RGB χρωματικός χώρος
- CMYK χρωματικός χώρος



# Προθέσεις απόδοσης και Χαρτογράφηση Gamut

- Σχετική χρωματομετρική (Relative Colorimetric)

Όλα τα εντός της γκάμας χρώματα παραμένουν τα ίδια ενώ τα εκτός γκάμας αποδίδονται χρωματικά στην πλησιέστερη ισοδύναμη θέση.

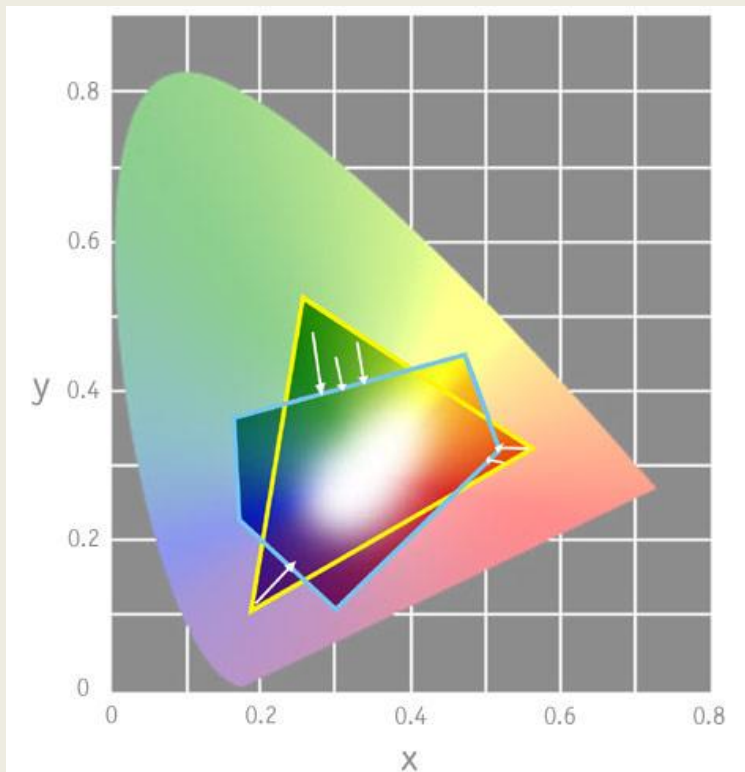


— RGB χρωματικός χώρος  
— CMYK χρωματικός χώρος

# Προθέσεις απόδοσης και Χαρτογράφηση Gamut

- **Απόλυτη χρωματομετρική (Absolut Colorimetric)**

Λειτουργεί με τον ίδιο τρόπο όπως και η σχετική αλλά διαφέρει στο μετασχηματισμό του λευκού και του μαύρου σημείου. Αυτό σημαίνει ότι όλα τα εντός της αρχικής γκάμας χρώματα αντιστοιχίζονται απόλυτα στα ίδια χρώματα της κατεύθυνσης.



— RGB χρωματικός χώρος  
— CMYK χρωματικός χώρος

# Προθέσεις απόδοσης και Χαρτογράφηση Gamut

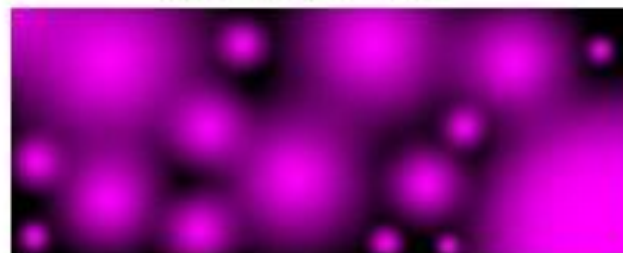
- Οι αλγόριθμοι

**Perceptual Saturation** } χρησιμοποιούν **μεθόδους συμπίεσης** της χρωματικής γκάμας

**Relative Colorimetric Absolute Colorimetric** } χρησιμοποιούν **μεθόδους αποκοπής** της χρωματικής γκάμας

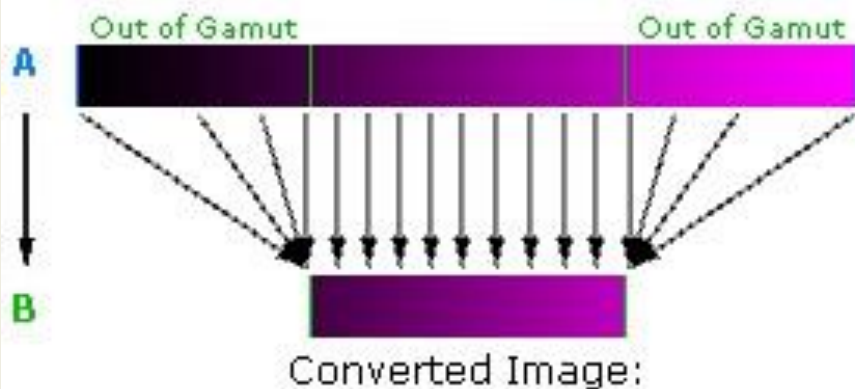
# Προθέσεις απόδοσης και Χαρτογράφηση Gamut

Original Image:

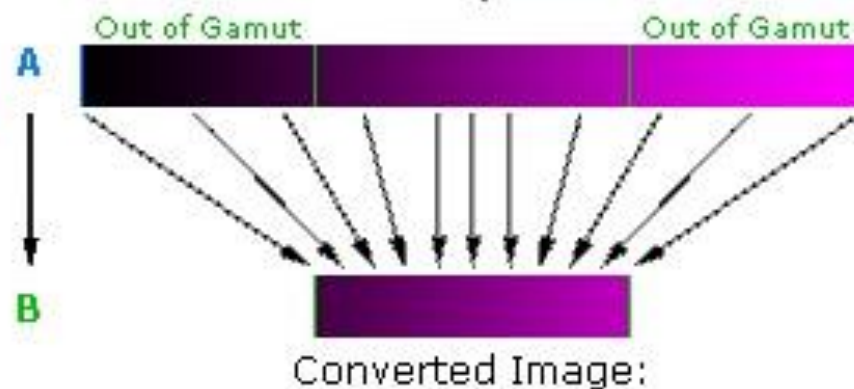


**A = Wide Gamut Space**  
**B = Narrow Gamut Space (Destination Space)**

Relative Colorimetric

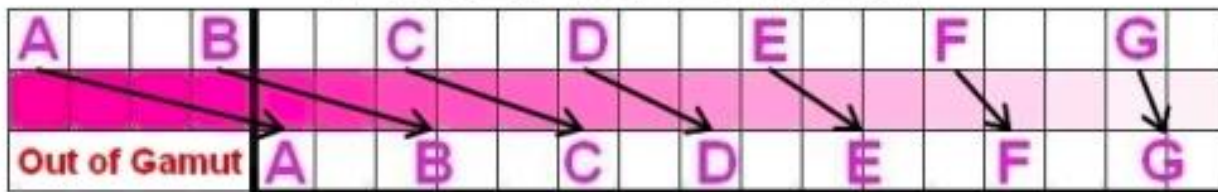


Perceptual

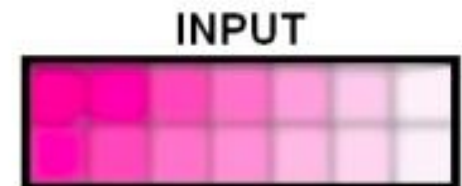


# Προθέσεις απόδοσης και Χαρτογράφηση Gamut

## PERCEPTUAL INTENT

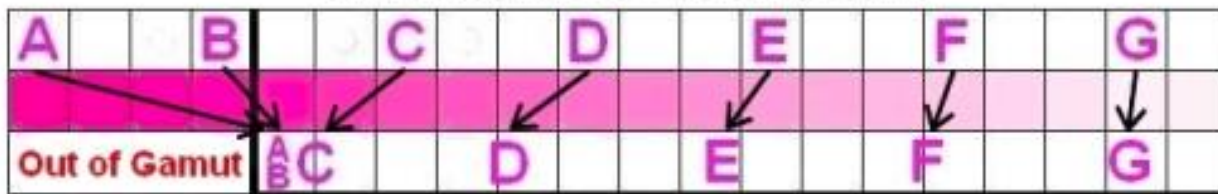


*Emphasis on even graduations*



OUTPUT

## SATURATION INTENT

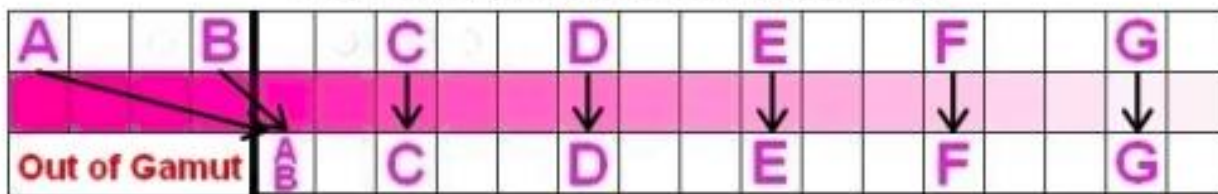


*Emphasis on saturation*

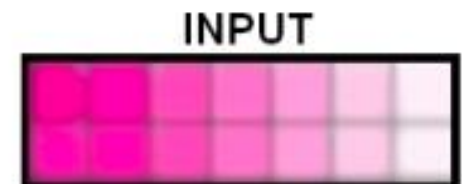


OUTPUT

## COLORIMETRIC INTENT



*Emphasis on colour correctness*



OUTPUT

# Βαθμονόμηση και χαρακτηρισμός συσκευών

- **Βαθμονόμηση (calibration):** αναφέρεται σε όλες εκείνες τις ρυθμίσεις που κάνουμε σε μια συσκευή με σκοπό την αλλαγή των χαρακτηριστικών της (εντός ορίων λειτουργίας της), ώστε η συσκευή αυτή να φτάσει σε ένα επιθυμητό επίπεδο βέλτιστης κατάστασης ή λειτουργίας κάτω από συγκεκριμένες και τυποποιημένες συνθήκες. Στην διαχείριση χρώματος οι συνθήκες αυτές περιγράφονται από το χρωματικό προφίλ της συσκευής. Οι μετρήσεις στις οποίες υπάγεται μια συσκευή, ώστε να προκύψει το χρωματικό της προφίλ, ονομάζεται χαρακτηρισμός της συσκευής .
- **Χαρακτηρισμός (profiling):** Οι μετρήσεις στις οποίες υπάγεται μια συσκευή, ώστε να προκύψει το χρωματικό της προφίλ  
Ο χαρακτηρισμός μιας συσκευής, αντίθετα από τη βαθμονόμηση, δεν μεταβάλλει τα χαρακτηριστικά λειτουργίας της, απλά τα καταγράφει έτσι ώστε να υπάρχει μια σαφής εικόνα του τρόπου χρωματικής συμπεριφοράς της

## Βαθμονόμηση και χαρακτηρισμός συσκευών

Στο καλιμπράρισμα ρυθμίζεται η οθόνη, ανάλογα με την τεχνολογία κατασκευής της και το επίπεδο εξέλιξης της, σύμφωνα με τέσσερις παραμέτρους:

- **Τη φωτεινότητα του λευκού σημείου Luminance ( $\text{cd}/\text{m}^2$ ).**

Είναι η ποσότητα του φωτός που εκπέμπει μια επιφάνεια. Μετριέται σε κεριά ανά τετραγωνικό μέτρο  $\text{cd}/\text{m}^2$ . Η ρύθμιση της φωτεινότητας του λευκού σημείου είναι πολύ βασικό στοιχείο στις Γραφικές Τέχνες, γιατί αυτό προσομοιώνει τη φωτεινότητα του υποστρώματος εκτύπωσης.

