

CINEMATOGRAPHY - Η ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ ΣΤΟΝ ΚΙΝΗΜΑΤΟΓΡΑΦΟ. ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ

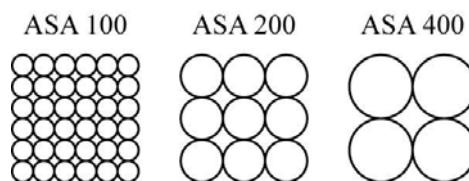
Παράγοντες που επηρεάζουν την έκθεση στο φως

Η φωτογραφία είναι η τέχνη και η τεχνική της καταγραφής μιας εικόνας πάνω σε μια φωτοευαίσθητη επιφάνεια, με τη βοήθεια του φωτός. Πιο συγκεκριμένα, όπως και στην ανθρώπινη όραση, αυτό που καταγράφεται στην επιφάνεια του φιλμ ή του σένσορα, είναι οι ακτίνες του φωτός που ανακλώνται πάνω στο θέμα που φωτογραφίζουμε και στη συνέχεια κατευθυνόμενες στην κάμερα, πέφτουν πάνω στο φιλμ/σένσορα, δημιουργώντας εκεί την καταγραφή της εικόνας. Ανάλογα με το πώς εκτίθεται το φιλμ/σένσορας στο φως, δημιουργείται και η εικόνα σε αυτό. Έτσι αν το φως που πέσει πάνω του είναι πολύ, η εικόνα θα δείχνει υπερφωτισμένη, ενώ αν πέσει λιγότερο η εικόνα θα δείχνει σκοτεινή. Γενικότερα, οι παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η έκθεση του φιλμ/σένσορα στο φως είναι:

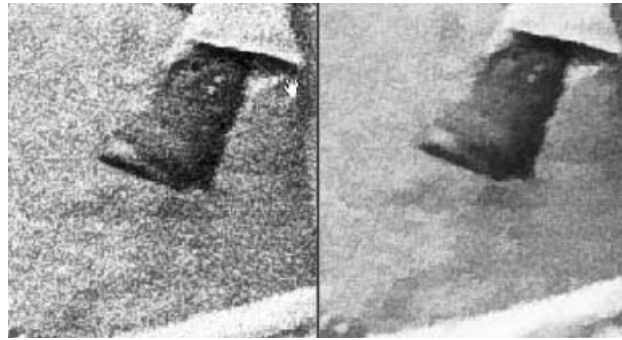
- Το Φως που υπάρχει στο χώρο (Lux, Cd)
- Η ευαισθησία του φιλμ/σένσορα (ASA, ISO, DB)
- Το διάφραγμα του φακού, αγγλικός όρος Aperture, Iris (f/stop)
- Ο χρόνος έκθεσης του film/σένσορα – Ταχύτητα κλείστρου, αγγλικός όρος shutter speed (seconds)

Το φως είναι βασική προϋπόθεση για την ύπαρξη φωτογραφίας. Ως φως ορίζουμε κάθε πηγή φωτός (φυσικού ή τεχνητού) με το οποίο φωτίζεται το θέμα μας. Πέρα από τον άμεσο φωτισμό, μπορούμε να φωτίσουμε το θέμα με ανακλαστικές επιφάνειες (reflectors), να σκιάσουμε το φως χρησιμοποιώντας πετάσματα μπροστά από τις φωτιστικές πηγές ή ND φίλτρα πάνω στο φακό, να μετριάσουμε την ένταση και την κατευθυντικότητα του φωτός (diffusers) κλπ.

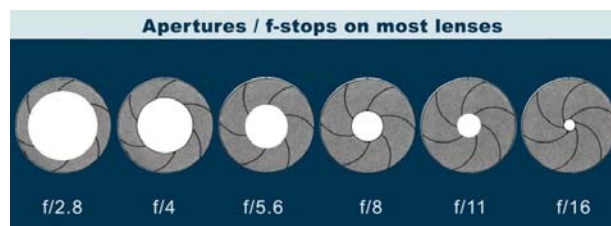
Η ευαισθησία του film/σένσορα στη φωτογραφία μετριέται σε ASA ή ISO και είναι καθαρός αριθμός μιας λογαριθμικής κλίμακας. Ενδεικτικά αναφέρονται: ISO 50, 100, 200, 400, 800, 1600, 3200, 6400. Στο video το ισοδύναμο είναι τα DB με τα 0DB να αντιστοιχεί στην ονομαστική εργοστασιακή τιμή ευαισθησίας του sensor, και ανά 3 DB να διπλασιάζεται η ευαισθησία. Όσο πιο μικρό είναι το νούμερο τόσο πιο πολύ φως απαιτείται για καταγραφή πάνω στο φιλμ. Όσο πιο μεγάλη είναι η ευαισθησία τόσο πιο έντονος είναι ο κόκκος στο φιλμ, και ο θόρυβος στον σένσορα, όπως φαίνεται παρακάτω.



Παρακάτω φαίνεται λεπτομέρεια ενός καρέ, με δύο περιπτώσεις κόκκου/θορύβου.



Το διάφραγμα είναι ένα μεταβλητό άνοιγμα στο πίσω μέρος του φακού, το οποίο αυξομειώνει την ποσότητα του φωτός που περνάει μέσα από το φακό προς το film/σένσορα, σε δεδομένο χρόνο. Το μετράμε σε αριθμούς f/stop. Ενδεικτικά αναφέρουμε τα f/1, f/1.4, f/2, f/2.8, f/4, f/5.6, f/8, f/11, f/16, f/22, f/32 κλπ. με το f/1 να αντιστοιχεί σε τελείως ανοιχτό διάφραγμα και την κλίμακα να συνεχίζει σε ποιο κλειστά διαφράγματα όπως φαίνεται ενδεικτικά στην παρακάτω εικόνα.



Το πόσο ανοιχτό θα είναι το διάφραγμα σε έναν φακό, εξαρτάται από την κατασκευή του, και χαρακτηρίζει τον φακό ως φωτεινό ή όχι. Γενικά ισχύει ότι οι πιο φωτεινοί φακοί είναι και πιο ακριβοί, ειδικά όταν φεύγουν από νορμάλ εστιακά μήκη (50mm).

