

AMMATTIKUVAAJAN MUSTAVALKO MATERIAALIT



AMMATTIKUVAAJAN MUSTAVALKOMATERIAALIT

Sisältö:

NEGATIIVIN OMINAISUUDET	2	FILMIN KÄSITTELY	22
Negatiivin kontrasti	5	VALOTUS	22
Varjo-osa	5	Valotusmittarit	22
Huippuvalo-osa	6	Kodak harmaakortin käyttö	23
Muotokuvanegatiivit	7	Valotuksen korjaaminen paljelaitea käytettäessä	23
Muut negatiivit	7		
FILMIEMULSION VALOKUVAUKSELLISET OMINAISUUDET	9	FILMIN KEHITYS	24
Densitometrinen käyrä	9	Kehittäminen	24
Käyrän muoto	9	Filmien kiinnittäminen	28
Väriherkkyys	10	Filmien huuhtelu	28
Herkkyysluokat	10	Filmien kuivaus	28
Resiprookki-ilmiö	11	KODAK VALOKUVAUSPAPERIT	29
Kuvan terävyys	12	Paperin jyrkkyys	29
Käytännön seikat terävyyttä arvosteltaessa	12	Herkkyys	30
Filmien herkkyudet	14	Valotusvara	31
Valotusvara	14	Väriherkkyys ja suojavaalo	31
		Kuvan värisävy	31
KODAK FILMIEN FYSIKAALISET OMINAISUUDET	16	Paperin pinta	31
Filmipohjat	16	Paperin laatu ja vahvuus	31
Valopihaominaisuudet	16	Kodak paperien kehittäminen	32
Staattinen sähkö	16	ERÄITÄ KODAK FILMEJÄ	34
Filmin säilytys	18	NEGATIIVIVIRHEIDEN ETSINTÄMUISTIO	44
FILMIN VALINTA	19		
Muotokuvafilemit	19		
Ulkokuvafilemit	19		
Yleisfilemit	19		
Jäljennöskuvaus	21		
Viiakopiointifilemit	21		

NEGATIIVIN OMINAISUUDET

Millainen on hyvä mustavalkonegatiivi? Vastauksen antaminen ei ole helppoa. Jotkut negatiivin ominaisuudet voidaan mitata, kuten kontrasti ja tiheys. Niitäkin on arvosteltava kunkin valokuvaajan yksilöllisten työskentelytapojen ja käyttötarkoituksen mukaan. Esimerkiksi negatiivi, josta saadaan hyvä pinnakkaiskopio lämminsävyiselle muotokuvapaperille ei ole suinkaan sopiva suuriin suurennoksiin. Eikä rakeinen negatiivi, jolla halutaan luoda erikoisvaikutelma, käy pienten yksityiskohtien tarkkaan toistamiseen.

On helpompaa ja taloudellisempaa vedostaa tasalaatuisia negatiiveja kuin sellaisia, joiden tiheys ja kontrasti vaihtelevat suuresti. Vaihtelevien kuvausolosuhteiden haittoja on mahdollista pienentää huolellisella valottamisella ja kehittämisellä.

Värinegatiivi- ja diapositiivimateriaalien pieni valotusvara edellyttää ehdottoman oikeaa valotusta. Mustavalkoisten filmien kopiointivaiheen suuri joustavuus tekee mahdolliseksi lievien valotus- ja kehitysvirheiden korjaamisen vedostusvaiheessa. Mutta filmi- ja kehitysalikoiman runsaus vaikeuttaa käytännön työskentelyä ja saattaa johtaa materiaalin tarpeettomaan tuhlaukseen. On järkevää käyttää vain paria hyvää filmi- ja kehityshdistelmää. Tällä tavoin valokuvaaja oppii paremmin tuntemaan käyttämänsä materiaalit ja niiden tarjoamat mahdollisuudet.

Edellä mainittiin hyvän negatiivin määrittämisen vaikeudesta. Joitakin yleisiä sääntöjä on kuitenkin olemassa:

1. Negatiivin tulee olla terävä oikeista kohdista.
2. Negatiivin yleistiehyys ei saa olla niin suuri, että se aiheuttaa kohtuuttoman pitkän kopiointivalotusajan.
3. Negatiivin kontrastin on oltava sellainen, että se voidaan kopioida 2 tai 3 jyrkkyysasteen paperille siten, että yksityiskohdat varjoissa ja huippuvaloissa säilyvät ja kopion kontrasti antaa kolmiulotteisen vaikutelman aiheesta.
4. Aiheen varjoalueiden yksityiskohtien tulee toistua negatiivissa.
5. Laajojen huippuvalovalueiden on oltava sävykkäitä. Tämä on tärkeää, sillä negatiivin tiheyserotus voi olla oikea, vaikka huippuvalot olisivatkin liian tiheitä. Sen seurauksena huippuvalot toistuvat kopiassa tasaisen harmaana.
6. Negatiivi ei saa olla liian rakeinen.
7. Negatiivin on oltava puhdas. Siinä ei saa olla naarmuja, sormenjälkiä eikä tahroja.
8. Negatiivissa ei saa olla kehityslaimuja.

Negatiivin arvostelu: Kokenut valokuvaaja saattaa silmämääräisesti pystyä määrittelemään negatiivin sopivuuden kuhunkin työhön. Kokemattomampi on usein vaikeuksissa yrittäessään valita parasta negatiivia. On olemassa kaksi menetelmää. Ensimmäinen menetelmä on

1. negatiivin asettaminen emulsiopuoli alaspäin hyvän painetun tekstin päälle. Tekstin tulisi juuri ja juuri olla luettavissa huippuvalojen alta. Varjo-osat tai niiden puuttuminen voidaan myös havaita tällä tavoin. Mikäli muotokuvane-gatiivi täyttää nämä ehdot, se voidaan yleensä kopioida normaalille paperijyrkkyydelle. On kuitenkin muistettava, että kopiointiolosuhteet vaihtelevat suuresti, ja siksi negatiivi saattaa olla jyrkempi tai loivempi kuin edellä esitetty. Toinen menetelmä negatiivin ominaisuuksien

2. määrittelyyn on tiheyserotuksen mittaaminen densitometrillä ja saadun arvon vertaaminen paperin jyrkkyysasteeseen. Mittaamalla laajat varjoalueet voidaan määrittää, onko niissä riittävä tiheys. Jäljennä on taulukko, jossa verrataan tiheyserotuksia vastaaviin paperin jyrkkyysiin. Koska muotokuvat yleensä kopioidaan loivemmiksi kuin muut kuvat, niin lienee syytä käyttää pienempää tiheyserotuslukua. Kondensorityyppisissä suurennuskoneissa käytetään pienempää tiheyserotusta kuin vastaavasti hajavalotyypisissä suurennuskoneissa. Jäljennä selostetaan käsite tiheyserotus.

Edellä esitetyillä menetelmillä on eräs puute. Ne eivät ilmaise, milloin huippuvalot ovat sävykkäitä. Monella negatiivilla on sävyttömät huippuvalo-osat. Tämä on valokuvauksellisesti vakava virhe, eikä paraskaan kopiointitaito auta asiaa. Latteiden huippuvalojen syistä kerrotaan myöhemmin.

Negatiivin tiheyserotus on sen varjoalueesta mitatun pienimmän ja huippuvalovalueesta mitatun suurimman tiheyden välinen erotus. Siihen tulee kuulua jokin yksityiskohta tai vaaleanharmaa sävy. Kiillot eivät sisällä yksityiskohtia, joten ne eivät ole huippuvalo-osia.

Esimerkiksi:

huippuvalotiheys	1.20
varjo-osan tiheys	0.16
TIHEYSEROTUS	1.04

Alla olevasta taulukosta näkyy paperin jyrkkyyden ja negatiivin tiheyserotuksen suhde.

Paperin jyrkkyys	Negatiivin tiheyserotus
0	1.40 tai yli
1	1.2 1.4
2	1.0 1.2
3	0.8 1.0
4	0.6 0.8
5	0.6 tai alle

Negatiivia voidaan arvostella asettamalla se hyvän painetun tekstin päälle. Negatiivi voidaan yleensä kopioida normaaliille paperijyrkkyydelle, mikäli teksti on luettavissa laajojen huippuvaloalueiden alta. Varjoalueiden yksityiskohtatoisto voidaan myös todeta tällä tavoin.



Kodak CURVE PLOTTING GRAPH PAPER

KODAK Curve Plotting Graph Paper provides the professional, commercial, and industrial color laboratories with a quick and easy way of plotting step-tablet or gray-scale images made on black-and-white and color films. The films may be masks, separation negatives, positives or internegatives. The semitransparent paper stock enables two or more sheets to be superimposed for easy direct comparison and is particularly suited for use with KODAK EKTACOLOR Internegative Film.

INSTRUCTIONS FOR USE:

PLOTTING DENSITIES ORIGINATING FROM A TRANSMISSION STEP TABLET

A KODAK Photographic Step Tablet No. 2 or No. 3 has 21 steps, differing in density by approximately 0.15 density units. The vertical lines marked 1 through 21 along the bottom of the graph paper represent these original step-tablet densities. Plot the density of each step in the step-tablet image on the vertical line corresponding to the step number. With a KODAK Photographic Step Tablet No. 1A (an 11-step tablet), use only the odd-numbered lines. (If desired, any original step tablet can be calibrated; that is, each step can be measured on a densitometer. The value of each step can then be marked off along the bottom line. Consider the starting point at the far right (Step No. 1) as zero and proceed to the left. The smallest unit division is 0.02. Step No. 2 is 0.15, No. 3 is 0.30, etc. Plot the densities of the step-tablet image on vertical lines drawn from the marked-off points.)

PLOTTING DENSITIES ORIGINATING FROM A REFLECTION GRAY SCALE

A KODAK Gray Scale (included in KODAK Color Separation Guides) is a 10-step reflection gray scale which can be placed in scenes for densitometric measurements. The density values of the steps in the reflection scale are marked off on the 0.2-density line. Plot the density of each step in the gray-scale image along vertical lines drawn from these points.

CONTENTS
25 SHEETS

Professional, Commercial, and Industrial Markets Division
EASTMAN KODAK COMPANY • ROCHESTER, N.Y. 14650

KODAK Publication No. E-64
KP 58425 9-66-KP-D

Printed in the United States of America



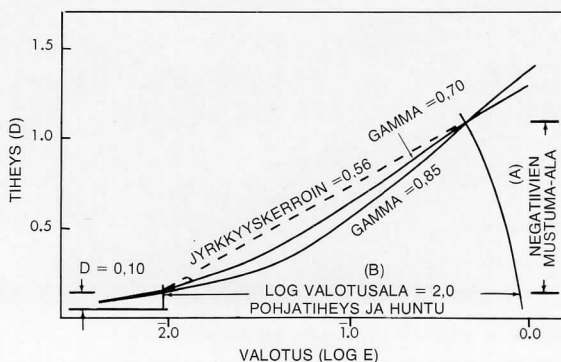
Normaalille paperijyrkkyydelle tehty vedos edellisellä sivulla esitetystä negatiivista.

NEGATIIVIN KONTRASTI

Filmin luontaisen kontrastin ja eri kuvausvälineiden ja objektiivien aiheuttamien kontrastin vaihtelujen lisäksi on kaksi tekijää, joilla negatiivin kontrastiin voidaan vaikuttaa. Toinen on luonnollisesti kuvattavan kohteen kirkkaus ja toinen kehityksessä saavutettava kontrasti tai tiheys. Vaikkakin kohteen valotussuhdetta voidaan kehitysaikaa vaihtelemalla muuttaa, on toivottavaa, että negatiivi kehitetään ennalta määrättyyn, kyseessä olevia tarpeita vastaavaan kontrastiin.