Σύμφωνα με τα πρότυπα ISO 12646:2008 (Οθόνες για έγχρωμα δοκίμια – Χαρακτηριστικά και συνθήκες θέασης), το λευκό σημείο της οθόνης πρέπει να ρυθμιστεί σε φωτεινότητα **(L) 100** έως μέγιστο **160  $\text{cd}/\text{m}^2$** .

# Βαθμονόμηση και χαρακτηρισμός συσκευών

- Το χρώμα του λευκού (kelvin).

Η θερμοκρασία χρώματος / **White point**, μετριέται σε Kelvin σε κλίμακα 5.000K- 9.500K. Οι χαμηλότερες τιμές αναφέρονται σε πιο κόκκινες περιοχές, ενώ οι υψηλότερες σε πιο μπλε. Για την εκτύπωση offset, η ρύθμιση στους **5.000 K**, θεωρείται η καταλληλότερη, γιατί προσεγγίζει τα ISO standards των γραφικών τεχνών:

- ISO 3664:2009 (συνθήκες θέασης),
- ISO 12646:2008 (Οθόνες για έγχρωμα δοκίμια – Χαρακτηριστικά και συνθήκες θέασης)



# Βαθμονόμηση και χαρακτηρισμός συσκευών

Η τελευταία τάση είναι το να ρυθμίζεται ώστε να προσομοιάζει το χρώμα του υλικού εκτύπωσης.

Στην πράξη έχει αποδειχτεί ότι

- λόγω της διαφορετικής αντιληπτικής ικανότητας του ματιού στο χρώμα μεταξύ ακτινοβολούμενου χρώματος (οθόνη) και τυπωμένου (δοκίμιο), καθώς και της
- ανομοιογενούς φασματικής κατανομής της εσωτερικής φωτιστικής πηγής της οθόνης

ένα λευκό σημείο μιας εκτύπωσης που φωτίζεται με  $5000^{\circ}\text{K}$  φαίνεται παρόμοια λευκό με ρύθμιση λευκού σημείου οθόνης  $5500 - 5800^{\circ}\text{K}$ .

# Βαθμονόμηση και χαρακτηρισμός συσκευών

- **Τη gamma του συστήματος προβολής.**

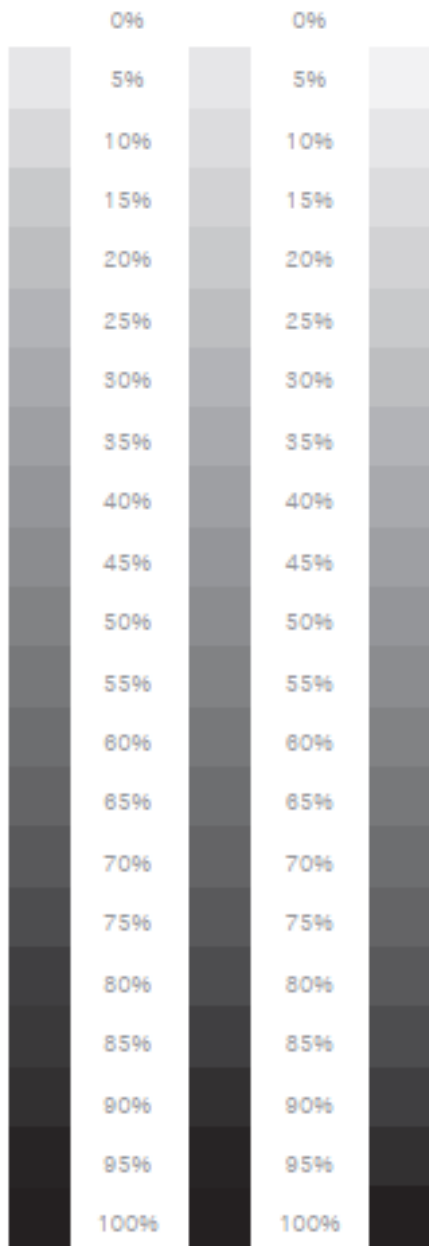
Οι τιμές φωτεινότητας του μεσαίου τόνου. Είναι στην ουσία τα χαρακτηριστικά που αφορούν τη σχέση μεταξύ των σημάτων εισόδου και την αντίστοιχη παραγωγή φωτεινότητας ανά χρώμα με τιμές 0 έως 255.

- Το gamma μετριέται σε μία κλίμακα μεταξύ 1.00 και 2.40, όπου η πιο μεγάλη τιμή αναφέρεται σε σκοτεινότερο σημείο.
- Η Apple καθιέρωσε μία σταθερή τιμή gamma σε 1.80, ενώ η Microsoft για τα Windows 2.20.

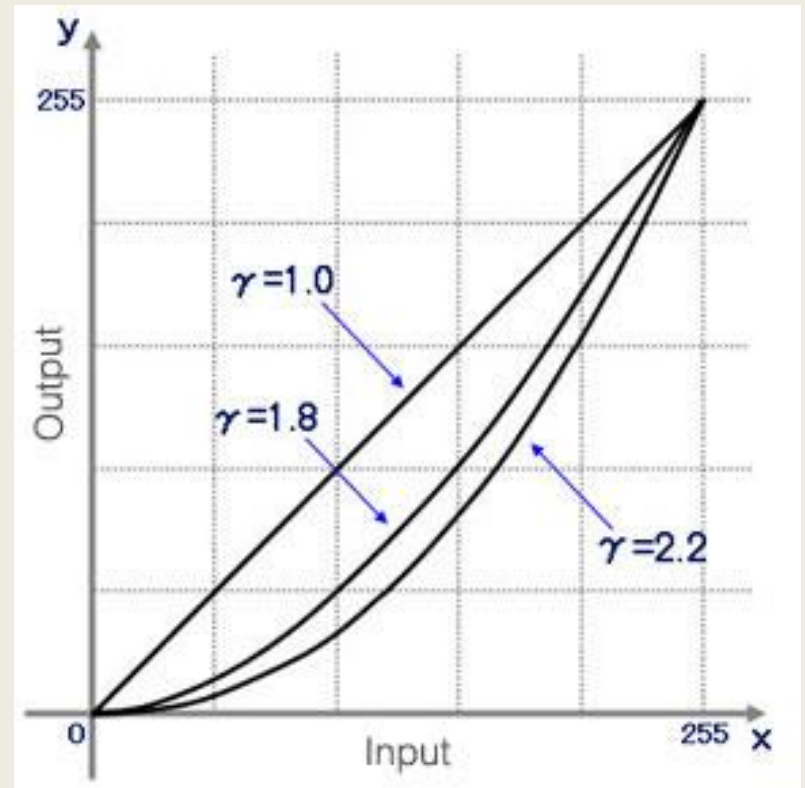
- **Την ένταση του μαύρου σημείου (cd/m<sup>2</sup>).**

Τα δεδομένα του μαύρου σημείου καθορίζουν την μέγιστη τιμή του μαύρου που μπορεί να απεικονίσει μια οθόνη. Όλες οι άλλες διαβαθμίσεις του μαύρου είναι φωτεινότερες, εξασφαλίζοντας έτσι τη σωστή απεικόνιση των λεπτομερειών στη σκιά.

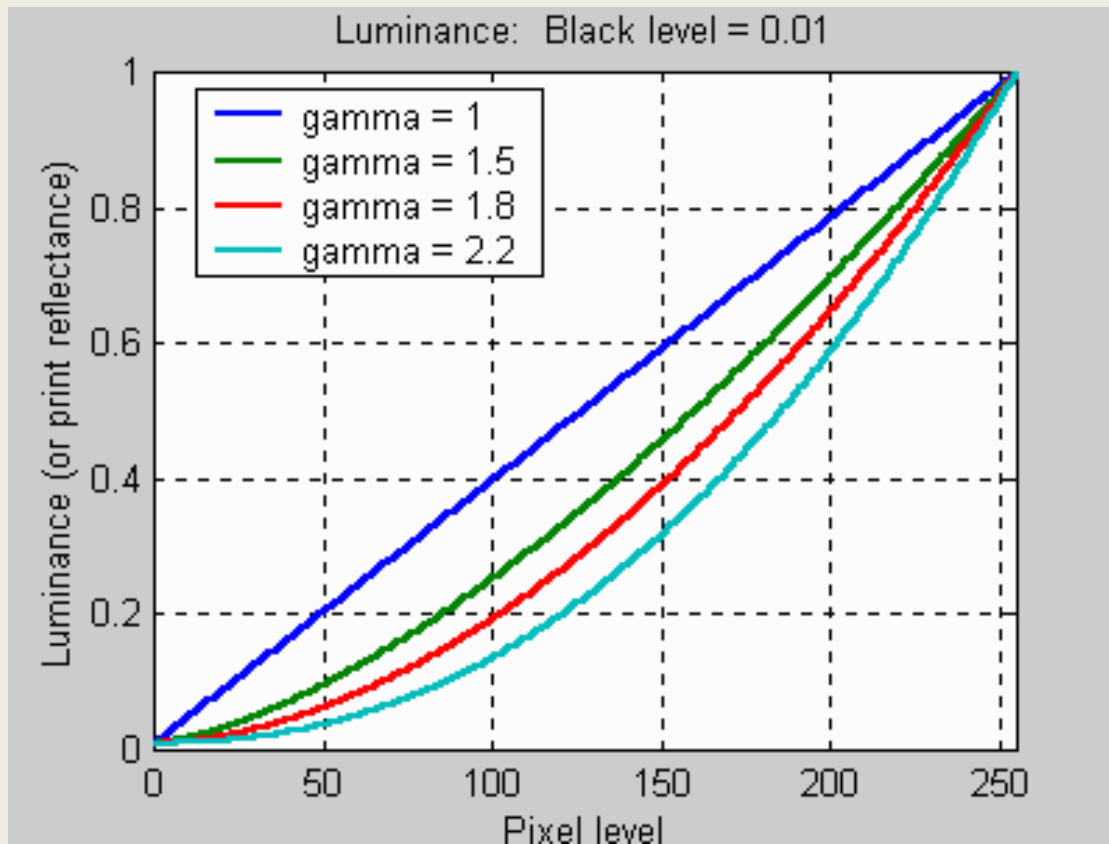
Αν οριστεί χαμηλά, θα χαθούν πληροφορίες στα σκούρα σημεία, ενώ αν οριστεί ψηλά, θα οδηγήσει σε χαμηλή ένταση με ανάλογη μείωση του κοντράστ.