Ο χρόνος έκθεσης καθορίζεται από την ταχύτητα με την οποία ανοιγοκλείνει το κλείστρο μπροστά από το φιλμ/σένσορα. Όσο μεγαλύτερος είναι ο χρόνος στον οποίο εκθέτουμε το φιλμ/σένσορα τόσο πιο πολύ φως θα καταγραφεί πάνω του. Μπορούμε να αφήσουμε μεγάλους χρόνους έκθεσης αρκεί να μην υπάρχει κίνηση στην κάμερα ή στο θέμα μας. Αν κινείται η κάμερα, τότε μεγάλος χρόνος έκθεσης θα θολώσει την εικόνα όπως δείχνει η παρακάτω εικόνα (camera shake blur)



Αν κινείται το θέμα μας, μεγάλος χρόνος έκθεσης θα είχε σαν αποτέλεσμα θολή απεικόνιση του θέματος. Αντίθετα μικρός χρόνος έκθεσης θα απεικόνιζε το θέμα μας ακίνητο. Ένα παράδειγμα φωτογράφισης ενός κινούμενου θέματος με τρεις διαφορετικούς χρόνους έκθεσης φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



Στο video, σε κινήσεις μηχανής όπως η πανοραμική (οριζόντια ή κατακόρυφη) και όταν γυρίζουμε σε προοδευτική σάρωση (χρήση ενιαίου καρέ χωρίς πεδία), καλό θα είναι να αποφεύγονται οι πολύ μικροί χρόνοι έκθεσης (<math><1/60\text{ sec}</math>) γιατί η κίνηση που καταγράφεται δείχνει πολύ διακοπτόμενη. Αντίθετα αν θέσουμε χρόνους έκθεσης κοντά στον ρυθμό ανανέωσης των καρέ (

Η φωτομέτρηση και το σύστημα τόνων του Ansel Adams.

Αν υποθέσουμε ότι το ζητούμενο στη φωτογραφία είναι η καταγραφή της εικόνας ώστε το αποτέλεσμα να απεικονίζει όσο πιο ρεαλιστικά και πιστά γίνεται, την εικόνα που βλέπουμε με γυμνό μάτι, προκύπτει η ανάγκη να ορίσουμε ένα σύστημα που θα μας βοηθάει να πετύχουμε την «σωστή» έκθεση του φιλμ/σένσορα στο φως. Για το λόγο αυτό, και με δεδομένους τους τέσσερις παράγοντες που αναφέραμε στην προηγούμενη παράγραφο, ο Αμερικανός φωτογράφος Ansel Adams (1902-1984) θεμελίωσε το σύστημα των δέκα τόνων του γκρι, ανάμεσα στο απόλυτο μαύρο και το απόλυτο λευκό όπως φαίνεται παρακάτω.

0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
0	026	051	077	102	128	153	179	204	230	255
ANSELL ADAM'S ZONE SYSTEM AND GRAYSCALE VALUES										

Στον πέμπτο τόνο (V) αντιστοιχεί το «μέσο γκρι». Η συγκεκριμένη απόχρωση του γκρι έχει την ιδιότητα να ανακλά το 18% της ποσότητας του φωτός που πέφτει πάνω της. Αντιστοιχεί επίσης στο μέσο τόνο του δέρματος ενός λευκού ανθρώπου με σχετικά μελαχρινά χαρακτηριστικά (όχι ανοιχτόχρωμο δέρμα).

Παράλληλα ο Adams κατασκεύασε και ένα όργανο μέτρησης του φωτός, το φωτόμετρο. Στο φωτόμετρο ορίζουμε εμείς την δεδομένη ευαισθησία του φιλμ/σένσορα, καθώς και την ταχύτητα του κλείστρου. Στη συνέχεια τοποθετώντας κατάλληλα το φωτόμετρο, αυτό -μετρώντας το φως- θα μας αποδώσει στο τέλος ένα

νούμερο διαφράγματος f/stop. Το νούμερο αυτό αντιστοιχεί στο διάφραγμα που πρέπει να ορίσουμε εμείς στον φακό μας, ώστε το θέμα που φωτομετρήσαμε να απεικονιστεί με τόνο ίδιο με αυτό του «μέσου γκρι».



Το φωτόμετρο

Αν επιθυμούμε να απεικονίσουμε το αντικείμενο σε πιο σκούρο τόνο (έστω στον τόνο IV) αρκεί να κλείσουμε ένα f/stop στο διάφραγμα. Εναλλακτικά μπορούμε να υποδιπλασιάσουμε το χρόνο έκθεσης, ή να υποδιπλασιάσουμε την ευαισθησία στον σένσορα, ή να τοποθετήσουμε ένα ημιδιάφανο πέτασμα (ρυζόχαρτο συνήθως) μπροστά από τη φωτιστική πηγή μας, που να μας κόβει την μισή ένταση του φωτός (κατά ένα f/stop όπως έχει επικρατήσει να λέγεται στη φιλική γλώσσα).

Αντίθετα αν θέλουμε να το απεικονίσουμε πιο φωτεινό (πχ στον τόνο VI) αρκεί να ανοίξουμε ένα f/stop το διάφραγμα στο φακό, ή να εκθέσουμε το φιλμ/σένσορα στο διπλάσιο χρόνο, ή να διπλασιάσουμε την ευαισθησία του σένσορα, ή να διπλασιάσουμε την ένταση της φωτιστικής πηγής.

Ένας εύκολος τρόπος να επιλέξουμε τη «σωστή» έκθεση του φιλμ είναι να κάνουμε τη φωτομέτρηση με τη χρήση μιας γκριζας κάρτας. Σε αυτή την διαδικασία, αντί να φωτομετρήσουμε το θέμα μας, φωτομετρούμε μια κάρτα η οποία έχει χρώμα ίδιο με αυτό του μέσου γκρι. Έτσι η ένδειξη που θα πάρουμε στο φωτόμετρο είναι 100% ακριβής σε σχέση με την πραγματικότητα, και όλοι οι τόνοι θα αποτυπωθούν στη σωστοί τους απόδοση.

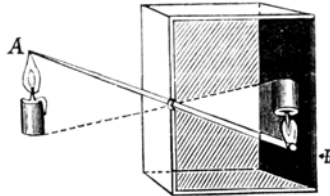
Αυτό που γενικά ισχύει στο δεκατονικό σύστημα του Adams είναι ότι η μετάβαση από έναν τόνο σε έναν επόμενο ή προηγούμενο, είναι ανάλογη με το f/stop του διαφράγματος, τον διπλασιασμό/υποδιπλασιασμό της ταχύτητας του κλείστρου, την κλίμακα ASA/ISO της ευαισθησίας και τον διπλασιασμό/υποδιπλασιασμό της έντασης του φωτός. Απλά το φωτόμετρο δείχνει πάντοτε την ένδειξη του διαφράγματος που αντιστοιχεί στο «μέσο γκρι» το τι διάφραγμα θα επιλέξουμε, εξαρτάται από το τι τόνο του γκρι θέλουμε να δώσουμε στο θέμα μας στην τελική φωτογραφία.