Kehityskontrastin mittaaminen: Hurterin ja Driffieldin gamma-menetelmää on käytetty monen vuoden ajan kehityskontrastin numeraaliseen ilmaistamiseen. Gamma on sensitometrisen käyrän suoran osan ja Log E akselin muodostaman kulman tangentti. Koska sensitometrisen käyrän juuriosan muoto ja suoran osan pituus vaihtelee eri filmityypeissä, ei gamma aina anna yhdenmukaista tulosta kehityskontrastia mitattaessa. Tästä syystä Kodak mustavalkofilmiä kehitysajat määritellään jyrkkyysskertoimien mukaisesti.

Jyrkkyysskerroin on kahden sensitometrisen käyrän pisteen kautta piirretyn suoran kaltevuus. Nämä pisteet edustavat normaalin negatiivin käyttökelpoista huippuvalo- ja varjoaluetta. Matemaattisesti ilmaistuna jyrkkyysskerroin on tämän suoran ja log E akselin muodostaman kulman tangentti. Normaaliin kopiointityöhön tarkoitetuilla negatiiveilla, jotka on kehitetty jyrkkyysskertoimen 0.56–0.60 mukaisesti, on samanlaiset tiheyserotukset. Jos negatiivit on valotettu oikein, voivat valaistuskontrastien vaihtelut olla melkoiset. Tällaiset vaihtelut vastaavat suurennuspaperein eri jyrkkyyksiä, joten korkealaatuiset kopiot saadaan varsin vaivattomasti. Muotokuvan negatiivit voidaan kopioida saman jyrkkyyssasteen paperille, jos ne on valotettu vakioituissa studio-olosuhteissa ja kehitetty kopiointilaitteiden jyrkkyysskertoimen mukaan.



Nämä kaksi filmiä on kehitetty samaan jyrkkyysskertoimeen. Huolimatta erilaisesta gamma-arvosta on negatiivien mustuma-ala sama, ja ne voidaan kopioida saman jyrkkyyssasteen paperille.

Jyrkkyysskertoimen käyttö: Kodak filmien ohjelehtisissä on jyrkkyysskerroin ja kehitysaikakäyrästä useille Kodak kehitteille. Näiden käyrien avulla voidaan kehityskontrastia muuttaa halutulla tavalla. Esimerkiksi jos negatiivit ovat jatkuvasti liian loivia suositeltua kehitysaikaa noudatettaessa, valitaan korkeampi jyrkkyysskerroin-arvo, vaikkapa 0.70, ja kehitetään koefilmi tätä jyrkkyysskerrointa vastaavassa ajassa. Ja kääntäen, jos negatiivit ovat liian jyrkkiä, valitaan alhaisempi jyrkkyysskerroin-arvo, esimerkiksi 0.50, ja koefilmi kehitetään edellä mainittua jyrkkyysskerrointa vastaavassa lyhyemmässä kehitysaikassa. Mahdollisesti joudutaan suorittamaan useampi koe, ennen kuin vaatimukset täyttävä kontrasti on löytynyt.

Kaikki negatiivien kehitys- ja jyrkkyysskoheet on tehtävä tehtaan suositusten mukaisesti, muuten ei kokeilla ole vertailupohjaa.

VARJO-OSA

Useimmissa kopioissa varjoalueen yksityiskohdilla saadaan kuvaan voimakas tunnelma, tai varjoalueet ovat kuvan olennainen osa. Lukuunottamatta hankalia valaistusolosuhteita on kolme perussyitä, jotka vaikuttavat varjoalueen huonoon toistumiseen. Kaikkein tavallisin syy on alivalotus. Tämä on tunnistettavissa kirkkaista ja tyhjästä varjoalueista, vaikkakin keski- ja yläsävyjen tiheys on riittävä. Tavallisin parannuskeino on valotuksen lisäys, joka kuitenkin tulee tasata kehitysaajan vähennyksellä, jotta huippuvalo-osat eivät kehity liian tiheiksi toistuakseen latteina kopiossa. Muotokuvan negatiivissa varjoalueen puuttuminen saattaa johtua liian suuresta valaistuskontrastista tai riittämättömästä täytevalosta. Tilanne pahenee entistään, jos käytetään sopimatonta filmiä studiokuvauksessa, jossa hajavalon osuus on vähäinen. Virheen havaitsee parhaiten mallin silmistä tai tummasta vaatetuksesta.

Eräs syy heikosti kehittyneisiin varjoalueisiin on loppuun käytetty tai alituorestettu kehite. Tällaisissa olosuhteissa kehitysjätteiden määrä kasvaa liian suureksi. Koska kehitysjätteet ovat kehitystä hidastavia, ne ehkäisevät varjo-osien kehittymisen oikeaan tiheyteen.

Hajavallo: Hajavalon aiheuttama tiheyden lisäys vaikuttaa varjoalueen tiheyteen, mutta näitä ei saa sekoittaa toisiinsa. Hajavallo ei muodosta kuvaa, se heijastuu optiikan ja ilman rajapinnoista, kameran sisäisistä heijastuksista, erityisesti palkeista. Studiassa, jossa hajavalon osuus on minimaalinen, on kenties syytä lisätä sitä. Hajavallo lisää tiheyttä hyvin hentoihin sävyihin. Toisaalta taas liian suuri hajavalon määrä tasoittaa varjoalueen yksityiskohdat pienentäen samalla tiheyserotusta. Tällaisista negatiiveista tehdyissä kopioissa ei ole hyvää mustumaa.

Mikä tahansa yllä mainituista seikoista, jotka vaikuttavat varjoalueeseen, huonontaa negatiivin laatua.

6

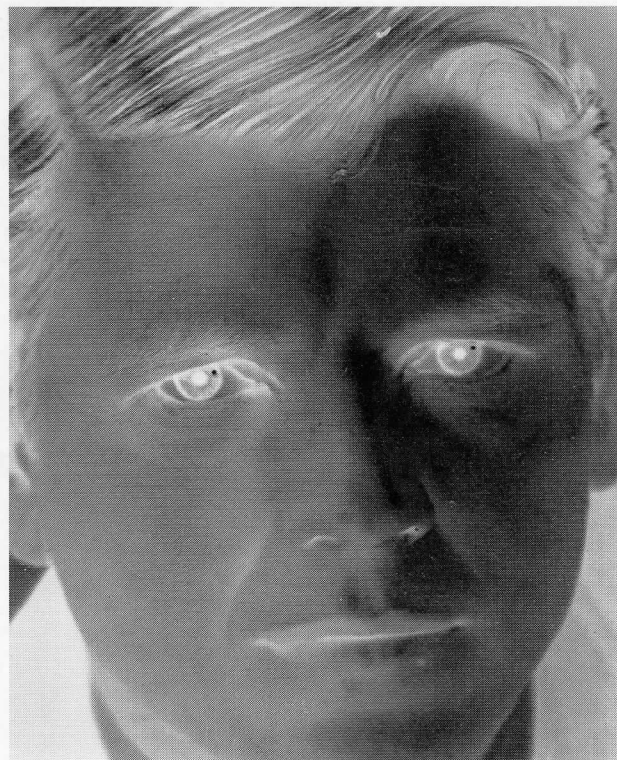
HUIPPUVALO-OSA

Kaikki huippuvaloalueet lukuunottamatta metallikiiltoja ja tasaisesti valaistuja valkeita pintoja muodostuvat sävyistä, joiden on toistuttava kopiassa. Eräs mustavalkokuvauksen vaikeuksista on huippuvalojen toistaminen hienon hienoina sävyeroina. Lapsen kasvojen hennot sävyt, valkoisen puvun varjot ja vaaleat pilvet sinisellä taivaalla ovat esimerkkejä kohteista, joilla on oltava riittävä kontrasti huippuvaloissa, jotta olennaisimmat yksityiskohdat säilyisivät.

Tasaiset ja harmaat huippuvaloalueet ovat negatiivin yliväloituksen ja alikehityksen tai karkean yliväloituksen seuraus. Runsaasti ylivälotettaessa huippuvalo-osa joutuu sensitometrisen käyrän olkaosalle, missä valotuserot eivät ilmene tiheyseroituksina. Latteat huippuvalot ovat myös

seurauksena tasaisesta valaistuksesta, joka ei erota ihon sävyjä. Tämä on pelkästään valaistuskysymys, siihen ei vaikuta valotus, kehitys eikä käytetty filmimateriaali.

Likainen objektiivi aiheuttaa myös usein latteat huippuvalot samoin kuin riittämätön vastavalosuojia. Vaikkakin näin aiheutunut hajavallo vaikuttaakin ensisijaisesti varjoosaan, se vaikuttaa myös huippuvaloalueeseen latistavasti. Paitsi objektiivin laadulla ja valaistuksen teholla voidaan huippuvaloalueen kontrastia ja sävyjä valvoa oikealla valotuksella ja kehityksellä. Kun valotuksella saadaan varjo-kohtiin riittävä tiheys, niin kehityksellä voidaan vastavasti säätää huippuvaloalueen tiheys. Kodak mustavalkofilmeille annetuilla kehitysaikasuosituksilla saadaan keskiarvonegatiiveja, mutta kuvaolosuhteet ja käytettävän paperin laatu voivat vaatia pieniä muutoksia kehitysaikaan parhaan tuloksen saavuttamiseksi.



Esimerkki yliväloituksen vaikutuksesta negatiivin huippuvaloalueisiin. Vasemmalla normaalisti valotettu ja kehitetty negatiivi. Oikealla tyypillinen ylivälotettu negatiivi, jonka huippuvaloalueilla ilmenevä sävykato johtuu siitä, että huippuvalot toistuvat ominaiskäyrän olkaosassa.

MUOTOKUVANEGATIIVIT

Kaikessa valokuvauksessa on syytä pyrkiä tasalaatuisiin negatiiveihin. Tasainen laatu tekee mahdolliseksi nopean ja taloudellisen kopiointityön. Muotokuvaajalla on paremmat mahdollisuudet vakiodia negatiivinsa laatu kuin valokuvaajalla, joka kuvaa vaihtelevissa olosuhteissa.

Yleissääntönä voidaan sanoa, että muotokuvanegatiivi on valotettava ja kehitettävä niin, että sen tiheyserotus on 0.8–1.2. Jokaisen valokuvaajan olisi haettava valotus- ja kehitystestillä omiin olosuhteisiin sopiva tiheyserotus. Tämä koe on nimeltään 'Ring-Around' testi. Se käsittää viisitoista valotusta, joista keskimäinen valotetaan ohjeherkkyuden ja kehitetään tehtaan suositusten mukaisesti. Kokeessa käytettävä kehite ei saa olla aivan tuoretta eikä liioin yli-ikäistä, ja sen lämpötilan on oltava oikea.

Yllä mainitut tiheyserotukset ovat pinnakkaiskopiointia ja hajavalosuurennusta varten. Kondensorisuurennuskone vaatii pienemmän tiheyserotuksen.

Hajavalotus- ja kondensorisuurennuskoneen ero on suunnilleen yhden paperijyrkkyyssasteen verran. Hajavalotus suurennuskone sopii pehmeämmän valonsa ansiosta paremmin muotokuvien kopiointiin.

Ring-Around testi: Koesarjan jokaisesta negatiivista tehdään kopio ilman varjostuksia tai lisävalotuksia, koska kokeen tulokset saattavat muuten olla harhaanjohtavia. Kopiot tehdään normaalisti käytetylle muotokuvapaperille. Tämä on tärkeä seikka, koska eri tyyppisten muotokuvapaperien kontrastit vaihtelevat.