Gamma 1.8 (right) and L\* (center) offer better details in the darks and the lights than Gamma 2.2 (left).



Τα χαρακτηριστικά γάμμα αντιπροσωπεύονται από την εξίσωση  $y = x^\gamma$ . Στην ιδανική τιμή γάμμα 1,0,  $y = x$ ; αλλά επειδή κάθε οθόνη έχει τα δικά της μοναδικά χαρακτηριστικά γάμμα (τιμές γάμμα), το  $\gamma$  γενικά δεν ισούται με το  $x$ . Το παραπάνω γράφημα απεικονίζει μια καμπύλη προσαρμοσμένη στην τυπική τιμή γάμμα των Windows 2,2. Η τυπική τιμή γάμμα για το Mac OS είναι 1,8.



Τα χαρακτηριστικά γάμμα αντιπροσωπεύονται από την εξίσωση  $y = x^\gamma$ . Στην ιδανική τιμή γάμμα 1,0,  $y = x$ .

Καθώς κάθε οθόνη έχει τα δικά της μοναδικά χαρακτηριστικά γάμμα (τιμές γάμμα), το  $y$  γενικά δεν ισούται με το  $x$ .

Το παραπάνω γράφημα απεικονίζει μια καμπύλη προσαρμοσμένη στην τυπική τιμή γάμμα των Windows 2,2. Η τυπική τιμή γάμμα για το Mac OS είναι 1,8.

# Βαθμονόμηση και χαρακτηρισμός συσκευών



Gamma 1.0



Gamma 2.2

# Βαθμονόμηση και χαρακτηρισμός συσκευών



Gamma 1.8



Gamma 2.2

# Λευκό και μαύρο σημείο

- **Λευκό και μαύρο σημείο**

Το λευκό και μαύρο σημείο μιας συσκευής καθορίζουν την gamma της συσκευής. Ο ορισμός αυτών των δύο σημείων κατά τη σάρωση μιας φωτογραφίας είναι που καθορίζει το χρώμα και τη τονική αντίθεση (κοντράστ), δηλαδή την αντίθεση των χρωμάτων του παραγόμενου ειδώλου. Έτσι και στις ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές ο ορισμός του λευκού ισορροπεί τα χρώματα και το σωστό μαύρο ορίζει την ένταση.

## Λευκό και μαύρο σημείο

- Στις συσκευές απεικόνισης, όπως είναι οι οθόνες, το λευκό και το μαύρο ορίζουν το καλιμπράρισμά της που γίνεται με ειδικά εργαλεία (φασματοφωτόμετρο, χρωματόμετρο) και πάντα σε σχέση με τον περιβάλλοντα χώρο.
- Το χρώμα και η ένταση του πιο φωτεινού λευκού που μπορεί να αναπαράγει η οθόνη.
- Στην εκτύπωση καθοριστικό ρόλο παίζει η ποιότητα του χαρτιού, αφού η λευκότητά του ορίζει το λευκό σημείο και η απορροφητικότητά του ορίζει το μαύρο σημείο.



# Βαθμονόμηση και χαρακτηρισμός συσκευών

- **Scanner profiling**

Τα profiling και calibration προγράμματα είναι διάφορα και καλύπτουν διάφορες ανάγκες και απαιτήσεις. (GretagMacbeth, η Monaco, η Creo & η Heidelberg κ.α.)

Αυτά τα προγράμματα επεξεργάζονται τα χρώματα κατά τη σάρωση με layers και ελέγχουν αν υπάρχουν χρώματα εκτός του color gamut του profile. Έτσι τα υπερπλήρη και φωτισμένα χρώματα διορθώνονται σύμφωνα με τα χρώματα που αντιστοιχούν στο profile.

Τα **scanning targets**, περιλαμβανομένου και του βιομηχανικού standard IT8.7 αναπτύχθηκαν αρχικά από την Kodak με το όνομα Q60 targets και στη συνέχεια τα ανέλαβε το American National Standards Institute (ANSI) και η Committee for Graphic Arts Technical Standards (CGATS).

Το scanning target IT8.7 περιλαμβάνει μια εκτύπωση 5X7 ίντσες, μια διαφάνεια 4X5 ίντσες και μια 35mm διαφάνεια.

## Στόχοι σαρωτών

Είναι χωρισμένοι σε δύο κατηγορίες:

- στους **στόχους ανάκλασης** και
- στους **στόχους διαφάνειας**  
κατασκευάζονται σε διάφορα μεγέθη και είδη φιλμ.

Οι πιο συνηθισμένοι είναι οι:

α) **IT8.7/1** (στόχοι διαφάνειας). Διατάσεις συνήθως: 10x13cm, 6x7cm, 35mm

**IT8.7/2** (στόχοι ανάκλασης). Διατάσεις συνήθως: 15x18cm

β) **HCT**

στις εκδόσεις των **Kodak (Ektachrome™)**, **Fuji (Fujichrome™)**, **Coloraid** και **Agfa (Agfachrome™)**

# Scanning targets IT8.7

## Στόχος IT8.7

Παρέχουν, σύμφωνα με διεθνή πρότυπα, τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Ένα σύνολο χρωματικών δειγμάτων, που συμπίπτουν με τις περισσότερες αποδόσεις συσκευών.
- Μια ουδέτερη κλίμακα φωτεινότητας, η οποία περιλαμβάνει 24 δείγματα που κυμαίνονται από το λευκό ως το μαύρο. Το πρώτο και τελευταίο δείγμα δείχνουν τις τιμές  $D_{min}$  και  $D_{max}$  του στόχου.
- Μια σειρά συγκεκριμένων χρωματικών δειγμάτων, που έχουν επιλεγεί για να καθορίσουν το όριο απόδοσης (gamut) των χρωστικών ουσιών, που χρησιμοποιήθηκαν για την παραγωγή του στόχου.
- Ο στόχος περιέχει επίσης το προαιρετικό οπτικό υλικό του προμηθευτή, όπως τα πρόσθετα χρώματα, τα ουδέτερα δείγματα ή οι εικόνες.

## Scanning targets IT8.7

- Το IT8.7 target περιλαμβάνει χρωματική κλίμακα **288 χρωμάτων (patches)**, την οποία μπορούν να επιτύχουν όλοι οι έγχρωμοι εκτυπωτές και τα φιλμ. Κατά συνέπεια, μπορεί τα χρώματα που αποδίδει το φιλμ ή ο εκτυπωτής να είναι φωτεινότερα, όμως η τελική απεικόνιση θα είναι σχετική με τα χρώματα του IT8.7.

Με βάση αυτό, κάποιες εταιρείες ανέπτυξαν μια σειρά από 500 περίπου διαφορετικά patches τα οποία θέλουν να αντιπροσωπεύουν το πλήρες χρωματικό gamut των υλικών εκτύπωσης.

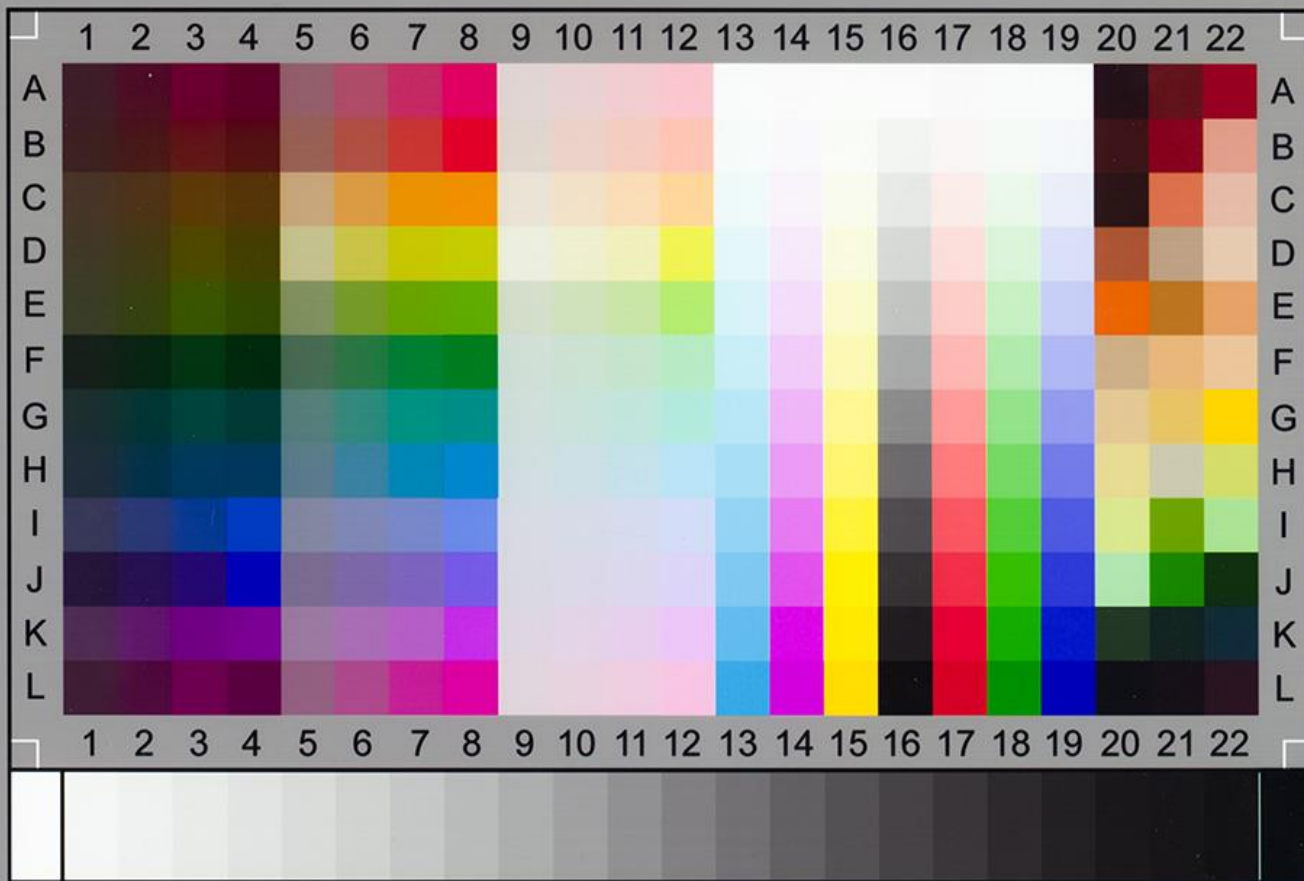
# Scanning targets HCT

## Στόχος HCT

Παρέχει:

- Διπλάσιο αριθμό δειγμάτων από το IT8.7
- Καλύτερη δειγματοληψία σκούρων χρωμάτων
- Τριπλάσια βήματα τονικής κλίμακας του γκρι.