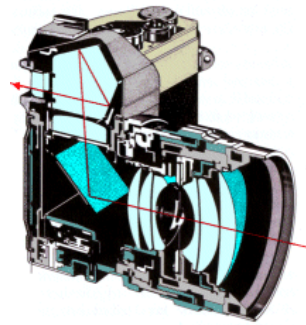
Ansel Adams (1902-1984)

Η ανατομία της φωτογραφικής κάμερας

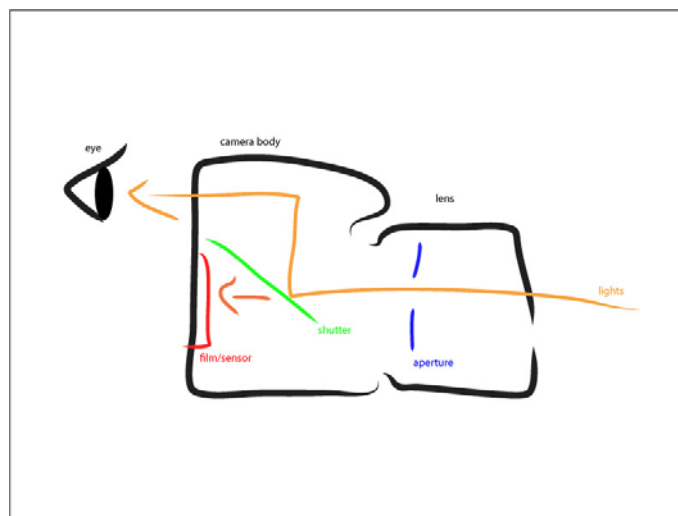
Στην πιο απλή της μορφή η φωτογραφική κάμερα, αποτελείται από το σώμα της μηχανής και μια μικρή οπή από την οποία περνάνε μερικές ακτίνες φωτός. Η συγκεκριμένη κάμερα ονομάζεται camera obscura και απεικονίζεται παρακάτω.



Σε πιο σύγχρονες υλοποιήσεις συναντάμε το σύστημα σώματος-φακού όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα. Ο φακός βοηθάει στο να μπορούμε να εστιάσουμε το θέμα μας σε διαφορετικές αποστάσεις από τη μηχανή.



Στο παρακάτω σχήμα διακρίνεται με απλό τρόπο πως «ταξιδεύει» το φως μέσα από το φακό και την κάμερα για να φτάσει πρώτα στο μάτι μας και μετά στο φιλμ/σένσορα.



Αρχικά διακρίνουμε τον φακό (lens) και το σώμα της μηχανής (camera body). Στο πίσω μέρος του φακού φαίνεται το διάφραγμα (aperture). Στην μηχανή μπορούμε να δούμε το κλείστρο (shutter) η μπροστινή επιφάνεια του οποίου αποτελείται από

καθρέπτη. Ο καθρέπτης ανακλά το φως σε μια σειρά από πρίσματα που αποτελούν το viewfinder μέσα από το οποίο βλέπουμε την εικόνα που θέλουμε να φωτογραφίσουμε και έτσι φτιάχνουμε το κάδρο μας. Πίσω από το κλείστρο είναι τοποθετημένο το φιλμ/σένσορας, έτοιμο να εκτεθεί όταν πατήσουμε τη σκανδάλη και ανοίξει το κλείστρο προς τα πάνω. Τη στιγμή εκείνη, στο viewfinder δεν βλέπουμε εικόνα αλλά μαύρο.

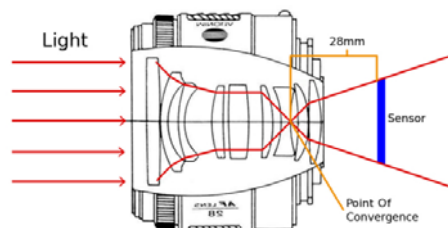
Στο σώμα της μηχανής μπορούμε να ρυθμίσουμε την ταχύτητα του κλείστρου. Στις ψηφιακές μηχανές μπορούμε να μεταβάλλουμε και την ευαισθησία του σένσορα. Στις φιλικές μηχανές απλά ορίζουμε πόσο ευαίσθητο φιλμ έχουμε βάλει ώστε το ενσωματωμένο φωτόμετρό τους να μπορεί να μας δείξει σωστή ένδειξη. Επίσης εκεί βρίσκεται και η σκανδάλη που θα πατήσουμε για να τραβήξουμε τη φωτογραφία μας.

Πάνω στο φακό, ρυθμίζουμε το διάφραγμα, την εστίαση, ενώ αν ο φακός είναι μεταβλητού εστιακού μήκους (zoom) μπορούμε να μεταβάλουμε και την εστιακή του απόσταση. Η εστίαση έχει όριο μόνο ως προς την κοντινότερη απόσταση του αντικειμένου από το φακό. Όλοι οι φακοί έχουν μια ελάχιστη απόσταση εστίασης, εστιάζουν όμως μέχρι το άπειρο.

Στις σύγχρονες ψηφιακές μηχανές (DSLR και compact) το διάφραγμα του φακού ορίζεται από σώμα της μηχανής, ενώ και η εστίαση μπορεί να γίνει αυτόματα πατώντας ελαφρά τη σκανδάλη. Εξαιρέση αποτελούν οι περιπτώσεις εκείνες στις οποίες ο φακός που έχουμε προσαρμόσει είναι χειροκίνητος χωρίς αυτοματισμούς. Σε αυτές τις περιπτώσεις δουλεύουμε χειροκίνητα πάνω στο φακό.

Ο φωτογραφικός φακός

Ο φακός προσαρμόζεται στο μπροστινό μέρος της κάμερας και βασική του λειτουργία είναι να συγκεντρώσει όσο το δυνατόν περισσότερη και καλύτερη οπτική πληροφορία στο φιλμ/σένσορα. Αυτό το πετυχαίνει με το να συλλέγει ακτίνες φωτός που προέρχονται από το θέμα προς φωτογράφιση, και να τις συγκλίνει προς το φιλμ/σένσορα όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Παρατηρούμε ότι ο φακός αποτελείται από ένα σύστημα κρυστάλλων διαφόρων σχημάτων τα οποία συγκεντρώνουν το φως, συγκλίνοντας τις ακτίνες του και αναστρέφοντάς τις στο εσωτερικό του. Το σημείο στο οποίο επιτυγχάνεται η σύγκλιση αυτή είναι το σημείο το οποίο θα ορίσει το εστιακό μήκος του φακού, και κατά συνέπεια τη συμπεριφορά του ως προς το πώς καταγράφει την εικόνα γενικότερα. Παρατηρούμε ότι έχει σημειωθεί μια απόσταση (28mm) από το σημείο σύγκλισης του φακού έως το σημείο που βρίσκεται ο σένσορας. Η απόσταση αυτή ονομάζεται εστιακό μήκος και επηρεάζει τη γωνία του οπτικού πεδίου του φακού.