Koekopiot asetetaan pöydälle taulukon osoittamaan järjestykseen. Kopioista valitaan se, joka miellyttää eniten. Koesarjassa saattaa olla useita hyväksyttäviä kopioita. Hyväksyttävien kopioiden lukumäärästä ilmenee käytetyn filmin valotus- ja kehitysvaara koeolosuhteissa.

Koekopioita voidaan myöhemmin käyttää laaduntarkkailussa.

RING AROUND TESTI

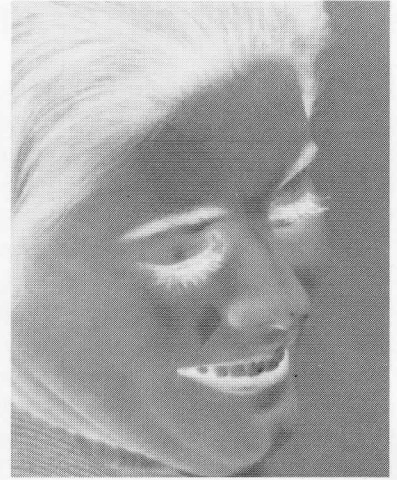
Valotus: 2 pykälää yli	Valotus: 2 pykälää yli	Valotus: 2 pykälää yli
Kehitys: 25% enemmän	Kehitys: normaali	Kehitys: 25% vähemmän
Valotus: 1 pykälän yli	Valotus: 1 pykälän yli	Valotus: 1 pykälän yli
Kehitys: 25% enemmän	Kehitys: normaali	Kehitys: 25% vähemmän
Valotus: normaali	Valotus: normaali	Valotus: normaali
Kehitys: 25% enemmän	Kehitys: normaali	Kehitys: 25% vähemmän
Valotus: 1 pykälän yli	Valotus: 1 pykälän ali	Valotus: 1 pykälän ali
Kehitys: 25% enemmän	Kehitys: normaali	Kehitys: 25% vähemmän
Valotus: 2 pykälää ali	Valotus: 2 pykälää ali	Valotus: 2 pykälää ali
Kehitys: 25% enemmän	Kehitys: normaali	Kehitys: 25% vähemmän

MUUT NEGATIIVIT

Näillä tarkoitetaan kaikkia muita negatiiveja paitsi muotokuvanegatiiveja sekä tiettyjä valokuvauksen erikoissovellutuksia.

Ring-Around menetelmää voidaan soveltaa hyvin olosuhteissa, joissa valaistus on vakio. Vaihtelevissa valaistusolosuhteissa filmin herkkyyden ja tyyppien valinta on erittäin merkityksellistä. Usein määritellään, että muu kuin muotokuvanegatiivi olisi 'kehitettävä' jyrkemmäksi. Haluttu negatiivin kontrasti tai tiheyserotus riippuu usein kopiointitavasta, henkilökohtaisesta mausta ja myös kopion käyttötarkoituksesta. Esimerkiksi jos negatiivi kopioidaan kondensorityyppisellä suurennuskoneella, se ei välttämättä tarvitse suurempaa tiheyserotusta kuin normaali muotokuvanegatiivi. Negatiivit, jotka valotetaan vallitsevassa valossa, vaihtelevat enemmän kuin studiossa valotetut negatiivit vakiodusta kehityksestä huolimatta. Kuitenkin suurennuspapereiden eri jyrkkyyksillä pystytään tasaamaan kohteen kirkkauserot. Negatiivit, jotka on kopioitava n:o 4 tai 5 paperille, ovat alivalotettuja tai alikehitettyjä tai molempia. Ylikehitettyä negatiivia kohteesta, jonka valaistuskontrasti on suuri, on vaikea kopioida n:o 1 paperille.

Sanonta "valota varjojen ja kehitä huippuvalojen mukaan" vaatii muutaman täsmennyksen. Huippuvalojen mukaan kehittäminen tarkoittaa sitä, että kehitys sovelletaan vastaamaan kohteen kirkkauseroja. Toisin sanoen kehitysaikaa on vähennettävä kirkkauserojen ollessa suuria ja lisättävä niiden ollessa pieniä. Rullafilmin kohdalla tämä menetelmä on luonnollisesti mahdollista vain, mikäli rulla on valotettu samoissa olosuhteissa. Tämän menetelmän käyttäminen edellyttää kokemusta.



Valotuksen ja kehityksen suhteen muuntelun vaikutuksia havainnollistava negatiivisarja.

Ylin rivi vasemmalta oikealle: 1. Ylivalotus ja ylikehitys. 2. Ylivalotus ja normaali kehitys. 3. Ylivalotus ja alikehitys.

Keskirivi vasemmalta oikealle: 1. Normaali valotus ja ylikehitys. 2. Normaali valotus ja normaali kehitys. 3. Normaali valotus ja alikehitys.

Alarivi vasemmalta oikealle: 1. Alivalotus ja ylikehitys. 2. Alivalotus ja normaali kehitys. 3. Alivalotus ja alikehitys.

FILMIEMULSION VALOKUVAUKSELLESET OMINAISUUDET

Monet filmiemulsion ominaisuuksista voidaan mitata, esittää graafisesti tai havainnollistaa sensitometrinen keino. Seuraavaksi lyhyt esitys, jonka tarkoituksena on kertoa valonherkän emulsion peruskäsitteistä ja löytää yhdysside sensitometrian ja käytännön valokuvauksen välille.

SENSITOMETRINEN KÄYRÄ

Valokuvausemulsion valo- ja kehitysherkkyys voidaan esittää parhaiten graafisesti piirtämällä sensitometrinen käyrä. Perustan tälle käyrälle muodostaa sensitometrissa valotettu harmaakiila. Harmaakiilassa valotus kasvaa tasaisin valotuseroin. Sen kehitys suoritetaan huolellisesti valvotuissa olosuhteissa. Harmaakiilan tiheyserot mitataan densitometrillä. Kiilan jokaisen portaan valotus on valon voimakkuus kerrottuna valotuksen pituudella. Nämä arvot ja jokaisen portaan mitatut tiheydet muodostavat sensitometrisen käyrän piirtämiseen tarvittavat perustiedot. Käytännöllisistä syistä ilmaistaan tiheyden (D)

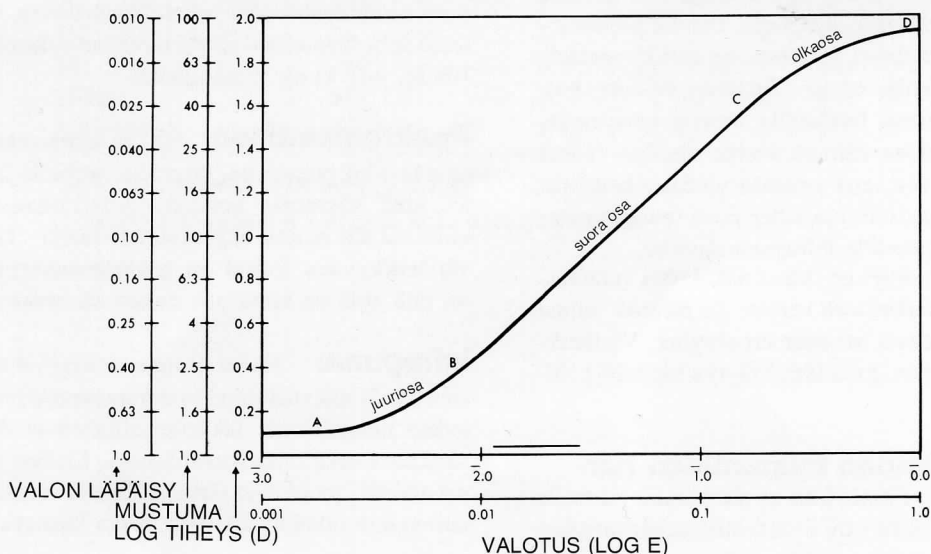
ja valotuksen ($\log E$) arvot logaritmisena. Piirroksessa on esitetty myös aritmeettiset arvot logaritmiarvojen rinnalla.

Ohjelehtisiin painettu sensitometrinen käyrä tai $D - \log E$ käyrä ilmaisee kyseisen tuotteen valotuksen ja kehityksen normaaleissa olosuhteissa. Se on sen vuoksi riittävän tarkka kaikkiin käytännön töihin.

KÄYRÄN MUOTO

Käyrän kukin piste ilmaisee, miten nopeasti tiheys muuttuu valotuksen muuttuessa. Käyrän muodosta johtuen se jaetaan kolmeen selvään osaan: piirroksen käyrän osaa AB kutsutaan juureksi, osaa BC suoraksi osaksi ja osaa CD olaksi.

Käyrän muoto vaihtelee eri emulsioilla. Juuri voi olla pitkä tai lyhyt. Suora osa voi olla pitkä tai vain nimellisesti suora. Joidenkin filmien käyrien suora osa nousee muodostamatta olkaa lainkaan. Seuraavissa kappaleissa esitetään käyrän muodon merkitys.



Tyypillinen sensitometrinen käyrä.

Juuriosa: Puolikuun muotoisessa käyrän alaosassa tiheyden muutos kasvaa jatkuvasti annetulle log-valotusajalle. Käytännössä tämä merkitsee sitä, että varjoalueiden tiheyserot vähenevät sitä nopeammin mitä alempana ne ovat käyrän juuriosassa. Oikein valotetussa negatiivissa kuvan varjojen yksityiskohdat ja jotkut keskisävyt toistuvat filmin juuriosassa. Koska eri emulsioiden juuriosan muoto ja pituus vaihtelevat, tämä ominaisuus vaikuttaa usein filmin valintaan.

Suora osa: Ominaiskäyrän keskiosan (BC) nousu vastaa logaritmisena valotusajan kasvua. Se tarkoittaa, että tiheyden ja valotusajan logaritmien suhde on lineaarinen. Joillakin filmeillä on pitkä suora osa, kun se taas joillakin toisilla on lyhyt tai melkein olematon. Käyrien erilaisuus tässä suhteessa vaikuttaa valotus- ja kehitysvaraan. Tätä erilaisuutta voidaan käyttää hyödyksi erilaisissa kuvaustilanteissa.

Olka: Tämä on käyrän yläosa (CD) missä kaltevuus vähenee ja käyrä oikenee suoraksi. Tällä alueella valotuksen lisääminen ei enää lisää tiheyttä. Tämä tarkoittaa sitä, että jos kohteen huippuvalo-osa valotetaan käyrän olkaosaan, ei huippuvaloissa ole sävyeroja. Vaikkakin useimpien mustavalkofilmiä valotusvara on huomattava, on kuitenkin olemassa vaara, että kuvauskohteen huippuvalot toistuvat olkaosassa. Nykyisten Kodak filmien sensitoimetrisen käyrä on tarpeeksi pitkä estämään tavallisesti valokuvauksessa käytettyjen tiheyksien toistumisen olkaosassa. Tämän ominaisuuden ansiosta kuvan huippuvalojen kirkkaus ja yksityiskohtien toisto on hyvä.