# Scanning targets IT8.7



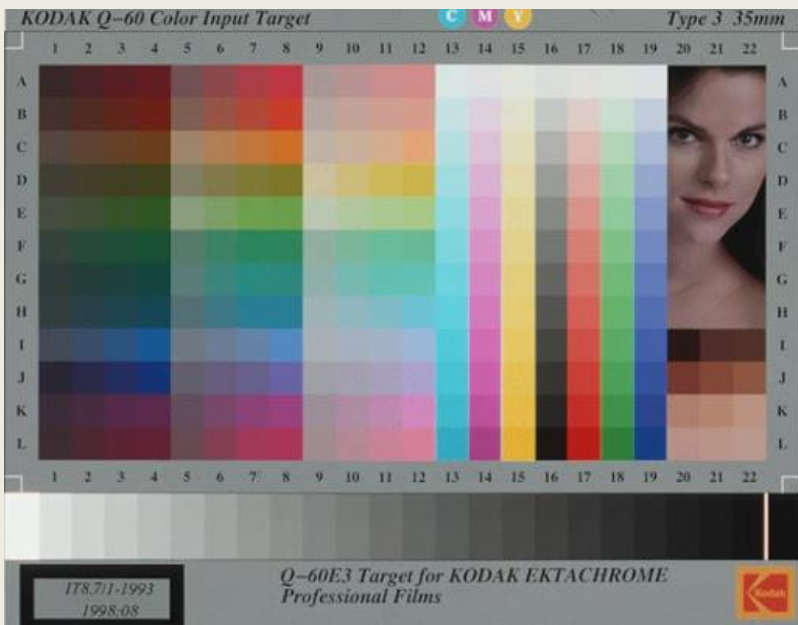
IT8.7/2-1993

2008:05

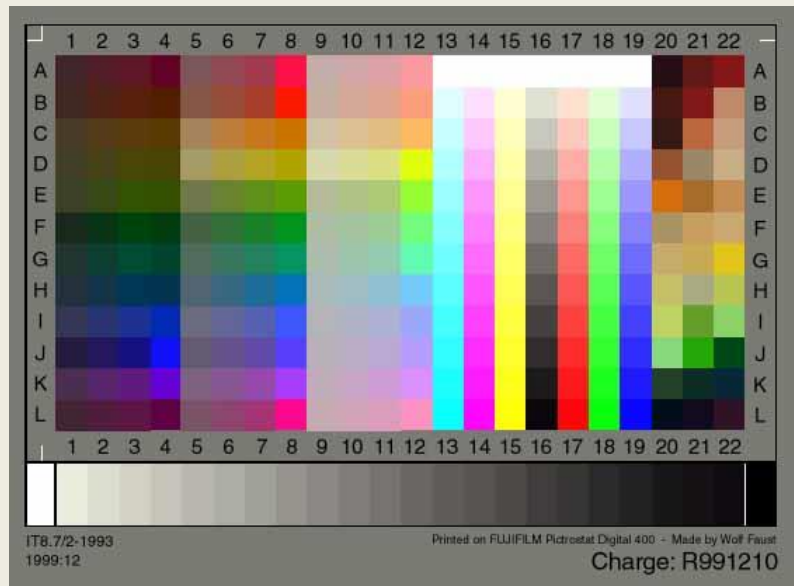
Printed on Kodak Professional Paper - Made by Wolf Faust ([www.coloraid.de](http://www.coloraid.de))

Charge: R080505

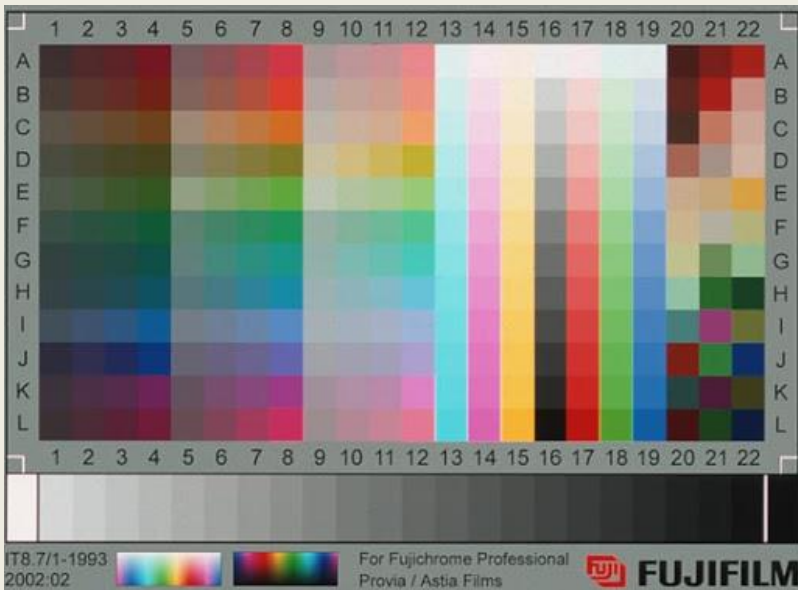
Το βιομηχανικό standard IT8.7



Kodak Ektachrome

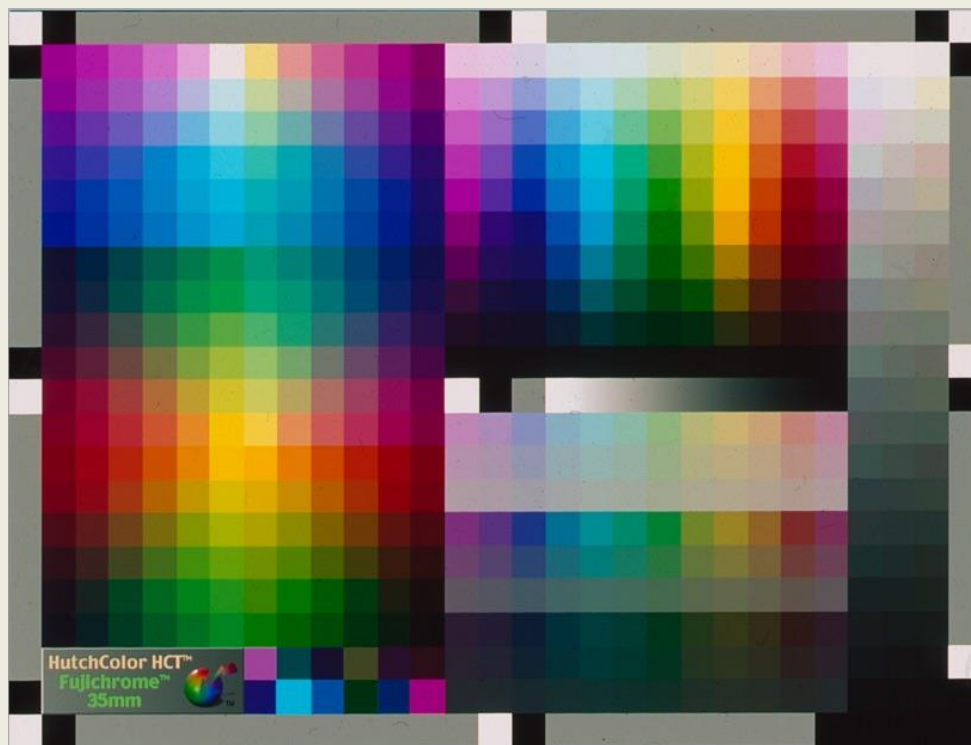


Coloraid.de



FujiFilm

# Scanning targets HCT



Στόχος HutchColor (HCT)



# Διαφορές IT 8 και HCT

IT 8	HCT
Σχεδιάστηκε ως οπτικός οδηγός ανίχνευσης	Σχεδιάστηκε συγκεκριμένα για τη σκιαγράφηση σαρωτών
IT 8 Kodak: 252 δείγματα IT 8 Fuji, Agfa: 288 δείγματα	Δύο φορές περισσότερα δείγματα 500 ιδιαίτερα δείγματα
Καθορίζει τις χρωματομετρικές τιμές για οποιοδήποτε δείγμα	Επιδιώκει την ευρύτερη κλίμακα δυναμικής περιοχής και χρώματος πιθανή με το υλικό βάσεων
	Οι χρωματομετρικές τιμές HCT είναι περίπου ανάλογες προς το χρωματικό χώρο των μέσων, και διανεμημένες ομοιόμορφα σε αυτόν
Οι πολύ σκούρες περιοχές είναι μη δοκιμασμένες από τον IT8	Στις πολύ σκούρες περιοχές με ουδέτερα χρωματικά χαρακτηριστικά μπορεί καλύτερα να χαρακτηρίσει την απόδοση ενός σαρωτή
Γκρίζα κλίμακα 21-βημάτων	Γκρίζα κλίμακα 63-βημάτων.  Βελτιώνει την ανάλυση της μη γραμμικής απόδοσης των σαρωτών, ειδικά στους πολύ ανοικτούς και πολύ σκούρους τόνους
Έξι κλίμακες, που επεκτείνονται μόνο από το λευκό στο μέγιστο κορεσμό	Δώδεκα κλίμακες του πλήρως κορεσμένου χρώματος, που επεκτείνεται από το λευκό μέσω του μέγιστου κορεσμού στο μαύρο

# Δημιουργία χρωματικού προφίλ εξόδου

- Ένα χρωματικό προφίλ εξόδου έχει ως στόχο την περιγραφή της συσκευής εξόδου ώστε να διασφαλιστεί η συνέπεια του παραγόμενου σε σχέση με τις τιμές που αντιπροσωπεύουν το χρώμα.

Το χρωματικό προφίλ εξόδου καλείται:

α. να βοηθήσει τα CMS να αποδώσουν τα σωστά χρώματα στη συσκευή εξόδου και

β. να βοηθήσει τα CMS να δείξουν στην οθόνη ή σε άλλο εκτυπωτή πώς η συσκευή θα μετατρέψει το χρώμα πριν αυτό πάει για εκτύπωση.