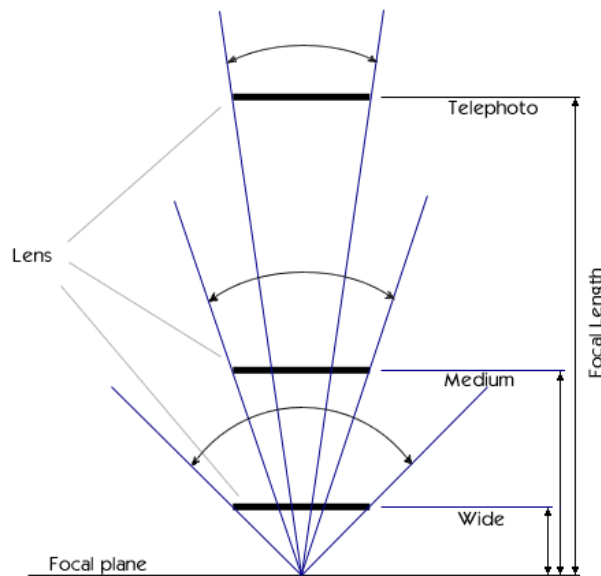
Έτσι οι φακοί, ανάλογα με το εστιακό τους μήκος, μπορούν να χωριστούν σε τρεις βασικές κατηγορίες:

- Ευρυγώνιοι φακοί
- Νορμάλ φακοί
- Τηλεφακοί

Ως νορμάλ φακοί, ονομάζονται οι φακοί που έχουν εστιακό μήκος γύρω στα 50mm. Οι φακοί αυτοί έχουν οπτικό πεδίο ίδιο με αυτό του ανθρώπινου ματιού. Δηλαδή «βλέπουν» τα πράγματα όπως οι άνθρωποι, γι αυτό και ονομάζονται Νορμάλ.

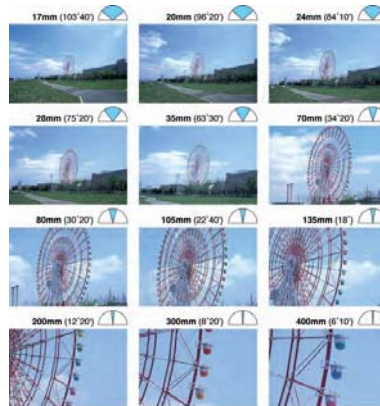
Ευρυγώνιοι είναι οι φακοί αυτοί που το εστιακό τους μήκος είναι μικρότερο των 35mm. Οι φακοί αυτοί έχουν πιο ευρεία γωνία στο οπτικό τους πεδίο.

Οι τηλεφακοί, τέλος, είναι οι φακοί που έχουν εστιακό μήκος μεγαλύτερο από τα 70mm. Έχουν μικρή γωνία στο οπτικό τους πεδίο και αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να δημιουργούν το αίσθημα της μεγέθυνσης των πραγμάτων σε σχέση με ένα νορμάλ φακό. Αυτό συμβαίνει γιατί ενώ το μέρος της εικόνας που συγκεντρώνουν είναι μικρότερο από αυτό που βλέπουμε με γυμνό μάτι, εντούτοις η εικόνα αυτή θα αποτυπωθεί στην ίδια επιφάνεια φιλμ, οπότε τα αντικείμενα θα φαίνονται μεγαλύτερα.



Το εύρος του οπτικού πεδίου μεταβάλλεται ανάλογα με το εστιακό μήκος του φακού

Παρακάτω φαίνονται οι διαφοροποιήσεις ενός κάδρου κατά την αλλαγή εστιακού μήκους στο φακό μας.



Πέρα από το εύρος του οπτικού πεδίου, υπάρχουν διαφοροποιήσεις και στην προοπτική ανάλογα με το τι είδους φακό χρησιμοποιούμε. Έτσι οι ευρυγώνιοι φακοί έχουν την τάση να τονίζουν την προοπτική υπερρεαλιστικά, απεικονίζοντας τα κοντινά αντικείμενα πιο κοντά από ότι είναι, και τα μακρινά αντικείμενα πιο μακριά από ότι στην πραγματικότητα (νορμάλ φακοί). Αντίθετα οι τηλεφακοί έχουν την τάση να εκμηδενίζουν την προοπτική, μειώνοντας τις αποστάσεις μεταξύ των αντικειμένων. Στις παρακάτω φωτογραφίες (όπου σημειώνεται το εστιακό μήκος του φακού για κάθε λήψη) αυτό φαίνεται καθαρά.



Στην πραγματικότητα αυτό συμβαίνει γιατί για να πάρουμε τις ίδιες διαστάσεις στα αντικείμενα που βρίσκονται στο προσκήνιο, φωτογραφίζοντας με έναν ευρυγώνιο και με έναν τηλεφακό πρέπει να αλλάξουμε θέση στην κάμερα μετακινώντας την κάμερα με τηλεφακό πολύ πιο πίσω, από την κάμερα με τον ευρυγώνιο. Έτσι με το να αλλάζουμε την απόσταση ανάμεσα στην κάμερα και το θέμα που έχουμε στο προσκήνιο, αλλάζουμε τον λόγο των αποστάσεων που ορίζουν την προοπτική μας, αφού η προοπτική ορίζεται ως ανάλογη του λόγου της απόστασης της κάμερας από το προσκήνιο προς την απόσταση μεταξύ προσκηνίου και παρασκηνίου. Υπάρχει βέβαια και η περίπτωση των υπερευρυγωνίων φακών στους οποίους παρουσιάζεται

πολύ έντονο το φαινόμενο της παραμόρφωσης της προοπτικής ειδικά αν το προσκίνηνο έρθει πολύ κοντά στην κάμερα, όπως φαίνεται στο παρακάτω πορτραίτο.



Ένας δεύτερος διαχωρισμός των φακών μπορεί να προκύψει ανάλογα με το αν ο φακός έχει σταθερό εστιακό μήκος ή όχι. Έτσι έχουμε:

- Σταθερούς φακούς (primes), δηλαδή φακούς με ένα συγκεκριμένο εστιακό μήκος
- Φακούς ζουμ (zoom lenses), δηλαδή φακούς με μεταβλητό εστιακό μήκος.

Οι zoom φακοί μπορεί να έχουν και τις τρεις ιδιότητες (ευρυγώνιοι, νορμάλ ή τηλεφακοί) ανάλογα με το πόσο μεταβάλλεται το εστιακό τους μήκος. Έτσι υπάρχουν φακοί με εστιακό μήκος που μπορεί να εκτίνεται, για παράδειγμα, από τα 18mm μέχρι τα 200mm (από ευρυγώνιοι έως τηλεφακοί) ή από 10mm-50mm (ευρυγώνιοι έως νορμάλ), ή 55mm-200mm (νορμάλ ως τηλεφακοί), ή 10mm-28mm (αμιγώς ευρυγώνιοι), ή και 70mm-200mm (αμιγώς τηλεφακοί).