VÄRIHERKKYYS

Emulsion väriherkkyys tarkoittaa sen reagoitua spektrin näkyvään ja näkymättömään alueeseen. Puhdas hopeabromidi, joka on filmiemulsion perusosa, on herkkä spektrin siniselle ja ultraviolettialueelle. Emulsio voidaan kuitenkin herkistää optisesti lisäämällä sopivia väriaineita, jotka absorboivat pitkien alltopituuksien säteilyä. Tämä tekee mahdolliseksi sen, että emulsio voidaan herkistää vihreälle (ortokromaattiselle) ja viher-puna (pankromaattiselle) sekä näkymättömälle infrapuna-alueelle. Spektrin eli väriherkkyys on tärkeä näkökohta valittaessa filmiä määrättyä tarkoitusta varten. Se määrää, miten värikohteet toistuvat harmaan eri sävyinä. Väriherkkyys määrää myös tavan, jolla filmiä täytyy käsitellä kehitysvaiheessa.

Värikohteiden toistuminen harmaan sävyinä: Filmi, joka ei ole herkkä vihreälle tai punaiselle toistaa nämä värit liian tummina mustavalkokuvassa. Pankromaattinen emulsio, jolla on samanlainen värintoisto kuin silmällä, toistaa kohteen värit kirkkaus-suhteiltaan samanlaisina kuin silmä näkee ne.

Suotimet ja suodinkertoimet: Värien mustavalkoista toistumista, suhteellista kirkkautta, voidaan muuttaa tai korjata sopivilla suotimilla. Se, mitä suotimia voidaan käyttää määrätyn filmin kanssa, riippuu tietysti emulsion väriherkyydestä. Esimerkiksi punaista suodinta voidaan käyttää ainoastaan punaherkän eli pankromaattisen filmin kanssa.

Yleensä mikäli halutaan tummentaa värin harmaa-astetta, käytetään kohteen värin komplementtivärin suodinta. Esimerkiksi keltainen suodin tummentaa sinistä taivasta. Jotta harmaasävyasteikkoa saataisiin vaaleammaksi, käytetään kohteen väristä suodinta. Suotimia käytetään myös lisäämään värikohteiden välistä jyrkkyyseroa, jos normaali asteikko on liian loiva.

Suotimen käyttö vaatii valotuksen lisäystä, jonka tulee vastata sitä valomäärää, jonka suodin vähentää. Suodinkerroin on luku, jolla valotusaika kerrotaan, jotta saataisiin negatiivin normaali tiheys. On syytä muistaa, että suodinkerroin riippuu filmin spektrisistä ominaisuuksista.

HERKKYYSLUOKAT

Lukuunottamatta erikoismateriaaleja Kodak filmit jaetaan seuraaviin neljään herkkyysluokkaan:

Siniherkkä: Nämä filmit ovat herkkiä ainoastaan siniselle ja ultraviolettialueelle. Niitä käytetään reprokuvauksiin, mustavalkoisten kuultokuvien tekoon sekä sel-laisiin kuvauksiin, missä puna- tai viherherkkyys ei ole tarpeellista.

Ortokromaattinen: Ortokromaattiset filmit ovat herkkiä vihreälle, siniselle ja ultraviolettialueelle. Ortokromaattista materiaalia käytetään erikoisvaikutelman aikaansaamiseksi muotokuvauksessa, reprokuvauksissa sekä tilanteissa, joissa tarvitaan suhteellisen herkkää filmiä, joka ei ole punaherkää.

Pankromaattinen: Koska pankromaattiset filmit ovat herkkiä punaiselle, vihreälle, siniselle ja ultraviolettialueelle, niitä käytetään ammattivalokuvauksessa enemmän kuin mitään muuta negatiivimateriaalia. Tasapainotetun väriherkyyden lisäksi on pankromaattisten filmien etu se, että niitä on saatavana monta eri herkkyyttä.

Infrapuna: Nämä filmit ovat herkkiä ultraviolettialueelle, siniselle ja näkymättömälle infrapunasäteilylle. Niitä käytetään tieteellisissä, lääketieteellisissä ja dokumenttikuvauksissa sekä mikrokuvauksessa. Lisäksi niillä on ominaisuuksia, jotka ovat tärkeitä ilmakuvauksessa ja muunlaisessakin ulkokuvauksessa usvan läpäisykyvyn takia.

RESIPROOKKI-ILMIÖ



Pankromaattiselle filmille kuvattu maisema. Ylempi kuvattu ilman suodinta, alemmassa kuvassa käytetty Kodak Wratten suodinta n:o 11 (XI).

Kaikkiin valokuvausemulsioihin vaikuttaa ilmiö, joka tunnetaan resiprookkilain poikkeamana. Sana poikkeama ei tässä tarkoita materiaalissa esiintyvää vikaa tai puutetta, vaan ainoastaan sitä, että resiprookkilaki ei pidä paikkaansa kaikissa valotusolosuhteissa sellaisena kuin Bunsen ja Roscoe sen määrittivät valokuvauksen alkuajoina. Vaikkakin resiprookki-ilmiö on mitätön useimmissa tavallisissa mustavalkokuvauksissa, jotkut valotusolosuhteet vaativat epätavallisen pitkän tai lyhyen valotusajan. Silloin vaikutus tulee esiin joko alivalotuksena, jyrkkyyden muutoksena tai molempina.

Käytännössä resiprookki-ilmiön vaikutus voidaan selittää seuraavasti: Valotettaessa emulsiota 100 sekunnin ajan yhdellä valotusyksiköllä, ei tulos ole sama kuin valotettaessa emulsiota yhden sekunnin ajan sadalla valotusyksiköllä, vaikka valotusmäärä on sama molemmissa tapauksissa. Pitempi valotusaika saisi todennäköisesti hieman pienemmän tiheyden aikaan. Toisaalta erittäin voimakkaan valon vaikuttaessa emulsioon suhteellisen lyhyen ajan – sanokaamme vaikkapa 100.000 valoyksikköä 1/1000 sekunnissa – tuloksena saattaa olla taas tiheyden laskeminen. Toisin sanoen valokuvausemulsion todellinen herkkyys vaihtelee valotusmäärän ja -ajan mukana. Lisäksi jokaisella emulsiolla on maksimi reagointikyky ns. valoon määrättyssä valotusolosuhteessa. Se, missä valotusolosuhteessa suurin reagointikyky esiintyy, määritellään emulsiota valmistettaessa. Tämän rajan molemmilla puolilla reagointikyky pienenee, kunnes tullaan tilanteeseen, missä tarvitaan ylimääräistä valotusta normaalin tiheyden saavuttamiseksi. Erilaisiin tarkoituksiin tehdyillä filmeillä on erilaiset resiprookkiominaisuudet. Siten, kun valitaan filmiä määrättyä tilannetta varten ja kun tiedetään etukäteen, ovatko valotusajat pitkiä vai lyhyitä, valitaan filmi, jonka resiprookkiominaisuudet ovat tarkoitukseen soveltuvat. Tätä tarkoitusta varten Kodak sävyfilmien teknisissä ohjelehtisissä on taulukot, joista ilmenevät tarvittavat valotusajan ja kehityksen tarkistukset resiprookki-ilmiön tasaamiseksi.

Pitkät valotusajat heikossa valossa aiheuttavat ohuita negatiiveja, joiden varjokohdat ovat puutteellisia, kun valotusaika on laskettu normaalisti. Mikäli tämä korjataan valotusajan lisäyksellä, tulee huippuvalojen tiheys suhteettomasti suuremmaksi kuin varjokohtien tiheys. Tämä siksi, että resiprookki-ilmiö on suurempi sellaisilla alueilla, missä valaistus on suhteellisen heikko. Toisin sanoen valotusajan lisäys aiheuttaa jyrkkyyden kasvamisen, joka täytyy tasoiittaa vähentämällä kehitystä. Edellä oleva selittää jyrkkyyttä vähentävän resiprookki-ilmiön. Jyrkkyyttä lisäävällä ilmiöllä on kuitenkin toisenlainen vaikutus. Mikäli filmiä valotetaan hyvin lyhyen ajan, esim. 1/100 sek. tai vähemmän, saattaa huippuvaloissa ja mahdollisesti myös tiheissä välisävyissä esiintyä tiheyden vähenemistä.

Tämä väheneminen on tyypillistä lisäävälle resiprookki-ilmiiölle. Useimmissa tapauksissa riittää kehityksen lisääminen tasaamaan vaikutuksen, mutta käytettäessä äärimmäisen lyhyitä valotusaikoja, joita joskus käytetään studiosalamoilla, saattaa olla syytä suurentaa himmennin-aukkoa.

KUVAN TERÄVYYYS

Joskus katsotaan kuvan terävyyden riippuvan enemmän objektiivista kuin valonherkän materiaalin ominaisuuksista. Kuitenkin käytännössä molemmat ovat aivan yhtä tärkeitä. Jotta korkealaatuisia objektiiveja voitaisiin käyttää hyödyksi, myös käytettävillä filmeillä tulee olla ominaisuus, joka antaa kuvalle hyvän terävyyden. Objektiiveista puhuttaessa terävyydellä tarkoitetaan piirtokykyä ja filmeistä puhuttaessa lähinnä erotuskykyä.

Rakeisuus: Mustavalkoisen negatiivin tiheydet muodostuvat mikroskooppisista hopearakeista, jotka ovat taipuvaisia kerääntymään yhteen ja muodostamaan tutun rakeisen kuvan, joka tulee näkyväksi negatiivia suurennettaessa. Sääntönä voidaan sanoa, että mitä herkempi filmi sitä suurempi rakeisuus. Emulsion valmistamistekniikan kehitys on kuitenkin tehnyt mahdolliseksi filmin herkkyyden lisäämisen ilman rakeisuuden lisäämistä.

Vaikkakin kaikilla filmeillä on ominaisrakeisuutensa, voidaan rakeisuutta vähentää käyttämällä tehokasta hienorakekehittäjä, jolloin kuitenkin menetetään jonkin verran herkkyyttä. Rakeisuus lisääntyy ylikehityksessä riippumatta siitä, onko sen aiheuttanut korkea lämpötila, pidennetty kehitysaika tai liian voimakas kehite. Lisäksi negatiivin suuri tiheys lisää rakeisuuden vaikutusta.

On tärkeää pitää valotus ja kehitysaika mahdollisimman pienenä tyydyttävän negatiivin aikaansaamiseksi.

Jokainen Kodak filmi on luokiteltu teknisissä ohjelehtisissä yhteen seuraavista rakeisuusluokista:

Karkea (Coarse)

Melko karkea (Moderately Coarse)

Keskirakeinen (Medium)

Hieno (Fine)

Erittäin hieno (Very Fine)

Äärimmäisen hieno (Extremely Fine)

Erotuskyky: Emulsion erotuskyky viittaa ko. emulsion kykyyn toistaa hienot yksityiskohdat selvästi. Mitattaessa erotuskykyä valokuvataan testitaulu, jossa on yhdensuuntaisia viivoja. Piirroksen viivojen etäisyys toisistaan on yhtä suuri kuin niiden leveys. Kuvaa tutkitaan mikroskooppilla. Juuri ja juuri erillisinä erottuvien viivojen lukumäärä millimetriä kohti lasketaan.

Erotuskykyluokitukset, jotka ilmoitetaan teknisissä ohjelehtisissä, perustuvat suurimmille saaduille arvoille normaalissa kehityksessä.

Erotuskyky on suurimmillaan normaaleilla valotuksilla. Erotuskyvyn heikkeneminen yli- ja alivalotuksissa on tärkeä syy siihen, että negatiivit tulee valottaa niin oikein kuin olosuhteet suinkin vain sallivat.

Käytännössä saavutettavaa terävyyttä rajoittaa sekä objektiivin piirtokyky että filmin erotuskyky ja kumpikin erikseen. Jotta saataisiin suurin mahdollinen terävyys, tulee objektiivin piirtokyvyn olla noin kolme kertaa filmin erotuskykyä suurempi.