# Δημιουργία χρωματικού προφίλ εξόδου



# Δημιουργία χρωματικού προφίλ εξόδου

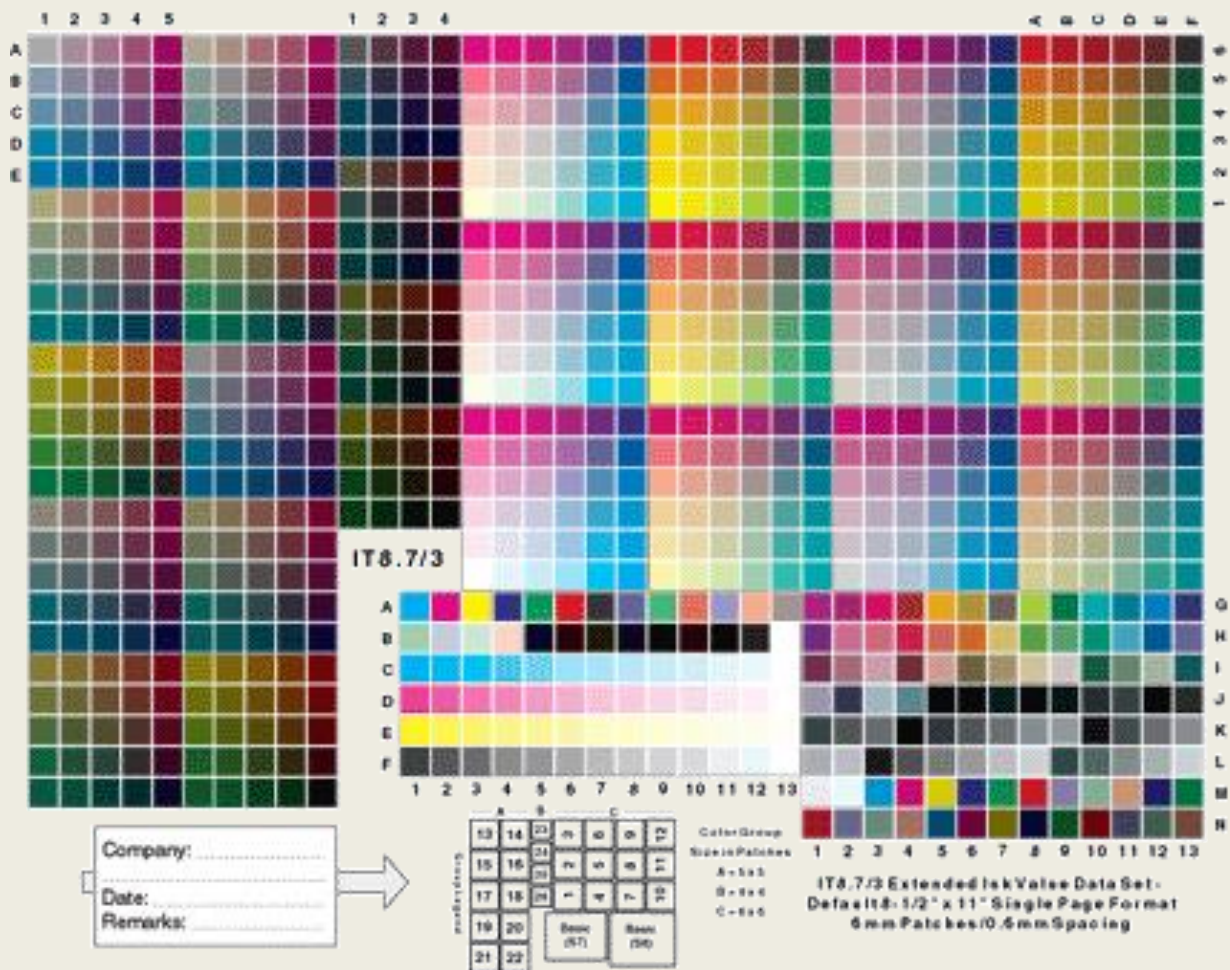
- Η δημιουργία χρωματικού προφίλ για τους εκτυπωτές, απαιτεί **ειδικό εξοπλισμό:**
- **(φασματοφωτόμετρο)** και **λογισμικό (profile maker)**.
- Επειδή η απόδοση του χρώματος επηρεάζεται τόσο από τη μελάνη, όσο και από την επίστρωση, το χρώμα και το βάρος του χαρτιού, για κάθε εκτυπωτή πρέπει να δημιουργείται διαφορετικό χρωματικό προφίλ για κάθε συνδυασμό μελάνης-χαρτιού.
- Οι περισσότεροι εκτυπωτές συνοδεύονται από ενσωματωμένα χρωματικά προφίλ αλλά, εφόσον υπάρχει ο σχετικός ειδικός εξοπλισμός, καλό είναι να δημιουργούνται τα αντίστοιχα εξειδικευμένα.

# Δημιουργία χρωματικού προφίλ εξόδου

Αρχικά, η διαδικασία περιλαμβάνει:

- Την εκτύπωση του σχετικού χρωματικού πίνακα δοκιμής (test color chart) με τις επιλογές που δίνει ένα λογισμικό διαχείρισης εικόνων (π.χ. Adobe Photoshop):
- Κατά το άνοιγμα του αρχείου ορίζεται *“Leave as Is (Don’t Color Manage)”*.
- Κατά την εκτύπωση ορίζεται η μη διαχείριση του χρώματος (*No Color Management*).
- Ο εκτυπωμένος χρωματικός πίνακας δοκιμής, θεωρείται ως «η σελίδα αναφοράς».
- Στη συνέχεια, γίνεται η «μέτρηση» της σελίδας αναφοράς με το φασματοφωτόμετρο και η αποθήκευση της μέτρησης σε αρχείο με όνομα που καλό είναι να είναι ενδεικτικό τόσο του εκτυπωτή, όσο και του χαρτιού που χρησιμοποιήθηκε.
- Ο υπολογισμός του profile έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός αρχείου .icc, το οποίο θα πρέπει να αποθηκευτεί στις ρυθμίσεις του εκτυπωτή (π.χ. για τα *Windows Control Panel>Printers*)

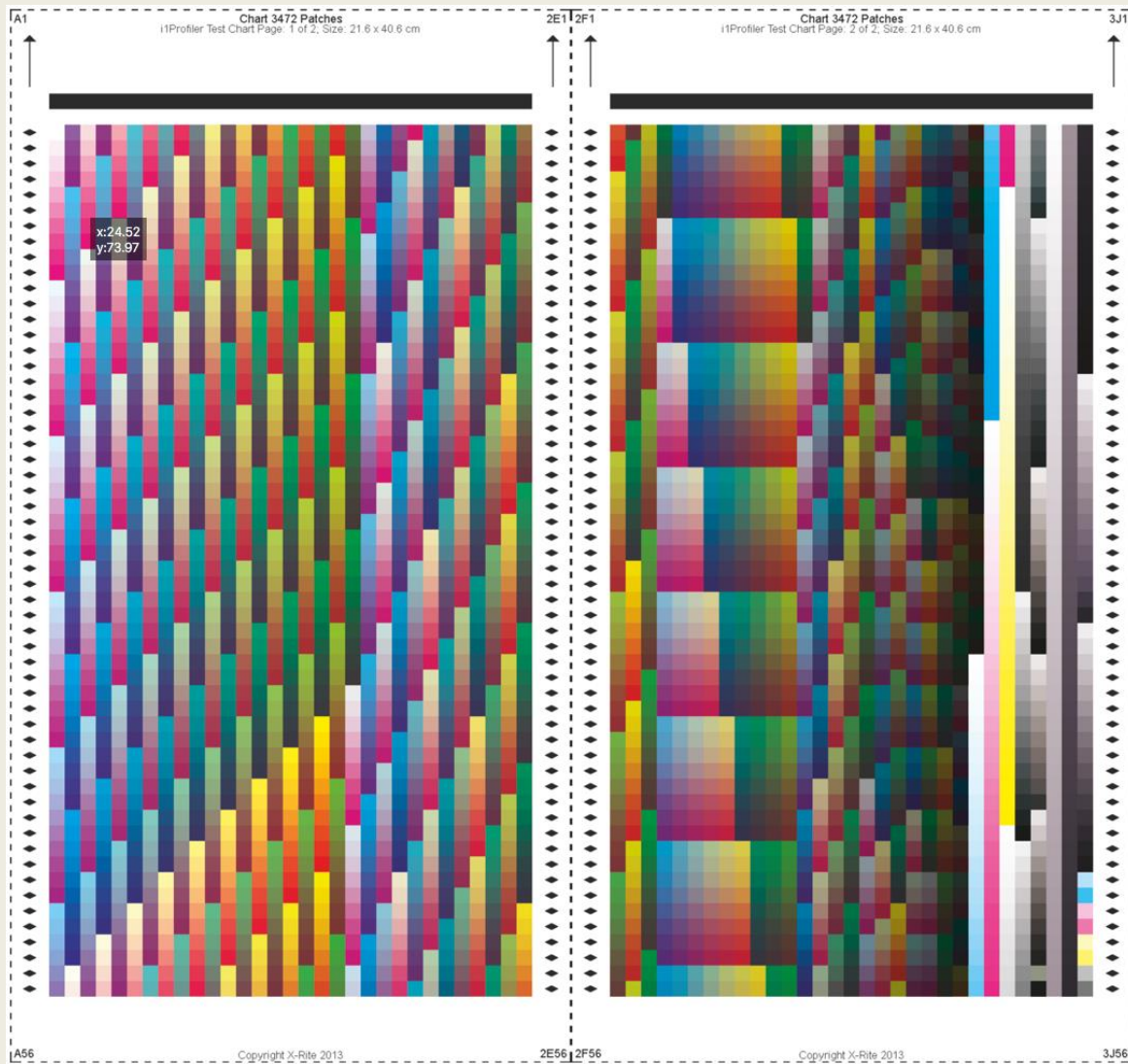
# Printer Target



Χρωματικός πίνακας δοκιμής (*test color chart*).