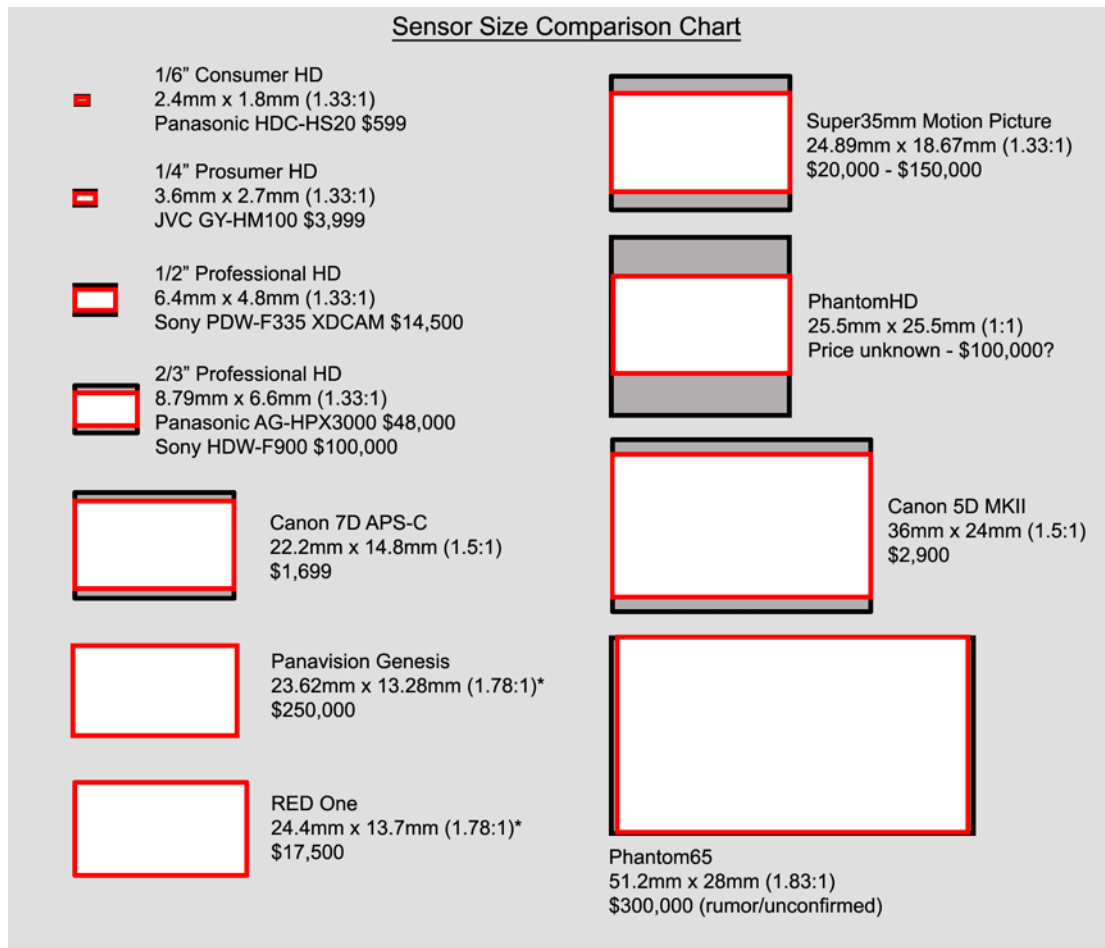
Να σημειωθεί εδώ ότι τα όρια εστιακού μήκους για τον χαρακτηρισμό των φακών σε νορμάλ, ευρυγώνιοι και τηλεφακού, ορίζονται με βάση την διάσταση του φωτογραφικού φιλμ 35mm ή αλλιώς Full Frame. Αν το φιλμ/σένσορας έχει μικρότερη διάσταση, τα όρια αυτά διαφοροποιούνται ευθέως ανάλογα. Πάντοτε όμως τα εστιακά μήκη υπολογίζονται έχοντας σαν standard το ισοδύναμο σε φιλμ 35mm. Ένας χρήσιμος σύνδεσμος για τον υπολογισμό του ισοδύναμου εστιακού μήκους στα 35mm ενός φακού που βρίσκεται σε κάμερα με μικρότερο σένσορα, είναι ο παρακάτω:

<http://www.digified.net/focallength/>

Στον υπολογιστή που υπάρχει στην παραπάνω ηλεκτρονική διεύθυνση, ορίζουμε το μέγεθος του σένσορα (το βρίσκουμε εύκολα από το manual της camera μας) και το εστιακό μήκος του φακού μας, και παίρνουμε το αποτέλεσμα του ισοδύναμου 35mm.

Έτσι για μια video camera Canon HV40 με σένσορα μεγέθους 1/2.7", με φακό zoom 6.1mm-61mm, το ισοδύναμο 35mm γίνεται 39mm-390mm (δηλαδή ελαφρύς ευρυγώνιος έως μεγάλος τηλεφακός). Αντίστοιχα, για μια video camera Panasonic AG-HVX200E με σένσορα μεγέθους 1/3" και φακό zoom 4.2mm-55mm, το ισοδύναμο 35mm γίνεται 30mm-396mm (δηλαδή ελαφρύς ευρυγώνιος έως μεγάλος τηλεφακός).

Στις DSLR που έχουν APS-C σενσορα και προσαρμόζουμε έναν φωτογραφικό φακό, για να βρούμε το ισοδύναμό του στα 35mm, πολλαπλασιάζουμε το εστιακό του μήκος με τον πολλαπλασιαστή 1.5 (1.6 στις APS-C μηχανές της Canon). Ο πολλαπλασιαστής αυτός ονομάζεται crop factor. Έτσι αν βάλουμε έναν φακό 50mm σε μια κάμερα Canon 600D (crop factor 1.6), αυτός θα συμπεριφερθεί σαν να ήταν $50 \times 1.6 = 80\text{mm}$. Δηλαδή ένας νορμάλ φακός αν τοποθετηθεί σε μια DSLR με σένσορα APS-C και όχι Full frame, θα συμπεριφερθεί σαν τηλεφακός. Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται διάφορα μεγέθη αισθητήρων.



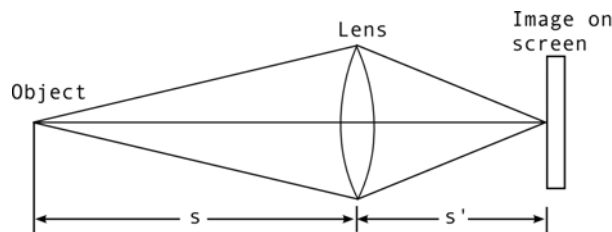
Αξίζει να σημειωθεί το κόστος σε σχέση με το μέγεθος του αισθητήρα και πόσο συμφέρουσα είναι η λύση των DSLR φωτογραφικών μηχανών που τραβάνε HD video.

Με δεδομένα λοιπόν όλα τα παραπάνω, όταν εξετάζουμε έναν φακό, στην ουσία ελέγχουμε τρία βασικά του χαρακτηριστικά. Το εστιακό του μήκος, το πιο ανοιχτό του διάφραγμα (το οποίο μας δείχνει πρακτικά πόσο «φωτεινός» είναι ένας φακός) και την ελάχιστη απόσταση εστίασης, που μας δείχνει πρακτικά πόσο κοντά στο αντικείμενο που θέλουμε να φωτογραφίσουμε, μπορούμε να φέρουμε τον φακό μας.

Εστίαση και βάθος πεδίου

Όπως αναφέραμε ο φακός τοποθετείται στη φωτογραφική μηχανή ώστε να μεταφέρει την οπτική πληροφορία στο φιλμ/σένσορα. Αυτό θα μπορούσε να επιτευχθεί και με μια μικρή τρύπα μπροστά από το κλείστρο (όπως και γινόταν στην camera obscura, και γίνεται ακόμα και σήμερα με την εφαρμογή της pinhole photography). Κάτι τέτοιο όμως θα περιόριζε πολύ τον τρόπο που φωτογραφίζουμε γιατί πέρα από τον μη έλεγχο της ποσότητας του φωτός μέσω του διαφράγματος, η εικόνα που θα δημιουργείτο στο φιλμ/σένσορα, θα ήταν καθαρή μόνο για θέματα που βρίσκονται σε συγκεκριμένη απόσταση από τη φωτογραφική μηχανή.