Eri henkilöt eivät ehkä ole aivan samaa mieltä saman filmin erotuskyvyn mittaustuloksista, koska tulokset perustuvat näköarvioihin. Siitä johtuen teknisissä ohjelehtisissä ei ilmoiteta erotuskykyä lukuna, vaan kukin filmi on luokiteltu johonkin seuraavista luokista:

<i>Pieni erotuskyky</i>	<i>alle 55 viivaa/mm</i>
<i>Kohtalaisen pieni erotuskyky</i>	<i>56 . . . 68 viivaa/mm</i>
<i>Kohtalainen erotuskyky</i>	<i>69 . . . 95 viivaa/mm</i>
<i>Suuri erotuskyky</i>	<i>96 . . . 135 viivaa/mm</i>
<i>Erittäin suuri erotuskyky</i>	<i>136 . . . 225 viivaa/mm</i>
<i>Äärimmäisen suuri erotuskyky</i>	<i>yli 225 viivaa/mm</i>

Terävyys: Filmin terävyys on näkyvä vaikutelma filmin kyvystä muodostaa hyvä rajaterävyys niiden tiheyksien välille, jotka muodostavat valokuvan yksityiskohdat. Siinä missä suuri ja pieni tiheys kohtaavat rajaviiva ei ole aivan terävän linjan kaltainen, vaan suuri tiheys tunkeutuu pienemmän tiheyden rajan yli, koska valo hajaantuu filmillä.

Tämä ilmiö vaihtelee erityyppisten emulsioiden, emulsiokalvojen paksuuksien ja pohjan paksuuksien mukaan. Myös pohjan valopihasuojaoimaisuudet ja filmin takalvo vaikuttavat ilmiön esiintymiseen. Nykyisissä Kodak filmeissä on ohuet emulsiokalvot ja erittäin hyvät valopihasuojaoimaisuudet, joten niillä saadaan terävempiä kuvia kuin monilla aikaisemmilla materiaaleilla.

KÄYTÄNNÖN SEIKAT TERÄVYYTTÄ ARVOSTELTAESSA

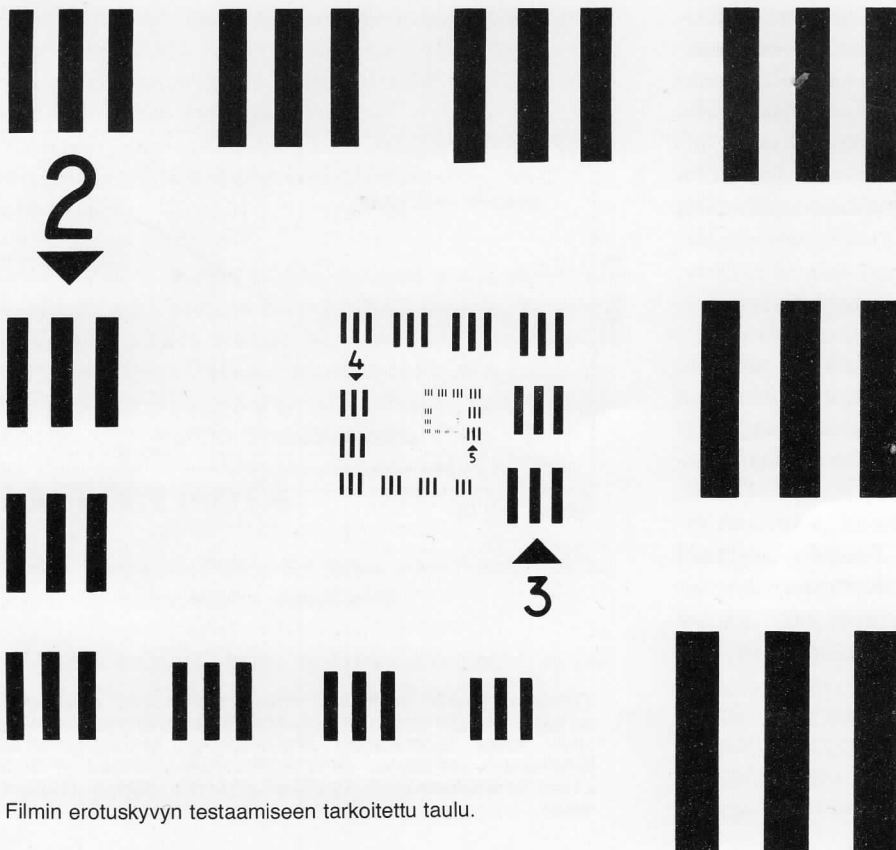
Kaikki valokuvat, lukuunottamatta puhtaasti taiteellisia, on tehty välittämään katsojalleen jonkinlaista informaatiota. Filmin ominaisuudet: hienorakeisuus, suuri erotuskyky ja terävyys ovat merkityksellisiä käsitteitä, ellei niiden tuloksena ole terävä ja hienorakeinen valmis suurennos. Seuraavat ohjeet on syytä ottaa huomioon:

1. Käytä korkealaatuisia objektiivia ja pidä se puhtaana.
2. Varmista, että kamerasi on hyvässä kunnossa, ja että sen sisäosat ovat mattamustat. Mikäli näin ei ole, saattaa heijastuva valo huonontaa negatiiviesi laatua.
3. Tarkenna huolellisesti. Tarkastuta etäisyysmittari silloin tällöin. Useimpien objektiivien piirtokyky on parhaimmillaan keskisuurilla aukoilla.

4. Eräs negatiivin epäterävyyden tärkeimmistä aiheuttajista on kameran tärähtäminen. Pitemmillä valotusajoilla kuvattaessa on syytä käyttää jalustaa.
5. Valota negatiivisi siten, että pienimmät tiheydet ja varjojen yksityiskohdat tulevat esiin. Liika tiheys aiheuttaa terävyyden vähenemistä ja rakeisuuden kasvamista.
6. Älä ylikehitä negatiiveja.

Vedostusvaiheessa on syytä noudattaa seuraavia ohjeita:

1. Jos terävyys on tärkeintä, käytä kiiltäväpintaista paperia, esim. Kodak Bromide WSG paperia ja kondensorityyppistä suurennuskonetta.
2. Käytä ensiluokkaista suurennusobjektiivia. Parhaimmistakaan negatiiveista ei saa hyviä kuvia huonolla tai likaisella suurennusobjektiivilla.
3. Käytä sen jyrkkyysasteen paperia, joka sopii negatiiville. Terävyys heikkenee, jos käytetään liian loivaa paperia. Liian jyrkkä paperi lisää rakeisuutta.
4. Suurennuskoneen pienikin tärähtely aiheuttaa terävyyden vähenemistä.



Filmin erotuskyvyn testaamiseen tarkoitettu taulu.

FILMIEN HERKKYYDET

Kullekin filmille määritettyä ASA herkkyytlukemaa on tarkoitus käyttää ASA lukemin varustettujen valotusmittareiden kanssa. Nämä herkkyyssarvot määritetään sensito-metrisellä kokeella, jonka ohjeet on annettu USA Standard Method PH2.5-1960 asetuksessa. Tämä standardisoi-mismenetelmä perustuu lukuisien valontiheysmittauksien tilastolliseen keskiarvoon. Herkkyyssarvot ilmaistaan arit-meettisesti, joten niistä nähdään suoraan eri filmien suhteellinen valonherkkyys. Esimerkiksi jos olosuhteet ovat täsmälleen samat, 200 ASAn filmi tarvitsee kaksinker-taisen valotusajan verrattuna 400 ASAn filmiin.

Filmin todellinen herkkyys saattaa muuttua valotus- ja kehitysolosuhteiden vaikutuksesta, nimittäin silloin kun ne poikkeavat huomattavasti olosuhteista, joissa filmin herkkyys on määritelty. Sen vuoksi joudutaan ehkä valot-tamaan joko pienemmän tai suuremman herkkyyssarvon mukaan, jotta saataisiin olosuhteisiin sopiva oikea valotus. Kodakin pankromaattisten filmien ohjelehtisissä on ilmoit-tettu ainoastaan yksi herkkyyssarvo kaikäntyyppiselle va-lolle. Ortokromaattisille filmeille ilmoitetaan kaksi arvoa, toinen päivänvaloa ja toinen keinovaloa varten. Koska siniherkkiä filmejä ei yleensä valoteta päivänvalossa, niil-le annetaan herkkyyssarvo sekä kaarivaloa että keinovaloa ja jodikvartsivalonlähdeä varten.

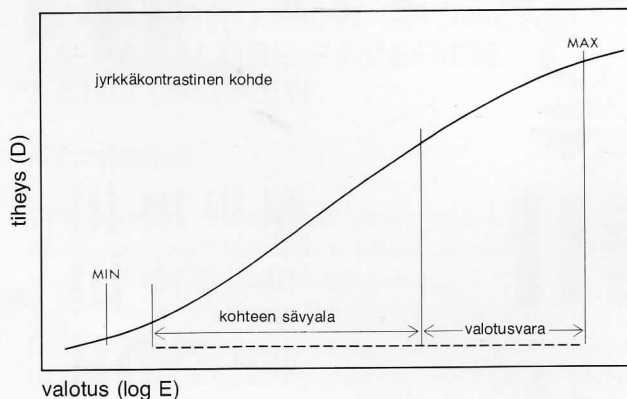
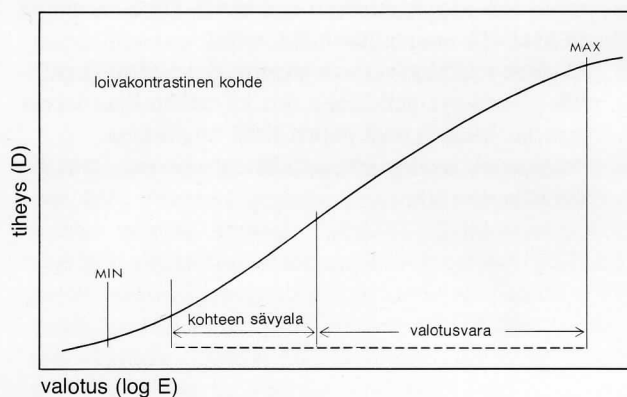
Infrapunafilmeille on mahdotonta antaa käyttökelpoista herkkyytlukemaa, koska valotusmittarit mittaavat ainoas-taan näkyvän valonsäteilyn. Lisäksi samoissa valonmää-rissä saattaa olla suuriakin eroja infrapunasäteilyn osuu-nessa. Jotta olosuhteisiin sopiva valotusaika saataisiin määritetyksi, on suoritettava koevalotuksia. Kodak Infrared filmin ohjelehtisessä annetaan kuitenkin lähtöarvot erilaisia suotimia käytettäessä keinovalossa valottamista varten.