Ο στόχος IT8/7.3, για CMYK χρωματικό προφίλ με 928 δείγματα

# Printer Target



3472 patch CMYK ICC target for the X-Rite i1iSis

# Δημιουργία χρωματικού προφίλ εξόδου

- Για τη βελτίωση του αποτελέσματος η διαδικασία θα πρέπει να επαναληφθεί από την αρχή.
- Με την εκτύπωση του αρχείου (δηλαδή της σελίδας αναφοράς) με την επιλογή αφενός μεν το λογισμικό να διαχειριστεί το χρώμα (π.χ. *Photoshop > Manages Color*), αφετέρου δε να οριστεί η μέθοδος συμπίεσης χρώματος.
- Με τη «μέτρηση» της νέας σελίδας αναφοράς.
- Με άλλο εργαλείο του λογισμικού (π.χ. *X-Rite>Measure Tool>Comparing*) γίνεται η σύγκριση (πρότυπο Delta E 2000) με το αρχικό αρχείο,
- προσδιορίζονται οι αποκλίσεις τόσο οπτικά (κίτρινα φατνία) όσο και αριθμητικά, ανάλογα με τις προδιαγραφές.
- Επανάληψη της διαδικασίας για τη βελτίωση του χρωματικού προφίλ.



# Printer Target



Συσκευή ανάγνωσης γραφημάτων  
i1iSis 2 XL A3  
Εκτύπωση δοκιμαστικού test chart, με  
2.500 patches.

# Printer Target

- Το i1iSis 2 XL συμμορφώνεται με τα τελευταία πρότυπα ISO για συνθήκες φωτισμού μέτρησης
- Φιλοξενεί μια ποικιλία μελανών και υποστρωμάτων σε οποιαδήποτε κατάσταση προβολής χρησιμοποιώντας Optical Brightening Agents (OBA).
- Συμμορφώνεται με τα πρότυπα GRACoL 2013, SWOP 2013 και ISO 12647-2, FOGRA 51, FOGRA 52 και XRGA.

# Οπτικοί λαμπρυντικοί παράγοντες (OBA)

- Οπτικά λαμπρυντικά , οπτικοί λαμπρυντικοί παράγοντες ( OBA ), λαμπρυντικοί παράγοντες φθορισμού ( FBAs ), ή λευκαντικοί παράγοντες φθορισμού ( FWA ), είναι χημικές ενώσεις που **απορροφούν φως στην υπεριώδη και ιώδη περιοχή** (συνήθως 340-370 nm) του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος και **εκπέμπουν** εκ νέου **φως στην μπλε περιοχή** (συνήθως 420-470 nm) με φθορισμό .
- Αυτά τα χημικά πρόσθετα χρησιμοποιούνται συχνά για να βελτιώσουν την εμφάνιση του χρώματος του υφάσματος και του χαρτιού, προκαλώντας φαινόμενο "λεύκανσης".
- Μειώνουν το κίτρινο χρώμα στα εγγενώς κίτρινα / πορτοκαλί υποστρώματα και δίνουν φωτεινή εμφάνιση

# Σύνθετοι στόχοι αξιολόγησης

Ο σύνθετος στόχος είναι ένα σύνολο από γραμμικές και χρωματικές μπάρες, που σχεδιάστηκαν ειδικά για να δείχνουν:

- τη χρωματική σύμπτωση
- τη δυνατή ανάλυση που μπορεί να υποστηρίξει η εξεταζόμενη εκτυπωτική μέθοδος
- τα σημεία ελέγχου συντονισμού
- την ανίχνευση συντονισμών διεύθυνσης
- την ισορροπία Γκρι σκάλας
- την τονική ομαλότητα
- τον έλεγχο dot gain

# Σύνθετοι στόχοι αξιολόγησης

## Synthetic Targets

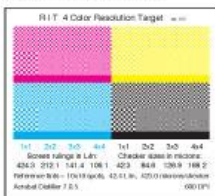
Targets for Resolution, Register, Dot Gain and Gray Balance

**Press** Heidelberg 6-Color SM 74  
**Paper** New Somerset Gloss 100#  
 gloss text, 19x25 (grain long)

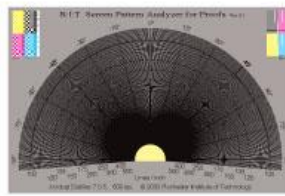
RIP Information:  
 Acrobat Distiller 7.0.5  
 600 dpi, 48.3 μm/dot  
 PS Version: 3070.102  
 PS Language Level: 3

**Premedia** InDesign CS2  
**Notes** Legacy CMYK  
**Prepress** Prinergy

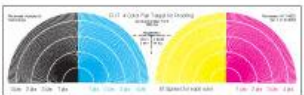
064CE11U.EPS: RIT Doubling Grid



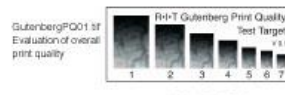
Not all targets are shown at original size.



4Res0U.EPS



FAM10U.EPS



nLIS02F\_II.EPS



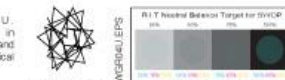
CTPEX15.EPS



RAYSP2U.EPS



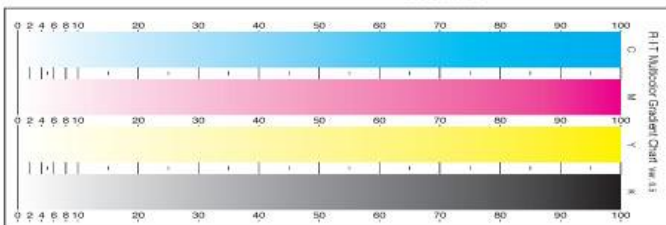
VREGH10inU.EPS



SWG00U.EPS



LIS02Ymac.EPS

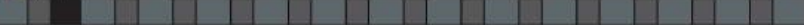


GRAD00U.EPS: Overprint colors and Spot colors can be added

PaBar03U.EPS

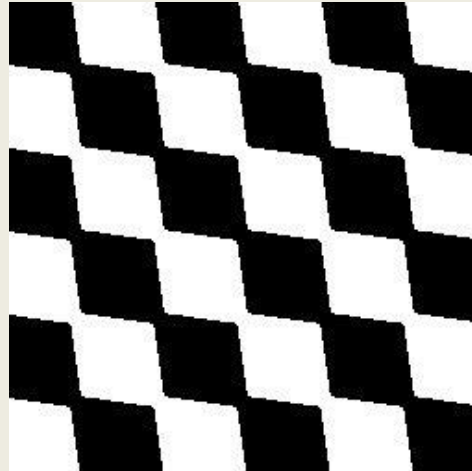


TR1ev03U.EPS

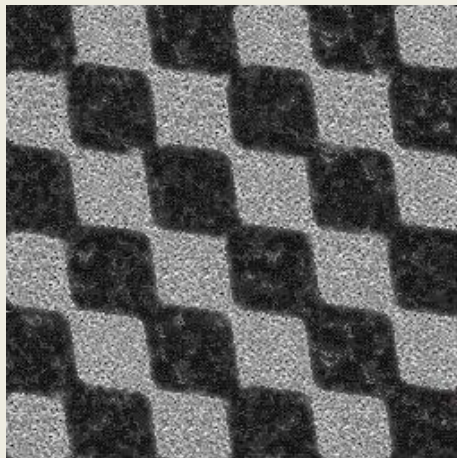


GCRBar4U.eps

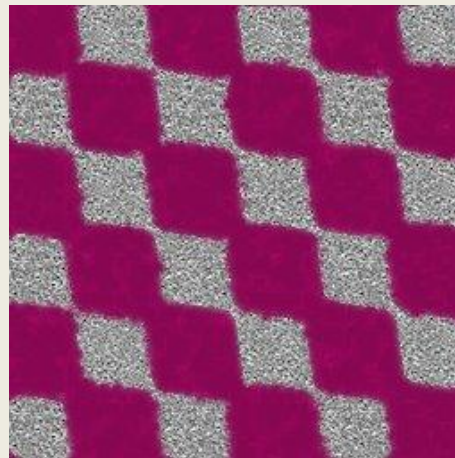
# Dot Gain / TVI (Αύξηση Τιμής Τόνου)



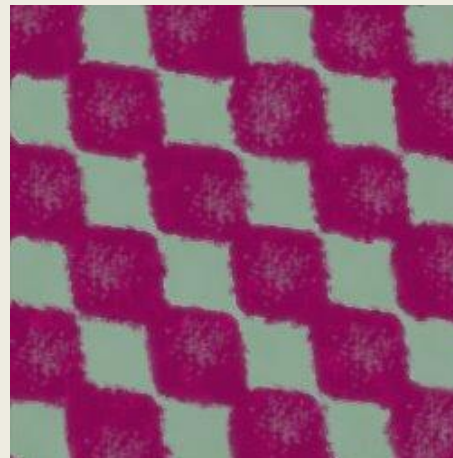
Μια τιμή τόνου αντιπροσωπεύεται από ένα μοτίβο κουκκίδων (**dots**) που παράγεται σε prepress από τη ροή εργασίας RIP (Raster Image Processor)



Εκτυπωτική πλάκα



Inked



Καουτσούκ- Offset  
(μεταφορά υπό πίεση)



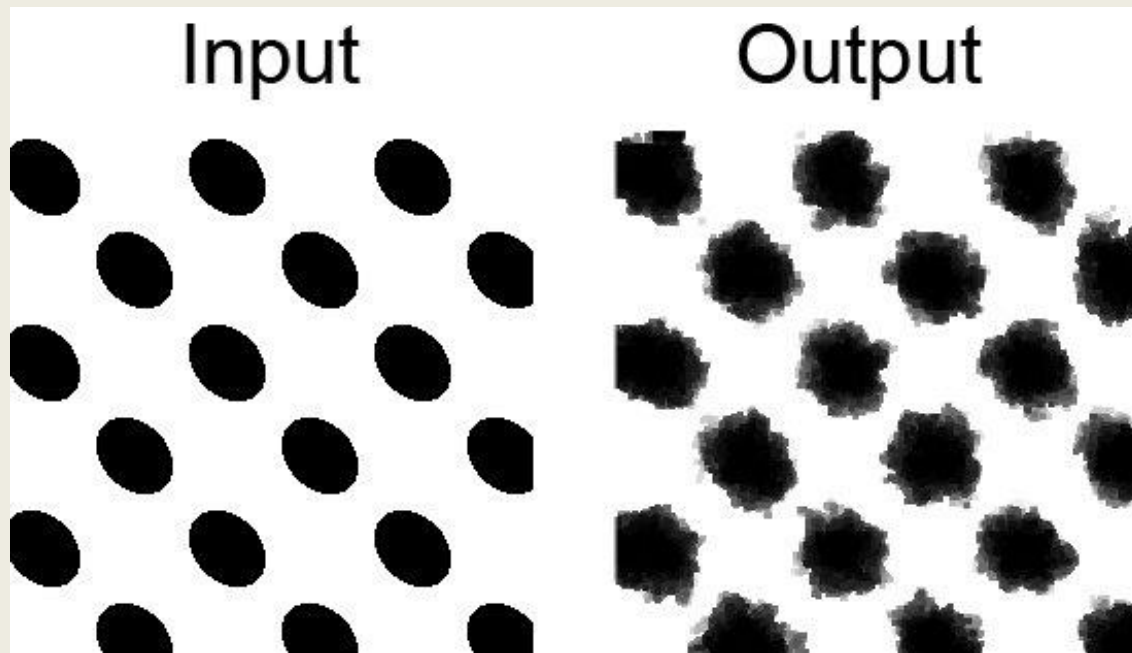
Υπόστρωμα -Offset  
(μεταφορά υπό πίεση)

## Dot Gain / TVI (Αύξηση Τιμής Τόνου)

- Το ραστεροποιημένο είδωλο αποτελείται από σημεία (dots) τα οποία αυξάνουν το μέγεθός τους σε σχέση με τις αρχικές τιμές στα βήματα της αναπαραγωγής και το αποτέλεσμα είναι αυτό που καλείται **dot gain**. Οφείλεται σε παράγοντες όπως η **εκτυπωτική πλάκα**, το **μελάνι** και η **πίεση**, και το dot gain ποικίλλει.
- Η συνολική φαινομενική **dot gain** (αύξηση/κέρδος κουκίδας) είναι μια αύξηση ή προσθήκη αύξησης στην εμφανή κουκίδα.