Με την προσθήκη του φακού όμως, επιτυγχάνεται η εστίαση σε θέματα τα οποία μπορούν να βρίσκονται σε διαφορετικές αποστάσεις από την κάμερα. Το μόνο που αρκεί είναι μια μικρομετρική μεταβολή της θέσης του σημείου σύγκλισης του φακού λίγο μπροστά ή λίγο πίσω από το σημείο σύγκλισης που ορίζει το εστιακό του μήκος.



Έτσι αν στο παραπάνω σχήμα, μεταβάλλουμε **ελάχιστα** το εστιακό μήκος S' θα επιτύχουμε να εστιάσουμε σε σημείο που βρίσκεται σε διαφορετική απόσταση S από τον φακό. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι για να έχω μια καθαρή εικόνα του αντικείμενου δεν χρειάζεται παρά να ορίσω στον φακό μου πάνω στον δακτύλιο της εστίασης, την απόσταση που έχει το αντικείμενο αυτό από την κάμερα. Παρακάτω μπορούμε να διακρίνουμε τον δακτύλιο της εστίασης σε έναν χειροκίνητο φακό. Οι αποστάσεις δίνονται σε μέτρα και πόδια.



Στην κλίμακα αυτή μπορούμε να ελέγξουμε ποια είναι η ελάχιστη απόσταση εστίασης του φακού. Παρακάτω μπορούμε να δούμε διαφορά μιας εστιασμένης εικόνας από μια ανεστιαστή (θολή ή φλου).



Υπάρχουν δύο τρόποι να εστιάσουμε σε κάποιο θέμα μας χειροκίνητα. Ο ένας τρόπος βασίζεται καθαρά στην οπτική μας αντίληψη και χρησιμοποιείται όταν έχουμε φακούς zoom. Πηγαίνοντας τον φακό στο πιο μεγάλο του εστιακό μήκος (τέρμα zoom in), κοιτάζουμε τις λεπτομέρειες στο θέμα μας και περιστρέφουμε το δακτύλιο της εστίασης μέχρι οι λεπτομέρειες αυτές να φανούν καθαρά. Ο συγκεκριμένος τρόπος δεν είναι ο πιο ενδεδειγμένος αλλά σίγουρα είναι ο πιο εύκολος και γρήγορος.

Ο πιο ενδεδειγμένος και ασφαλής τρόπος εστίασης είναι η χρήση της μεζούρας. Σε αυτή την περίπτωση ο βοηθός οπερατέρ μετράει με τη βοήθεια μιας μεζούρας την απόσταση του θέματος από τον φακό και ρυθμίζει τον δακτύλιο της εστίασης ώστε να εστιάσει στη συγκεκριμένη απόσταση. Το μειονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι η δυσκολία και ο μεγάλος χρόνος προετοιμασίας του κάθε πλάνου, καθώς και η αντικειμενική δυσκολία να εστιάσουμε σε μεγάλες αποστάσεις από την κάμερα.

Στις περισσότερες φωτογραφικές μηχανές και κάμερες video, υπάρχει η δυνατότητα αυτόματης εστίασης, κάτι που όμως συνήθως δημιουργεί περισσότερα προβλήματα όταν δουλεύουμε κινηματογραφικά. Για το λόγο αυτό, στο τεχνικό σεμινάριο θα αποφύγουμε να δουλέψουμε με αυτόματη εστίαση.

Εννοείται ότι σε κάθε περίπτωση που το θέμα μας αλλάξει θέση κατά τη διάρκεια του πλάνου που γυρίζουμε, και μεταβληθεί η απόσταση που έχει από την κάμερα, θα χρειαστεί ενδεχομένως να διορθώσουμε την εστίαση που έχουμε ορίσει στον φακό. Η συγκεκριμένη τεχνική ονομάζεται focus pulling και είναι αρμοδιότητα του βοηθού οπερατέρ.

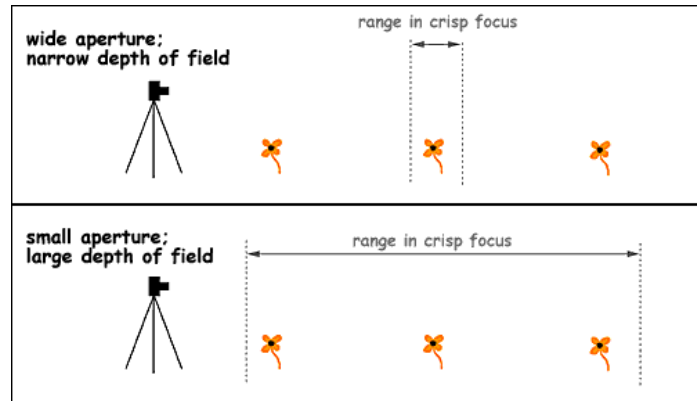
Ένα φωτογραφικό μέγεθος που μας είναι πολύ χρήσιμο όσον αφορά τη σύνθεση του κάδρου μας, είναι το βάθος πεδίου (Depth of Field, DoF). Αν υποθέσουμε ότι στο παρακάτω σχήμα εστιάζουμε στο μεσαίο λουλούδι, ως βάθος πεδίου, ορίζουμε την απόσταση εμπρός και πίσω από το λουλούδι, μέσα στην οποία τα πάντα θα φαίνονται εστιασμένα και καθαρά.



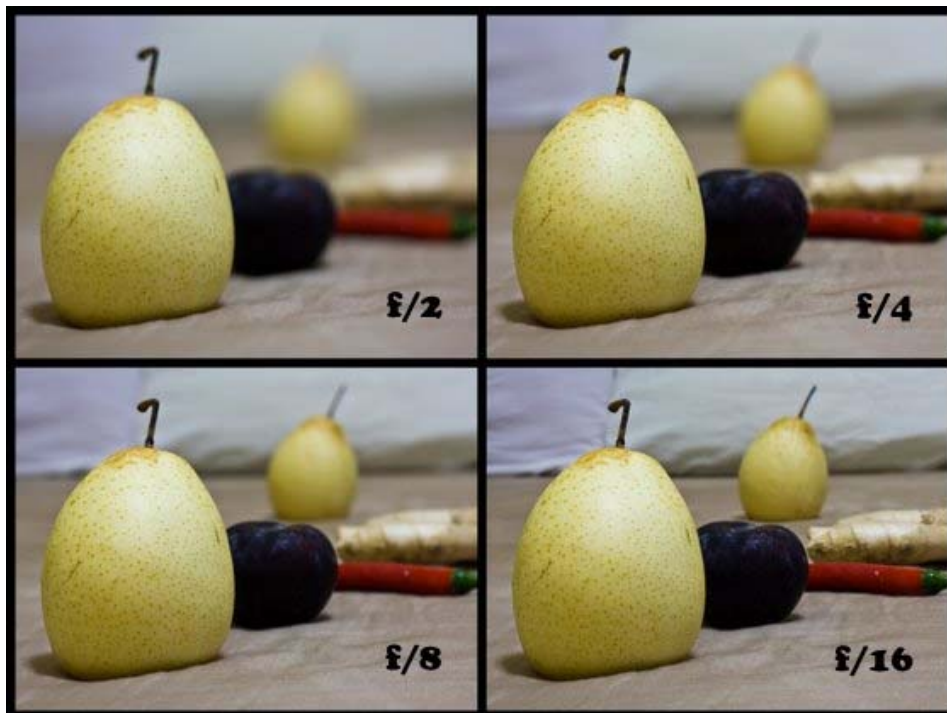
Βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν το βάθος πεδίου είναι:

- Άνοιγμα διαφράγματος. Πιο ανοιχτά διαφράγματα οδηγούν σε πιο ρηχό βάθος πεδίου, ενώ πιο κλειστά διαφράγματα μεγαλώνουν το βάθος πεδίου.
- Εστιακό μήκος φακού. Όσο πιο ευρυγώνιος είναι ένας φακός τόσο πιο μεγάλο βάθος πεδίου έχει. Σε πιο τηλεφακούς, το βάθος πεδίου γίνεται μικρό.
- Το μέγεθος του αισθητήρα/φιλμ. Όσο πιο μεγάλο είναι το μέγεθος του αισθητήρα, τόσο πιο μικρό γίνεται το βάθος πεδίου.
- Η απόσταση που έχει το θέμα από τον φακό. Σε κοντινές αποστάσεις το βάθος πεδίου μικραίνει. Όσο πιο πολύ απομακρύνεται το θέμα από τον φακό, τόσο μεγαλώνει το βάθος πεδίου, κυρίως προς το παρασκήνιο του θέματος.

Στο παρακάτω σχήμα αναπαρίσταται σχηματικά η αλλαγή του βάθους πεδίου όταν αλλάζουμε το διάφραγμα στο φακό.



Στην πρώτη περίπτωση όπου το διάφραγμα είναι ανοιχτό, το βάθος πεδίου είναι μικρό και γύρω από το μεσαίο λουλούδι στο οποίο και έχουμε εστίασει. Στην δεύτερη περίπτωση που κλείνουμε το διάφραγμα, το βάθος πεδίου μεγαλώνει και έτσι φαίνονται καθαρά και τα άλλα δύο λουλούδια, μπροστά και πίσω από αυτό στο οποίο έχουμε εστίασει. Παρακάτω φαίνεται ένα ακόμα παράδειγμα διαφοροποίησης του βάθους πεδίου ανάλογα με το διάφραγμα.



Ο έλεγχος του βάθους πεδίου είναι πολύ σημαντικός στον κινηματογράφο. Έτσι όταν έχουμε ένα πλάνο το οποίο λειτουργεί σαν πορτραίτο του πρωταγωνιστή, συνήθως επιδιώκουμε να έχουμε αυτόν καθαρό και οτιδήποτε μπροστά και πίσω από αυτόν να φαίνεται θολό. Με τον τρόπο αυτό επικεντρώνουμε την προσοχή του θεατή στον πρωταγωνιστή.

Παρακάτω φαίνεται το παράδειγμα ενός τέτοιου πορτραίτου, στο οποίο το ζευγάρι των πρωταγωνιστών φαίνεται καθαρά ενώ το παρασκήνιο θολώνει.



Και μια ακόμα πιο χαρακτηριστική χρήση του ρηχού βάθους πεδίου σε πλάνο πορτραίτου.



Υπάρχουν όμως και περιπτώσεις που θέλουμε μεγάλο βάθος πεδίου. Συνήθως αυτό γίνεται για να περιγράψουμε μεγάλους χώρους, κτήρια, δρόμους ή τοπία. Σε αυτή την περίπτωση μιλάμε για deep focus, τεχνική που πρωτοχρησιμοποίησε ο Orson Welles στην ταινία Citizen Kane, από όπου και το παρακάτω παράδειγμα.



Ένας άλλος λόγος για να έχουμε μεγάλο βάθος πεδίου είναι όταν έχουμε αλλαγή της απόστασης του θέματος από την κάμερα, είτε επειδή το θέμα κινείται, είτε επειδή κινείται η κάμερα ή και τα δύο. Αν έχουμε μεγάλο βάθος πεδίου, μπορεί να μην χρειαστεί να διορθώσουμε την αρχική μας εστίαση, κάνοντας έτσι το γύρισμα του πλάνου πιο εύκολο.

Τέλος υπάρχει και η τεχνική του racking focus, δηλαδή της αλλαγής της εστίασης εν μέσω ενός πλάνου, εστιάζοντας πότε στο προσκήνιο και πότε στο παρασκήνιο, κατευθύνοντας έτσι την προσοχή του θεατή στα σημεία ενδιαφέροντος που εμείς θέλουμε μέσα στο κινηματογραφικό κάδρο μας. Παρακάτω φαίνονται δύο καρέ από το ίδιο πλάνο στο οποίο μπορούμε να διακρίνουμε τη διαφορά ανάμεσα στα δύο επίπεδα εστίασης.



Θερμοκρασία Χρώματος

Με την έλευση του χρώματος στον κινηματογράφο και την φωτογραφία, δημιουργήθηκε και ένα πρόβλημα που είχε να κάνει με τις φωτιστικές πηγές. Η απόχρωση του τεχνητού φωτισμού είναι διαφορετική από την απόχρωση του ηλιακού φωτός. Ακόμα και το ίδιο το φως του ήλιου έχει διαφορετική απόχρωση κατά το ξημέρωμα και το ηλιοβασίλεμα σε σχέση με το μεσημέρι. Αυτό επηρέαζε έντονα το αποτέλεσμα ως προς το πώς αποτυπώνονταν τα χρώματα που είχαν τα θέματά μας, πάνω στο έγχρωμο φιλμ.

Τα παραπάνω οδήγησαν την βιομηχανία του φιλμ στο να δημιουργήσει δύο τύπους φιλμ (ένα για ηλιακό φως –daylight- και ένα για εσωτερικό φωτισμό-tungsten), καθώς και μια τυποποίηση που ονομάζεται θερμοκρασία χρώματος. Ο Κέλβιν, γνωστός φυσικός που εδραίωσε την ομώνυμη θερμοκρασιακή κλίμακα, πειραματιζόμενος με ένα μελανό σώμα, παρατήρησε ότι όσο το θέρμαινε, αυτό άλλαζε χρώμα στο φως που εξέπεμπε. Έτσι σε θερμοκρασίες της τάξης των 3200 βαθμών Kelvin το φως που εξέπεμπε το μαύρο σώμα είχε μια πιο πορτοκαλί απόχρωση, ενώ σε θερμοκρασίες άνω των 5600 βαθμών Kelvin το φως γινόταν πιο μπλε.