VALOTUSVARA

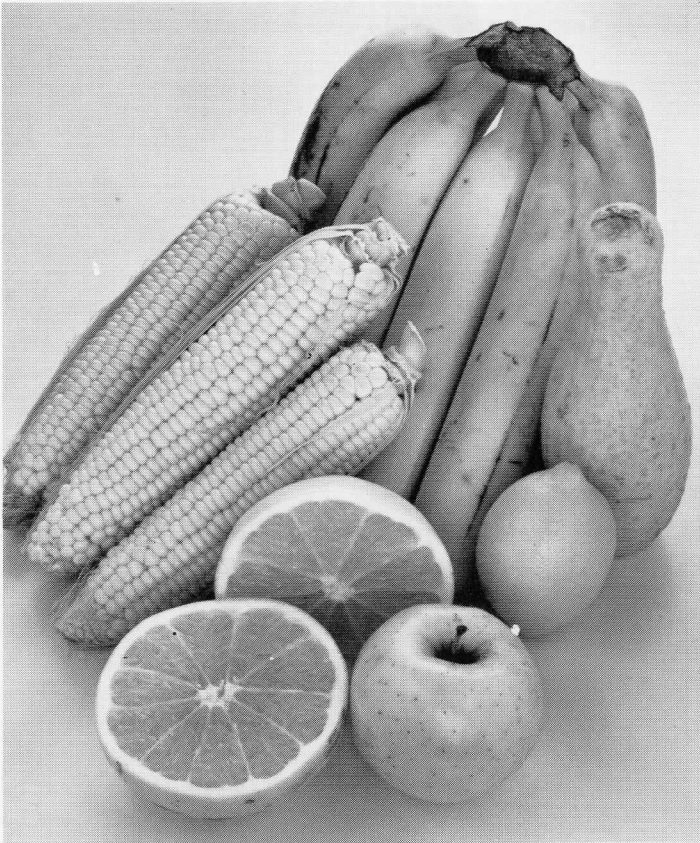
Nyrkkisääntönä on, että parhaimmat negatiivit saadaan, kun filmille annetaan pienin mahdollinen varjokohtien toistamiseen tarvittava valotus. Filmin valotusvara on va-lotuksen määrä, joka voidaan lisätä tai vähentää ihanneva-lotuksesta negatiivin laadun pysyessä silti tyydyttävänä. Jos valotus on lähellä minimiä, valotusaikaa voidaan vä-hentää vain hieman tai ei lainkaan. Toisaalta useimmat sävyfilmit voidaan valottaa jopa moninkertaistaen minimi-valotusaika ja saada silti vedostuskelpoinen negatiivi. On kuitenkin muistettava, että liian pitkä valotusaika lisää tiheyttä ja rakeisuutta.

Valotusvara voidaan määritellä sensito-metrisesti analysoi-malla valonmääräasteikko, jonka filmi pystyy toistamaan. Valonmääräasteikko on luettavissa filmin ominaiskäyräs-tä. Käytännön valokuvauksessa ei kuitenkaan voida olet-

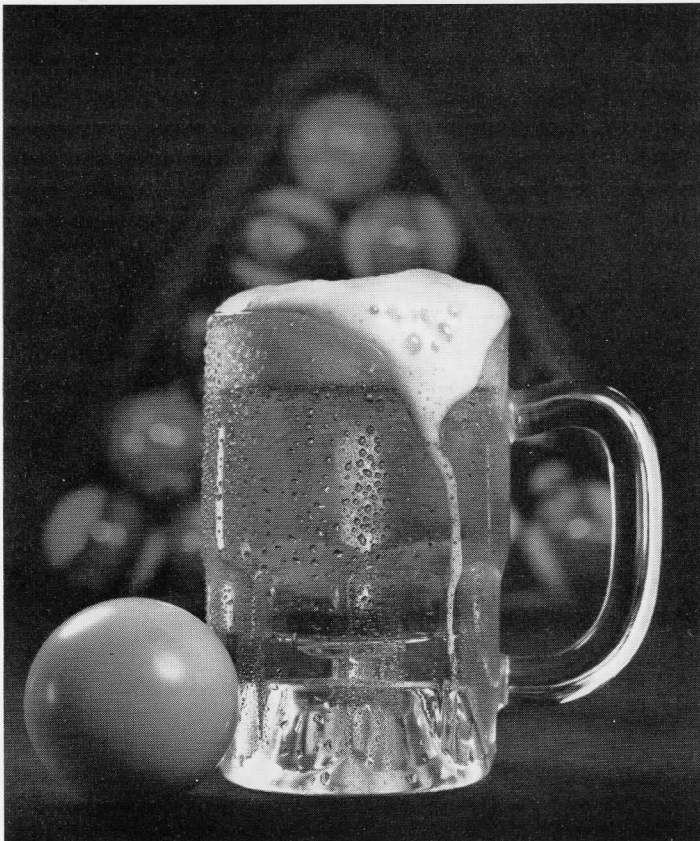
taa, että filmin valotusvara olisi vakio, se vaihtelee ku-vauskohteen kirkkaus- eli valoisuussuhteen mukaan. Koh-teen tavallinen valoisuussuhde on noin 130:1. Jos kuvaus-kohde on loiva, voi suhde olla jopa 30:1. Loiva kohde luonnollisesti käyttää ominaiskäyrästä lyhyemmän osan kuin kohde, jonka kontrasti on suuri. Käytännössä filmin valotusvara kuvattaessa loivaa kohdetta on siten suurempi kuin kuvattaessa jyrkkäkontrastista kohdetta.



Ylläolevat käyrät osoittavat filmin valotusvaran muuttumisen kohteen sävyalan mukaan. Loivakontrastisen kohteen kapea sävyala antaa huomattavan ylivalotusvaran jyrkkäkontrastiseen kohteeseen verrattuna. Jyrkkäkontrastisen kohteen ylivalottu-misen seurauksena on suurempi sävykato etenkin huippuval-loissa.



Loivakontrastinen kohde, joka sietää melkoisesti ylivalotusta huippuvalojen menemättä liian tiheiksi.



Jyrkkäkontrastinen kohde, jonka huippuvaloalueiden yksityiskohtien moitteeton toisto edellyttää tarkkaa valotusta.

FILMIPOHJAT

Filmipohja on tuki, jolle valonherkkä emulsio valetaan. Jo monien vuosien ajan Kodakin emulsiot on valettu pohjalle, joka tunnetaan nimellä »Safety base». Sittenmin on kuitenkin siirretty käyttämään myös polyester-pohjaa, jota kutsutaan Estar pohjaksi. Materiaalin mittapitävyys on erittäin hyvä. Estar pohjaisten filmien mekaaninen kestävyys on myös hyvä, eivätkä ne repeydy helposti. Nämä ominaisuudet ovat tärkeitä nykyaikaisessa konekehityksessä. Vaikkakin kaikki filmipohjat imevät jonkin verran kosteutta itseensä, Kodak Estar pohjan imemä määrä on erittäin pieni; näin ollen Estar pohjaisen filmin negatiivit kuivuvat nopeammin kuin asetaattipohjaisen.

VALOPIHAOMINAISSUUDET

Filmiemulsiolle pääsevä valo saattaa heijastua pohjan ta-kaosasta ja siten osua jälleen emulsioon. Tulokseksi saadaan huonompi terävyys ja kirkkaiden kohteiden ympärille heijastuspiha. Kamerakäyttöä varten suunnitelluissa Kodakin filmeissä on heijastumista ehkäisevä takaosa. Joissakin tapauksissa valopihasuojan muodostaa valoa imevä väriaine yhdessä käpristymättömän pohjamateriaalin kanssa. Joissakin rullafilmeissä, erikoisesti polyester-pohjaisissa, on lisätty harmaata väriainetta pohjamateriaaliin. Tämä väriaine on siinä kahdestakin syystä. Se muodostaa valopihasuojan ja estää filmin reunojen hunnuttumisen. Ilmiö tulee esiin valon osuessa filmin reunaan, tavallisesti ainoastaan silloin, kun rullafilmiin pääsee valoa vahingossa. Näin saattaa käydä ladattaessa pitkiä rullafilmejä määrätyn tyyppisiin kameroihin. Mihin tahansa filmiin tulee jonkin verran reunahuntua tällaisissa olosuhteissa, mutta vaikutus on suurempi polyester- kuin asetaattipohjaisissa filmeissä. Syy tähän on, että määrätyn tyyppiset kirkkaat muovit, joista Estar pohja on eräs, ovat taipuvaisia johtamaan valoa edestakaisin heijastuksin. Näin ollen valo kulkee materiaalin läpi ja heijastuu edestakaisin siksak-kuvion muodossa. Gelatiinin pinnasta ei kaikki valo heijastu, vaan osa jää hunnuksi emulsioon. Harmaan pohjan väritiheys mitattaessa filmin poikki on vain 0.10, mutta mitattaessa filmin pituussuuntaan esim. noin 3 mm matkalta se on itse asiassa läpikuultamaton ja estää siten valon heijastumisen.

Harmaa väriaine ei, kuten huntu, lyhennä negatiivin tois-
toaluetta, koska väriaineen lisäämä tiheys on yhtä suuri

negatiivin kaikissa osissa. Sen vuoksi väriaineella ei ole epäedullista vaikutusta negatiivin laatuun. Mitattaessa harmaapohjaisen filmin tiheyksiä tulee kuitenkin muistaa, että saatu lukema on 0.10 yksikköä suurempi kuin todellisen hopeatiheys.

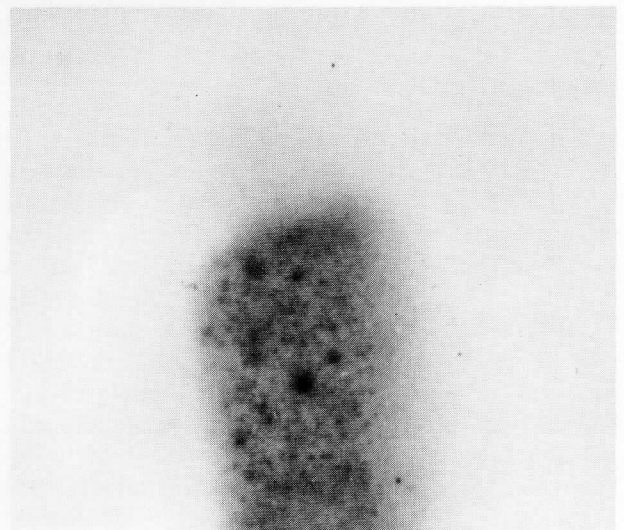
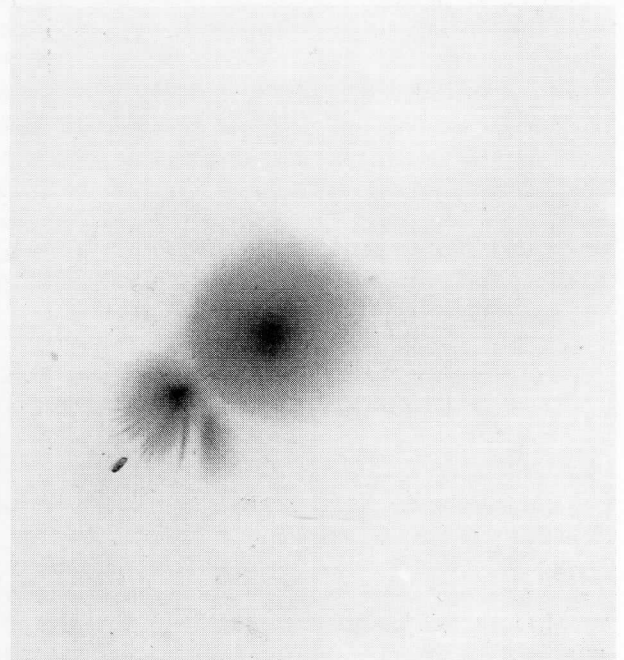
STAATTINEN SÄHKÖ

Filmiin saattaa kehittyä positiivinen tai negatiivinen sähkövaraus, kun sitä käsitellään niin, että syntyy kitkaa. Tällaisessa tapauksessa materiaali pyrkii purkamaan sähkövarauksen ilmaan, maahan tai läheiseen esineeseen. Mikäli tämä siirto tai purkaus on äkillinen, syntyy valoa, joka saa aikaan staattiset merkit, joita näkyy kehitetyissä negatiiveissa usein. Staattiset varaukset ovat myös sikäli hankalia, että ne vetävät pölyhiukkasia sekä kehitettyjen että kehittämättömien filmien pinnalle.