## Dot Gain / TVI (Αύξηση Τιμής Τόνου)

Για παράδειγμα, το dot gain 18% σημαίνει ότι η τιμή τόνου, π.χ. 50% επί της πλάκας, έχει ως αποτέλεσμα μία τιμή τόνου 68% στο τελικό έργο (50% + 18%)

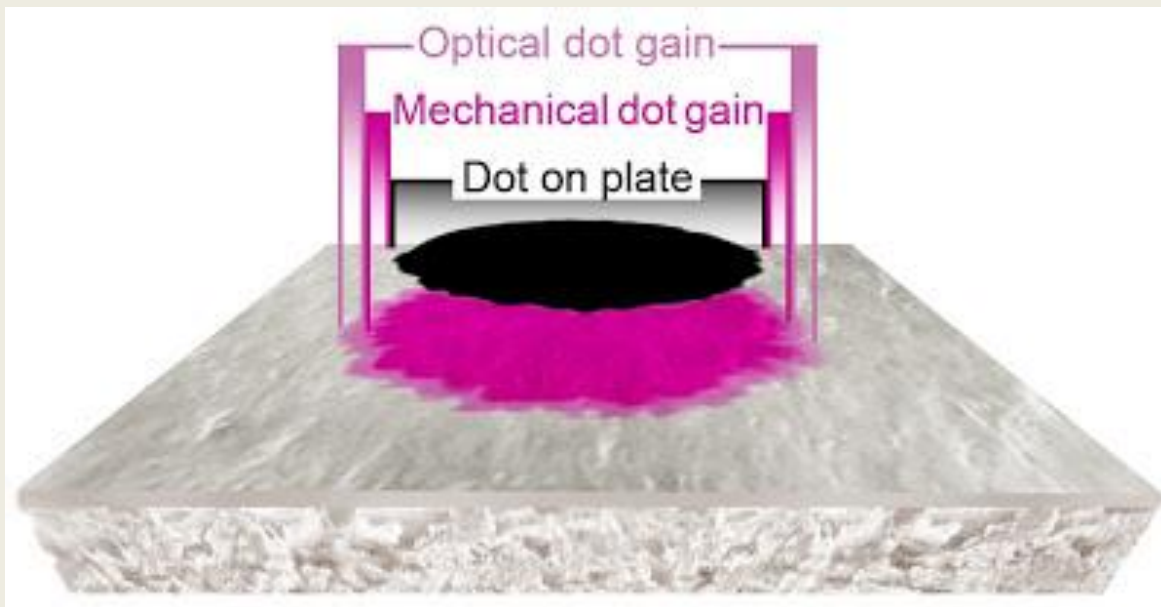




# Dot Gain / TVI (Αύξηση Τιμής Τόνου)

Υπάρχουν δύο είδη dot gain

- **μηχανική** (φυσική εξάπλωση της μελάνης υπό πίεση)
- **οπτική** (η επίδραση της σκέδασης φωτός μέσα στο υπόστρωμα γύρω από την περίμετρο της κουκκίδας) - αποτελεσματικά η σκιά της κουκκίδας μέσα στο υπόστρωμα.



# TVI (Tonal Value Increase) vs Dot Gain

Ο όρος dot gain επαναδιατυπώθηκε το 2006 από την επιτροπή **SWOP (Specifications for Web Offset Publications)** σε **TVI (Tonal Value Increase)** για τους εξής λόγους:

- Ένα πυκνόμετρο (ή φασματοφωτόμετρο που λειτουργεί ως πυκνόμετρο) δεν μετράει πραγματικά κουκίδες.
- Ορισμένα συστήματα που χρησιμοποιούνται για τη διόρθωση (συστήματα δοκιμίων – proof systems) οδηγούν σε εικόνες συνεχούς τόνου χωρίς κουκίδες.
- Όταν ένα patch 50% ενός χρώματος αυξάνεται σε 65% αυτού του χρώματος, η τιμή του τόνου έχει πράγματι αυξηθεί ανεξάρτητα από το αν το patch αποτελείται από κουκκίδες ή όχι.

## TAC (Total Area Coverage)

- Αναφέρεται στην ποσότητα κάλυψης μελάνης που ζητείται σε μια δεδομένη περιοχή σε μια εικόνα ή γραφικό.
- Υπολογίζεται με το άθροισμα των ποσοστών C, M, Y και K σε αυτήν την περιοχή. Όταν πρόκειται για εκτύπωση υψηλής ποιότητας, το TAC είναι κρίσιμο επειδή επηρεάζει το τελικό προϊόν.
- Σε γενικές γραμμές, το άθροισμα των ποσοστών CMYK σε μια δεδομένη περιοχή δεν πρέπει να υπερβαίνει το 300%. Τούτου λεχθέντος, το χαρτί παίζει ρόλο εδώ. Αν χρησιμοποιείτε ανακυκλωμένο φύλλο με υψηλό ποσοστό απορριμμάτων μετά την κατανάλωση (PCW), τα επίπεδα μελάνης πρέπει να φτάνουν το μέγιστο γύρω στο 260%.

# TAC (Total Area Coverage)

Τιμές TAC για **επικαλυμμένα** υποστρώματα

- **Coated paper:**
- Sheetfed offset: 320-340%.
- Heatset web offset including SWOP (US Specifications for Web Offset Publications): 300%.
- **Για μη επικαλυμμένα** υποστρώματα είναι συνήθως σημαντικά μικρότερο
- **Uncoated paper:**
- Uncoated newsprint on non-heatset web 240-260%.
- Το μη επικαλυμμένο υλικό κανονικά έχει επίσης υψηλότερο *Dot Gain (TVI)* , το οποίο συνεπάγεται τη χρήση εντελώς διαφορετικών προφίλ ICC για την αναπαραγωγή του χρώματος
- Το TAC καθορίζεται από το προφίλ ICC της εκτύπωσης.

## Σωστός φωτισμός και Γραφικές Τέχνες

Για να υπάρξει αντικειμενική οπτική επικοινωνία στο χρώμα, πρέπει να υπάρχουν παρόμοιες συνθήκες θέασης και μέτρησης. Αυτές ορίζονται από τα διεθνή πρότυπα ISO που για τον κλάδο των Γραφικών Τεχνών είναι τα εξής:

- ISO 3664:2009 (συνθήκες θέασης)
- ISO 12646:2008 (οθόνες για έγχρωμα δοκίμια – χαρακτηριστικά και συνθήκες θέασης) και
- ISO/AWI 14861 (προδιαγραφές συστημάτων έγχρωμων δοκιμακών οθονών)
- ISO 13655:2009 (συνθήκες μέτρησης)

# Συνθήκες προβολής

- **Θερμοκρασία χρώματος φωτισμού**  
Στα όργανα μέτρησης έχει καθιερωθεί πλέον ως standard φωτιστική πηγή για αδιαφανή και διαφανή πρωτότυπα η **D50 ή 5000<sup>0</sup> K (Kelvin)**.  
Αυτές είναι, θεωρητικά, οι φωτιστικές συνθήκες προσομοίωσης φυσικού φωτισμού και σχετίζονται με θερμοκρασία χρώματος κατά προσέγγιση 5000<sup>0</sup> K.
- **Δείκτης χρωματικής απόδοσης (CRI)**: δείχνει πόσο καλά μια φωτιστική πηγή αποδίδει τα χρώματα.  
Σύμφωνα με το ISO3664:2009 θέλουμε CRI > 90

Ο **φωτισμός του χώρου** πρέπει να γίνεται αποκλειστικά από **τεχνητό** φωτισμό **5000<sup>0</sup> K**.

Ο φυσικός φωτισμός συνεχώς μεταβάλλεται κατά την διάρκεια της ημέρας και δεν εξασφαλίζει σταθερές συνθήκες έντασης και χρώματος.

# Συνθήκες προβολής

## Οι λαμπτήρες

Προτείνονται λαμπτήρες φθορισμού με καλό δείκτη CRI (~ 98) από τη Philips και την Osram αλλά και από άλλες εταιρείες με κωδικό χρώματος 950

**PHILIPS** Graphica Pro TLD-90 58W/950

**OSRAM** ColorProof L 58W/950

**OSRAM LUMILUX** DE LUXE L 58W/954 (CRI>90).

Το W δείχνει μόνο τα watt

Το 9 δείχνει την καλύτερη ποιότητα που μπορούμε να έχουμε (θα μπορούσε να είναι 8, ή 7) σε σχέση με τους λαμπτήρες που χρησιμοποιούμε συνήθως.

Το 50 δηλώνει τη θερμοκρασία χρώματος (5000<sup>0</sup>K).

Π.χ λαμπτήρας με κωδικό ...w/765 είναι ένας φτηνός λαμπτήρας 6500<sup>0</sup>K, ακατάλληλος για τη δουλειά που τον θέλουμε,

ενώ ένας με κωδικό ...w/954 χαρακτηρίζεται από ποιότητα 9 και θερμοκρασία χρώματος 5400<sup>0</sup> K.

# Συνθήκες προβολής

## Τα επίπεδα του φωτισμού

Το πρότυπο ISO 3664:2009 ορίζει δύο διαφορετικά επίπεδα φωτισμού για τις συνθήκες θέασης.

Σύγκριση δύο **ανακλώμενων πρωτοτύπων** π.χ. δοκιμίου και εκτύπωσης ή οποιαδήποτε άλλη σύγκριση αναφοράς.