Χρησιμοποιώντας τα πειράματα του Kelvin με το μαύρο σώμα, η βιομηχανία του φιλμ καθιέρωσε την κλίμακα θερμοκρασίας χρώματος, ορίζοντας έτσι τις αποχρώσεις που έχει το φως, ανάλογα με το είδος της φωτιστικής πηγής. Προς τιμήν του Kelvin οι τιμές μετριούνται σε βαθμούς Kelvin. Στον παρακάτω πίνακα, φαίνονται οι τιμές Kelvin και οι φωτιστικές πηγές το φως των οποίων αντιστοιχεί στις τιμές αυτές, ενώ δεξιά φαίνονται οι αποχρώσεις που καταγράφονται σε φιλμ εσωτερικού φωτισμού και σε φιλμ daylight, για κάθε θερμοκρασία χρώματος.

Degrees Kelvin	Type of Light Source	Indoor (3200k) Color Balance	Outdoor (5500k) Color Balance
1700-1800K	Match Flame		
1850-1930K	Candle Flame		
2000-3000K	Sun: At Sunrise or Sunset		
2500-2900K	Household Tungsten Bulbs		
3000K	Tungsten lamp 500W-1k		
3200-3500K	Quartz Lights		
3200-7500K	Fluorescent Lights		
3275K	Tungsten Lamp 2k		
3380K	Tungsten Lamp 5k, 10k		
5000-5400K	Sun: Direct at Noon		
5500-6500K	Daylight (Sun + Sky)		
5500-6500K	Sun: through clouds/haze		
6000-7500K	Sky: Overcast		
6500K	RGB Monitor (White Pt.)		
7000-8000K	Outdoor Shade Areas		
8000-10000K	Sky: Partly Cloudy		

Based on information from the book [digital] Lighting & Rendering
Chart and colors (c)2003 Jeremy Birn for www.3dRender.com

Οι θερμοκρασίες χρώματος στον παραπάνω πίνακα μετρήθηκαν με τη βοήθεια ειδικού οργάνου που μετράει τις αποχρώσεις του φωτός και ονομάζεται Κελβινόμετρο.

Παρατηρούμε λοιπόν ότι όσον αφορά το φιλμ εσωτερικού φωτισμού (tungsten) Η απόχρωση που καταγράφει προσεγγίζει καλύτερα την πραγματικότητα όταν η θερμοκρασία χρώματος πλησιάσει τους 3200K. Αντίθετα ένα φιλμ daylight στους 3200K καταγράφει την εικόνα πιο κίτρινη. Αυτό απεικονίζεται ξεκάθαρα στις δύο παρακάτω φωτογραφίες.



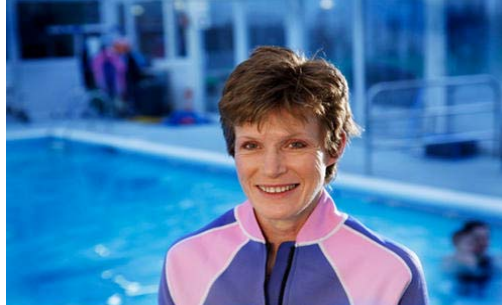
Το daylight φιλμ δείχνει να καταγράφει την εικόνα πιο σωστά όταν η θερμοκρασία χρώματος γίνει 5600K, θερμοκρασία στην οποία ένα φιλμ tungsten καταγράφει την εικόνα σε πιο μπλε απόχρωση όπως φαίνεται καθαρά στις παρακάτω φωτογραφίες.



Έτσι έχοντας σαν δεδομένο το που γίνεται το γύρισμα και τι φως κυριαρχεί (ηλιακό ή τεχνητό) επιλέγουμε τι φιλμ χρειαζόμαστε. Σε περίπτωση όμως που έχουμε και ήλιο και τεχνητά φώτα (πχ σε γύρισμα εντός σπιτιού με ανοιχτά παράθυρα), τότε πρέπει να κάνουμε όλες τις φωτιστικές πηγές να έχουν την ίδια απόχρωση. Συνήθως τότε επιλέγουμε να προσθέσουμε μια μπλε ζελατίνα μπροστά από τα τεχνητά μας φώτα, αλλάζοντας την απόχρωση που έχει το φως τους, κάνοντας την παρόμοια με αυτή του ηλιακού φωτός, επιλέγοντας ταυτόχρονα να δουλέψουμε με φιλμ daylight.

Στο super8 format, όπου το kodachrome φιλμ είναι tungsten, όταν θέλουμε να τραβήξουμε εξωτερικά ημερήσια πλάνα, προσθέτουμε μπροστά από το φιλμ στη μηχανή ένα φιλτράκι χρώματος σκούρο πορτοκαλί (συνήθως είναι ενσωματωμένο στις περισσότερες super8 κάμερες) το οποίο δίνει στο φως του ήλιου μια απόχρωση που προσεγγίζει αυτή του τεχνητού φωτισμού.

Ένα οπτικό χρωματικό εφέ που μπορούμε εύκολα να κάνουμε είναι να χρησιμοποιήσουμε φιλμ tungsten σε έναν εξωτερικό χώρο, και να φωτίσουμε το θέμα μας με δυνατά τεχνητά φώτα. Σε αυτή την περίπτωση, ό,τι φωτίζουμε τεχνητά θα έχει αποτυπωθεί στα σωστά χρώματα, ενώ ό,τι φωτίζεται από το φως του ήλιου θα έχει μια μπλε απόχρωση όπως φαίνεται στην παρακάτω φωτογραφία.



Στο video και την ψηφιακή φωτογραφία τα πράγματα διαφοροποιούνται λίγο ως προς τις επιλογές που έχουμε. Κι αυτό γιατί μπορούμε να καλιμπράρουμε τον σένσορά μας χρησιμοποιώντας σαν βάση το λευκό χρώμα. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται ισοστάθμιση του λευκού ή αλλιώς white balance και γίνεται αν τοποθετήσουμε μια λευκή σελίδα μπροστά από την κάμερα και τη φωτίσουμε με το φως που έχουμε στο σκηνικό μας. Καδράρουμε με τρόπο τέτοιο ώστε να φαίνεται στο κάδρο μας μόνο το λευκό της σελίδας και πατάμε το κουμπί του white balance στην κάμερα. Κάνοντας white balance στην κάμερά μας, ορίζουμε στον σένσορα πιο είναι το λευκό χρώμα, και έτσι τον καλιμπράρουμε ώστε να δείχνει όλα τα χρώματα σωστά, ανεξάρτητα από την απόχρωση του φωτός που πέφτει πάνω τους. Αυτό βέβαια λειτουργεί σωστά, αν το φως που χρησιμοποιούμε είναι εντός ορισμένων πλαισίων και δεν είναι χρωματισμένο (κόκκινο, μπλε, πράσινο), οπότε και θα παίρναμε ένα μη ρεαλιστικό τελικό αποτέλεσμα, ενώ παράλληλα θα κάναμε ζημιά και στην κάμερα.