Vaikkakin kitka on staattisten varausten yleisin aiheuttaja, voi varauksia syntyä muistakin syistä, kuten esimerkiksi painettaessa filmin pintoja toisiinsa tai irrotettaessa ne nopeasti kelaamalla toisistaan. Staattinen varaus on aina hankalinta olosuhteissa, joissa ilman suhteellinen kosteus on alhainen.

Laakafilmeissä usein näkyvät pensasmaiset merkit on helppo tunnistaa staattisen sähkönpurkauksen aiheuttamiksi. Ne ovat luonteenomaisia negatiiviselle varaukselle, joka on purkautunut pieneen pisteeseen tai esineeseen. Staattiset merkit saattavat esiintyä useissa muissakin muodoissa, joita ei ole helppo tunnistaa. Esimerkiksi hajaantuneet läiskät, joissa on tumma keskusta, ovat positiivisen purkauksen aiheuttamia. Pyöreiden täplien muodostama rivi rullafilmin keskiosassa syntyy usein taustapaperia irrotettaessa niin, että filmi kulkee nopeasti sormien lävitse. Epäsäännöllinen pilkukas kuvio syntyy usein kelattaessa auki rullaa, joka on hieman kostea tai tahmea. Tällainen pilkukas kuvio on tyypillinen kostealle varaukselle. Toinen tyypillinen kuvio, joka esiintyy rullafilmeissä, on huntumainen filmin levyinen juovitus säännöllisin välein. Joskus huntuviivalla esiintyy haaraisia viivoja tai tiheitä täpliä riippuen siitä, onko varaus negatiivinen vai positiivinen. Kodak filmien valmistus- ja pakkausvaiheissa on kaikki mahdolliset varokeinot otettu huomioon, jotta välttyttäisiin staattisten varausten syntymiseltä. Käytännössä eivät staattiset sähkövaraukset aiheuta pulmia, mikäli noudetaan seuraavia ohjeita:

1. Filmiä käsiteltäessä on vältettävä rajua, kitkaa aiheuttavaa liikuttelusta.
2. Sopiva ilman suhteellinen kosteus filmiä käsiteltäessä on noin 45 %.
3. Filmirullaa ei saa purkaa eikä filmiä kiertää rullalle nopeasti. Myös liian tiukalle rullaamista on vältettävä.
4. Mikäli filminpitimessä on muoviset reunat, niitä ei saa poistaa eikä asettaa paikalleen liian nopeasti.
5. Filmin säilytys- ja kehitystilat on pidettävä mahdollisimman pölyttöminä.
6. Kopioinnin esivalmisteluissa on syytä käyttää Kodakin staattisuutta eliminoivaa välineistöä pölyn ja mahdollisten varausten poistamiseksi.
7. Rullafilmin taustapaperi on poistettava huolellisesti, eikä filmin saa antaa liukua sormien läpi nopeasti.



Ylhäällä: Pensasmainen purkauskuvio, joka johtuu filmissä olevan negatiivisen varauksen purkautumisesta pieneen pisteeseen tai esineeseen.

Keskellä: Positiivisesti varautuneen filmin purkautumisen aiheuttama kuvio.

Alhaalla: Kosteaan filmiin syntyvä purkauskuvio, joka saattaa johtua varomattomasta rullan avaamisesta.

FILMIN SÄILYTYS

Valonherkkien valokuvaustuotteiden laatu heikkenee niiden säilytyksiän kasvaessa. Huononemista edistää korkea lämpötila ja ilman korkea suhteellinen kosteus samoin kuin valonherkkien materiaalien kemiallinen aktiivisuus. Tällaiset materiaalit sisältävät määrättyjä muoviyhdistelmiä, liuottimia, lakkoja, maaleja tai kaasuja, esimerkiksi rikkiväriaineiden muodostama rikkivetyhöyry hunnuttaa valokuvausemulsion.

Yleensä liian pitkäaikainen säilytys tai väärät varastointiolosuhteet saavat aikaan herkkyyden vähenemistä, hunnan lisääntymistä kehityksessä ja muutoksia jyrkkyydessä tai näiden yhdistelmiä. Kuitenkin filmin säilyvyys vaihtelee eri emulsioilla; erittäin herkissä negatiivifilmeissä esiintyy suurempia sensitometrisiä muutoksia kuin vähemmän herkissä positiivimateriaaleissa yllä mainituissa olosuhteissa.

Kehittämättömien filmien säilytys: Kehittämättömiä mustavalkofilmejä voidaan säilyttää kuu-kausi tai pari tavallisissa huoneolosuhteissa, joille lämpötila nouse yli 24°C. Suhteellisen kosteuden tarkkailu ei ole tarpeellista, koska Kodak filmit toimitetaan kosteuden läpäisemättömissä tiukoissa kuorissa tai purkeissa. Yleensä ei suhteellisen kosteuden tulisi kuitenkaan nousta yli 70%.

Säilytysaika	2 kk	6 kk	12 kk
Lämpötila korkeintaan	24°C	15°C	10°C

Epätavallisissa tilanteissa, jolloin filmiä on säilytettävä useita vuosia, suositellaan lämpötilaksi -18°C. Pitkät säilytysajat eivät kuitenkaan ole suositeltavia, koska tuotteita parannetaan jatkuvasti.

Pitkäaikainen säilytys alhaisessa lämpötilassa ei aiheuta pysyviä muutoksia filmin ominaisuuksiin, normaali vanheneminen vain hidastuu.

Lämmitysaika Kun filmit otetaan pois kylmästä säilöstä, tulee niille antaa tarpeeksi aikaa lämmitä ennen kuin pakkaus avataan; vesi kondensoituu, jos filmin lämpötila on alhaisempi kuin ympäristön ilman nesteeksi muuttumispiste.

Alla olevasta taulukosta ilmenee useiden yleisesti käytettyjen filmipakkauksien lämpenemisajat. Laakafilmpakkausten tulee olla pystyasennossa ja kinofilmien sinetöidyissä purkeissa ja rullafilmiä suojapaperissa ilman päällyskotelo, jotta ajat pitäisivät paikkansa.

KODAK filmi pakkaustyyppi	Lämpenemisaika 15°C nousu	(tunneissa) 60°C nousu
rullafilmi	1/2	1
135 ja 126 kasetit	1	1 1/2
10 lehden laatikot	1	1 1/2
50 lehden laatikot	2	3
35 mm, kaikki pituudet	3	5
16 mm, kaikki pituudet	1	1 1/2
70 mm, 100 jalkaa	5	10

Valotettujen filmien säilytys: Valotetut filmit tulisi kehittää mahdollisimman pian valottamisen jälkeen, jotta välttyttäisiin latentin kuvan huononemiselta. Valotettuja mustavalkofilmejä voidaan säilyttää 72 tuntia edellyttäen, että lämpötila on alle 24°C ja ilman suhteellinen kosteus alle 50%. Jos pitempi säilytys on välttämätöntä, valotettua filmiä olisi suojeltava kosteudelta sulkemalla se ilmatiiviiseen purkkiin, joka säilytetään jääkaapissa. Filmiä ei saa jättää kameraan pitemmäksi aikaa kuin on välttämätöntä, ja jos materiaalia säilytetään kosteissa olosuhteissa ennen kehitystä, on se pidettävä sinetöidyssä purkissa.

FILMIN VALINTA

Useimpia tavallisia filmejä voidaan käyttää monissa erilaisissa kuvaustilanteissa. Filmien ominaisuuksissa on kuitenkin eroja. Herkkyys, väriherkkyys ja toistokäyrän muoto ovat tärkeimmät huomioon otettavat seikat.

MUOTOKUVAFILMIT

Muotokuvafilmin oikea herkkyys riippuu tietenkin valaistuslaitteiden tyypistä. Elektronisalamaa käytettäessä tarvitaan suhteellisen hidasta filmiä, vaikka salamavalolla voidaan käyttää herkempääkin.

Muotokuvauksessa käytetään melkein aina pankromaattisia filmejä. Tällaisen materiaalin punaherkkyys vähentää punaisia läiskiä, suonia ja ihon punaisuutta. Näin saadaan ihon värisävyt puhtaammiksi, ja ne toistuvat luonnollisina mustavalkoisessa kuvassa. Kuitenkin on tilanteita, joissa käytetään ortokromaattista filmiä, esim. Kodak Tri-X Ortho Film 4163 (Estar paksu pohja), jotta saataisiin aikaan erikoisvaikutelma. Vanhahkon miehen luonnetutkielma on esimerkki em. tapauksesta. Ortokromaattinen emulsio itse asiassa korostaa luonneviivoja ja ihon kuvioita. On kuitenkin muistettava, ettei tällainen kuva ehkä miellytä mallia itseään, mutta se sopii näyttelyyn tai johonkin muuhun erikoistarkoitukseen.

Kodak pankromaattisten filmien emulsioiden väriherkkyudet eroavat toisistaan vain hiukan lukuunottamatta Kodak Ektapan 4162 filmiä. Ektapan 4162 filmi on herkempää punaiselle kuin muut. Tämä saa aikaan punaisten läiskien sulautumisen ympäröivän ihon sävyyn. Tätä filmiä käyttämällä voidaan vähentää vaikeissa kuvauksissa tarvittavaa korjaailua.

Muotokuvafilmiä mustumakäyrän muoto: Seuraavassa, käyrän muotoa käsittelevässä esityksessä ei väitetä, ettei laadultaan ensiluokkaisia muotokuva-negatiiveja voitaisi saada sellaisilla filmeillä, joiden ominaisuudet ovat erilaisia kuin tässä suositellut. Kuitenkin sellaisen filmin käyttö, jonka mustumakäyrän eli ominaiskäyrän muoto on sopivin käsillä olevaa kuvausta varten, takaa hiukan paremman laadun ja myös helpomman kopioinnin. Viimeksi mainittu seikka on tärkeä tekijä haluttaessa suorittaa kopiointi taloudellisesti.

Muotokuvausta varten suunnitellun filmin mustumakäyrällä on pitkä juuriosa. Tämä osa toistaa heikot varjosävyt. Kuvauksessa käytettävän filmin juuriosan pituudella on tärkeä merkitys, koska studiossa hajavalon osuus on vähäinen. Ulkokuvauksissa on tilanne aivan päinvastainen;

esim. taivas heijastaa runsaasti hajavaloa. Näin ollen pitkän juuriosan omaava filmi helpottaa studion valaistusolosuhteissa varjojen yksityiskohtien toistamista.

Muotokuvanegatiivissa mustumakäyrän muoto suoran osan kohdalta on myös tärkeä, jotta saataisiin aikaan hyvä negatiivi. Muotokuvaukseen sopivan filmin käyrässä on itse asiassa hyvin lyhyt suora osa. Käyrä muodostaa juuriosastaan alkaen laajan kaaren. Tiheysarvojen kasvaessa tällainen käyrä antaa tulokseksi tasaisesti lisääntyvän tiheyden kasvun varjoista keskisävyihin ja huippuvaloihin. Lisäksi tällainen jatkuvasti jyrkkenevä käyrä ei muodosta välittömästi olkaa. Tästä johtuen kiillot erottuvat selvästi muusta huippuvalovaluosta. Pitkän juuriosan omaavalla filmillä on muotokuvauksessa lisätuna myös käyrän asteittainen muuttuminen. Lyhyen juuren omaavan filmin käyrän muutokset sen sijaan ovat jyrkkiä, joten varjoalueiden sävyjä vähentää pienikin alivalotus. Pitkän juuriosan omaavassa filmissä on hyvät ja selvät sävyerot koko käyttökelpoisella tiheysalueella. Tämä on arvokas ominaisuus muotokuvauksessa, jossa tavallisesti pyritään saamaan negatiiveja, joiden tiheys on mahdollisimman pieni.