- **2000 ± 500 lux**: διακρίνουμε όλες τις λεπτομέρειες της εικόνας στις σκούρες περιοχές

Χρησιμοποιείται στις **καμπίνες φωτισμού** για την αξιολόγηση των τυπωμένων φύλλων με τα δοκίμια στα τυπογραφεία

- **500 lux ± 125 lux**, για θέαση σε κανονικές συνθήκες, στην πραγματικότητα σε συνθήκες εργασίας γραφείου, όπου η αξιολόγηση γίνεται στο χώρο εργασίας είτε δοκιμίων με οθόνη είτε δοκιμίων με εκτύπωση.

Για τις **διαφάνειες** οι συνθήκες θέασης ορίζονται σε φωτεινότητα

- **1270 ± 320 cd/m<sup>2</sup>** κατά προτίμηση ή
- **1270 ± 160 cd/m<sup>2</sup>** όπου απαιτείται.



# Συνθήκες προβολής

## Οι οθόνες

- Το πρότυπο ISO 12646:2008 (Οθόνες για έγχρωμα δοκίμια – χαρακτηριστικά και συνθήκες θέασης) ορίζει ότι η θερμοκρασία χρώματος του φωτισμού που περιβάλλει μία οθόνη (δηλαδή ο φωτισμός του δωματίου) πρέπει να είναι μικρότερη ή ίση με τη θερμοκρασία χρώματος του λευκού σημείου της οθόνης απεικόνισης.
- Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι μπορούμε να ρυθμίσουμε το λευκό σημείο της οθόνης μας στα 5000 – 6000<sup>0</sup> K.

## Συνθήκες προβολής

- Στην πράξη ένα λευκό σημείο μιας εκτύπωσης που φωτίζεται με  $5000^{\circ}\text{K}$  φαίνεται παρόμοια λευκό με ρύθμιση λευκού σημείου οθόνης  $5500 - 5800^{\circ}\text{K}$ .

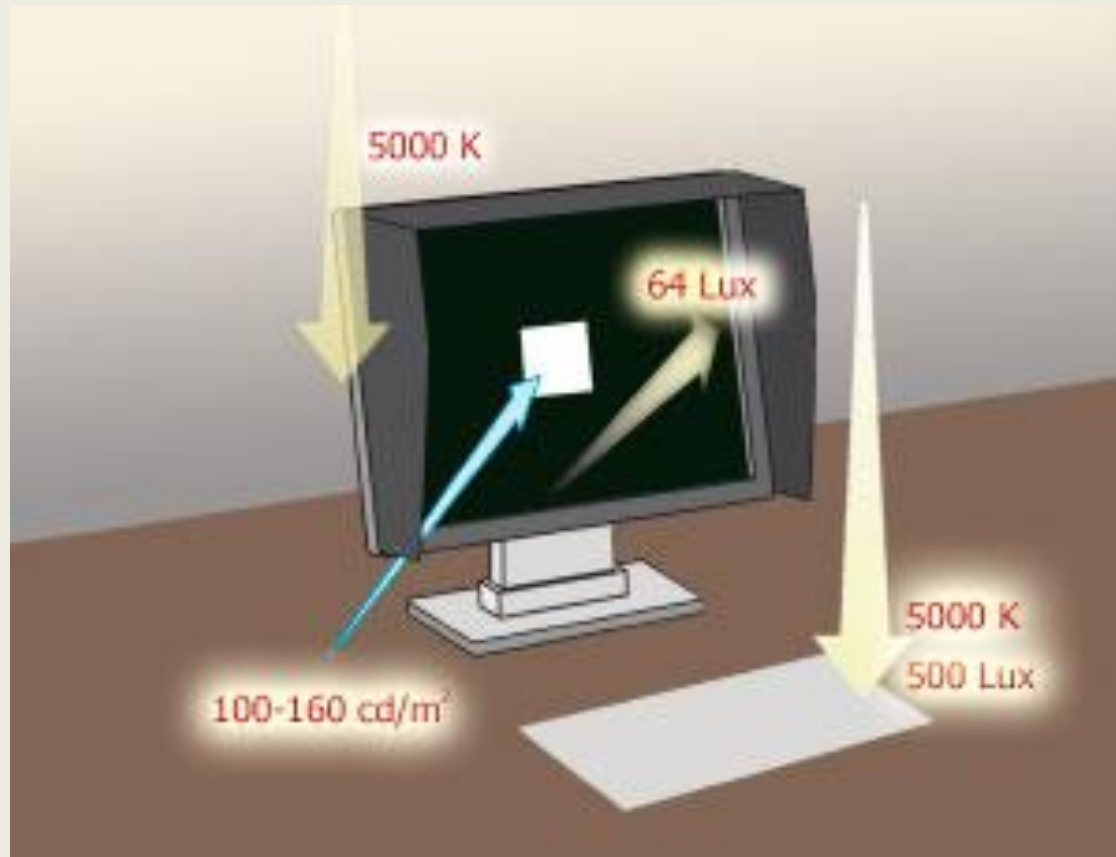
Γιατί:

- διαφορετική αντιληπτική ικανότητα του ματιού στο χρώμα μεταξύ ακτινοβολούμενου χρώματος (οθόνη) και τυπωμένου (δοκίμιο),
- Ανομοιογενής φασματική κατανομή της εσωτερικής φωτιστικής πηγής της οθόνης

## Συνθήκες προβολής

- **Οθόνη:** με σκίαστρο, προστατευμένη από αντανάκλασεις
- **Διάχυτος φωτισμός μέσα στο σκίαστρο μπροστά στην οθόνη:** 32 Lux - 64 Lux
- **Περιβάλλον φωτισμός:** πρέπει να είναι γύρω από την οθόνη περίπου 10% φωτεινότερος από αυτή.
- **Προσπίπτων φωτισμός στο δοκίμιο προς σύγκριση:**  
500 Lux  $\pm$  125 lux κατά προτίμηση μέσα σε ειδική καμπίνα θέασης 5000<sup>0</sup> K.
- **Λευκό σημείο οθόνης:** Φωτεινότητα (L) 100 - 160 cd/m<sup>2</sup> σύμφωνα με τα πρότυπα, αλλά και αναλογικά με τον περιβάλλοντα φωτισμό.

# Συνθήκες προβολής



Πηγή: <https://www.graphicanews.gr/articles.php?article=11&page=3>

# Συνθήκες προβολής

- **Γωνία θέασης**

Οι οθόνες LCD απεικονίζουν διαφορετικά τα χρώματα όταν παρατηρούνται από διαφορετική γωνία θέασης.

Ιδανικά, μια οθόνη θα πρέπει να έχει γωνίες θέασης το λιγότερο  $178^{\circ}$  οριζόντια και  $178^{\circ}$  κάθετα

(Γωνία θέασης  $180^{\circ}$  σημαίνει ότι η εικόνα έχει την ίδια ποιότητα απ' όπου και αν παρατηρούμε το μπροστινό μέρος της οθόνης).

- **Λόγος αντίθεσης (Contrast Ratio )**

Ο λόγος αντίθεσης εκφράζει τη διαφορά ανάμεσα στο πιο φωτεινό λευκό (τιμή 255) και το πιο σκούρο μαύρο (τιμή 0) που μπορεί να παράγει μια οθόνη. Όσο μεγαλύτερος είναι ο λόγος αντίθεσης, τόσο μεγαλύτερη λεπτομέρεια στο χρώμα μπορεί να απεικονίσει η οθόνη.

Σύμφωνα με τις προδιαγραφές τυποποίησης ISO 3664, ISO 12646, ISO 13406 στις Γραφικές Τέχνες δεν θα χρησιμοποιήσουμε ποτέ φωτεινότητα σε μια οθόνη πάνω από  $160 \text{ cd/m}^2$

Έτσι μια οθόνη με λόγο αντίθεσης 200:1 καλύπτει τις τυπογραφικές ή τις φωτογραφικές μας ανάγκες

## Συνθήκες προβολής

- Οι οθόνες LCD απεικονίζουν διαφορετικά τα χρώματα όταν παρατηρούνται από διαφορετική γωνία θέασης.

Αυτό μπορούμε να το ελέγξουμε πολύ εύκολα στην πράξη, ανοίγοντας ένα νέο αρχείο λευκής σελίδας στο Photoshop και δημιουργώντας ένα χρώμα με ποσοστά 35% magenta και 100% yellow.

- Αφού ανοίξουμε δύο επιλογές στο πάνω και στο κάτω μέρος της οθόνης, κάνουμε fill το χρώμα που φτιάξαμε.
- Αν η οθόνη είναι ακατάλληλη, τότε θα δούμε τα δύο χρώματα διαφορετικά: το πάνω παράθυρο πιο σκούρο και πορτοκαλί, το κάτω παράθυρο πιο κίτρινο και πιο φωτεινό.

# Βιβλιογραφία

Αναπλιώτης Α., *Σωστός Φωτισμός και Γραφικές Τέχνες*, Διαθέσιμο από:

<https://www.graphicanews.gr/articles.php?article=11&page=3>

James C. King, <http://color.org/index.xalter>

Kipphan, H. 2001, *Handbook of Print Media*, Springer Verlag, Berlin

Homann Jan-Peter, *Digital Color Management*, Springer, Germany

[http://www.hunterlab.com/appnotes/an07\\_96a.pdf](http://www.hunterlab.com/appnotes/an07_96a.pdf)

Fraser, B., Murphy, C., Bunting, F. (2005) *Real World Color Management*, Second Edition. USA: Peachpit Press.

Birn, J. (2003), *Digital Lighting & Rendering*. Διαθέσιμο από:

<http://www.3drender.com/glossary/colortemp.htm>

Fogra (2008) *Characterization data for offset, newspaper and screen printing*. Διαθέσιμο από:

<http://www.fogra.org>

Fraser, B. (2003) *Color Management Tools: GretagMacbeth's New Eye-One Lineup Spans the Gamut*. Διαθέσιμο

από: <http://www.creativepro.com/author/home/40.html>

# Προτεινόμενη Βιβλιογραφία

- <http://www.eci.org/en/start>
- <http://color.org/registry/index.xalter>
- <http://color.org/standardsprofiles.xalter>
- <https://www.fogra.org/>
- <https://www.swop.org/>
- <https://www.gracol.org/>

**Βαθμονόμηση οθόνης μέσω λογισμικού Eye One match  
με χρήση φασματοφωτόμετρου EyeOne Pro**

- <https://www.youtube.com/watch?v=rsA4LwFtY9o>

**Βαθμονόμηση Scanner μέσω λογισμικού i1Studio - Scanner Profiling**

- <https://www.youtube.com/watch?v=IT3xfhI6xbI>

**Βαθμονόμηση εκτυπωτή μέσω λογισμικού i1Profiler - Scanner Profiling**

- <https://www.youtube.com/watch?v=iJ9obnhuc8M>