ULKOKUVAUSFILMIT

Taivas, aurinko ja kenties suuret vaaleat alueet, kuten vesi, hiekka, lumi tai vaaleat rakennukset heijastavat kaikki hajavaloa objektiivin aiheuttaen heijastumia tai kuvaa muodostamatonta valoa. Koska hajavaloa lisää keinovalausta, on ulkokuvauksissa käytettävä materiaalia, jonka juuri on lyhyt. Heijastumien haittavaikutus ei ole kovin suuri, kun kuvataan hyvällä objektiivilla. Likainen tai naarmuuntunut objektiivin aiheuttaa ongelmia. Hajavaloa voi olla haitallista myös palkkikameroita käytettäessä, jos kuvataan objektiivilla, jonka kuva-alue on huomattavasti tarvittavaa laajempi. Tällaisessa tilanteessa maiseman suurien vaaleiden alueiden valo heijastuu palkeiden sisäosista filmille. Kodak Plus-X Pan filmillä on lyhyt juuriosa, joka muuttuu jyrkästi pitkäksi suoraksi osaksi.

YLEISFILMIT

Studiossa suoritettavaa muotokuvausta ja kirkkaassa päivänvalossa tapahtuvaa valokuvausta voidaan pitää valokuvaustilanteiden äärimmäisyyksinä. Näiden äärimmäisyyk-



Ortokromaattiselle filmille kuvattu vanhan miehen muotokuva.

sien välillä on suunnaton määrä erilaisia kuvaustilanteita. Tällaisen yleiskuvauksen tärkeimmät vaatimukset ovat sopiva materiaalin herkkyys, hyvä kuva- ja viivaterävyys, samoin mustumakäyrä, jonka juuri on keskipituinen ja jonka suora osa on riittävän pitkä estämään huippuvalojen toistumisen olkaosalla.

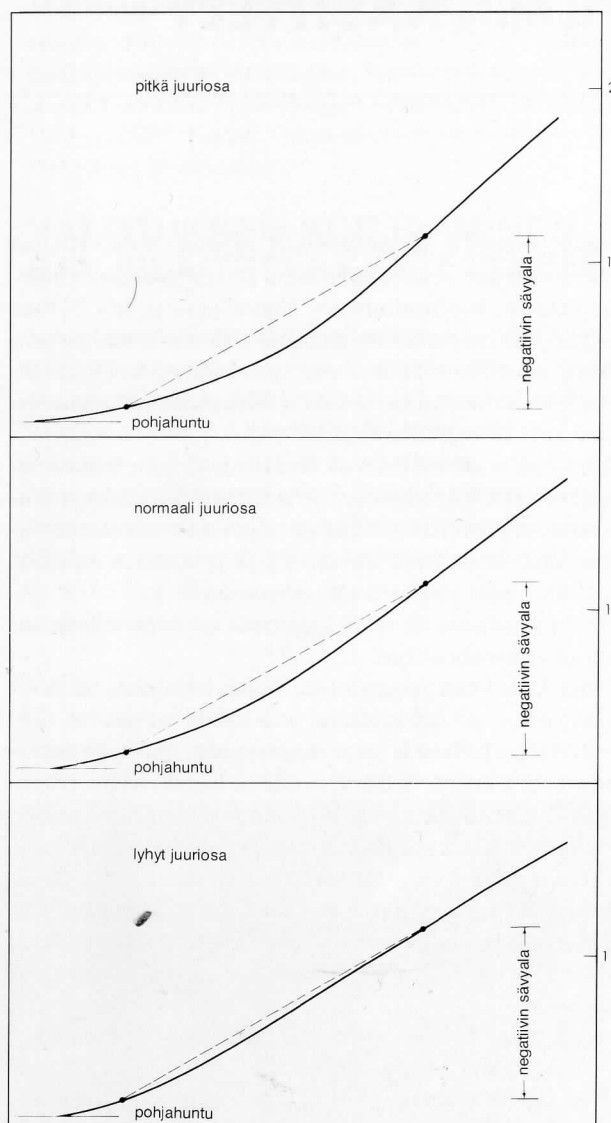
Kodak Tri-X Pan filmi on erinomainen esimerkki materiaalista, joka täyttää yleiskuvauksen vaatimukset herkkyyden, terävyyden ja käyrän muodon osalta.

JÄLJENNÖSKUVAUS

Vaikkakin sävynegatiivit kuvataan usein tavallisille kamerafilmeille, parhaat tulokset saadaan kuitenkin tätä tarkoitusta varten suunnitelluilla filmeillä. Itse asiassa harvat kuvat sopivat reprottaviksi. Kodak Professional Copy 4125 filmi on suunniteltu poistamaan tällaiset vaikeudet. Sen mustumakäyrä on jyrkästi kalteva niiltä osin, jotka toistavat huippuvalot. Siten jäljennösnegatiiviin saadaan hyvät huippuvalojen erot, mikä eliminoi lattean, harmaan vaikutelman, joka aikaisemmin oli ominaista reprojuville.

VIIVAKOPIOINTIFILMIT

Koska puhtaissa viivaoriginaaleissa ei ole välisävyjä viivojen ja taustan välillä, ne kopioidaan erittäin jyrkälle filmille. Tämänlaatuilla filmeillä on pieni valotusvara, siksi ne täytyy valottaa täsmälleen oikein, jotta saataisiin paras terävyys, puhtaat viivat ja täyteläinen muoto. Ylivalotus vääristää ääri viivoja. Alivalotus aiheuttaa epätäydellisen mustuman, reikiä ja kenties myös epäterävän kuvan. Monia originaaleja kuten esim. piirustuksia, käsikirjoituksia ja etsauksia ei voi kopioida viivafilmille, koska niissä on myös välisävyjä, jotka eivät tulisi esiin negatiivissa. Tämän tyyppiset originaalit on paras kopioida jyrkälle sävyfilmille, esim. Kodak Contrast Process Ortho 4154 filmille (Estar paksu pohja) tai Kodak Contrast Process Panchromatic 4155 filmille. Näiden materiaalien jyrkkyydet voidaan säätää kehitettäessä kuhunkin tapaukseen sopiviksi. Kodak julkaisussa M-1 Copying reprokuvaus on selostettu yksityiskohtaisesti.



Tyypilliset erot ominaiskäyrien muodoissa.

Ylinnä: Pitkäjuurisen käyrän omaava filmi sopii hyvin muotokuvaukseen studiossa, jossa hajavaloa on vähän.

Keskellä: Normaali juuriosa on tyypillinen yleiskäyttöön sopivalle filmille.

Alinna: Lyhytjuurinen käyrä osoittaa filmin soveltuvan olosuhteisiin, joissa esiintyy runsaasti hajavaloa.

Filmin käsittely on suhteellisen yksinkertaista, kunhan vain muistetaan, että sekä emulsio että pohjaosat raapiutuvat helposti huolimattomassa käsittelyssä ja että filmien pintaan jää helposti sormenjälkiä. On myös muistettava välttää staattista sähköä aiheuttavaa käsittelyä. Filmiä tulee käsitellä reunoista. Sormenjälkien välttämiseksi voidaan käyttää puuvillakäsineitä.

Filmiä on aina käsiteltävä täydellisessä pimeydessä tai suojavaalossa, jota suositetaan Kodak filmien mukana seuraavissa ohjelehtisissä. Muuten suojavaalohuntu saattaa vahingoittaa negatiivien laatua. Tässä yhteydessä on syytä tarkistaa, ettei pimiössä ole valovuotoja.

Filmin lataamista on syytä harjoitella huoneenvalossa ennen pimiötyöskentelyä.

Ennen kuin valot sammutetaan filmin lataamista tai kehitystä varten, on tarkistettava, että kaikki tarvittavat välineet ovat paikallaan ja helposti saatavissa. On myös tarkistettava, että ladattava filmi on oikeaa laatua. Kahta erilaatuista filmipakkausta ei saa koskaan avata samanaikaisesti. Pakkausten kannet saattavat vaihtua pimeydessä sillä seurauksella, että joskus myöhemmin ladataan väärä filmi. Samoin jos pannaan valotettu materiaali tyhjään filmipakkaukseen, on varmistettava, että se merkitään selvästi, eikä sitä pidä säilyttää valottamattoman materiaalin joukossa.

Kodak laakafilmeissä on lovi tai loviryhmä jokaisen arkin reunassa. Tällä lovikoodilla on kaksi etua: sen avulla tunnistetaan filmin tyyppi ja se ilmaisee materiaalin emulsiopuolen. Loven ollessa filmin oikeassa yläreunassa on emulsiopuoli ylöspäin.

VALOTUS ---

Vaikka mustavalkofilmien ylivalotusvara onkin melko suuri, saadaan negatiiviin paras terävyys ja hienorakeisuus varjojen yksityiskohtien toistoon tarvittavalla pienimmällä valotuksella. Oikein valotetun negatiivin tiheys ja jyrkkyys tekevät kopioinnin sekä helpoksi että taloudelliseksi. Nämä seikat ovat erikoisen tärkeitä, jos pienikokoisia negatiiveja täytyy suurentaa huomattavasti. Sen vuoksi kannattaa eliminoida arvailun varassa työskenteleminen niin paljolti kuin mahdollista. Tietenkin on tilanteita, jolloin valotus täytyy suorittaa salamannopeasti, jottei kuvaustilannetta menetettäisi.

VALOTUSMITTARIT

Valotusmittareita valmistetaan eri tarkoituksiin. Useimpia standardimittareita voidaan käyttää joko suoraan kohdistuvan tai heijastuvan valon mittaamiseen. Ns. pistevalomittaria käytetään mitattaessa valoarvoja, jotka heijastuvat vain pienistä kohteen alueista. Tällainen mittari on erityisen käytännöllinen kuvattaessa pitkäpolttovälisillä objektiiveilla. Sitä voidaan käyttää myös määriteltäessä aiheen valoasteikko lukemalla huippuvalo- ja varjoarvot. Näiden arvojen erotus ilmaisee aiheen valaistuksen kontrastin. On olemassa myös mittareita, jotka mittaavat elektronisalamalan välähdyksen.

Valotusmittarin käyttö: Pohjimmiltaan valotusmittari on laite, jolla mitataan valon voimakkuutta; sillä ei voi tehdä enempää. Mikäli aihe on tasaisesti valaistu eikä siinä ole suuria kontrastieroja, mittari osoittaa oikean valotusajan. Jos kohteessa on suuri vaalea alue tai suuri tumma alue, mittariarvot ovat joko liian matalia tai korkeita. Silloin täytyy valita tärkeimmän alueen arvo tai joissakin tapauksissa voidaan käyttää kohdistuvan valon mittausta. On muistettava, että valotusmittarit on suunniteltu tavallisia olosuhteita varten; kaikki poikkeamat muuttavat filmin todellista herkkyyttä, ja samalla mittarilukemien käyttöarvoa. Esimerkiksi, jos käytetään hienorakehitettä, jolla ei saada täyttä etua filmin herkkyydestä, tarvitaan alempi herkkyysarvo tai mittarinlukema, jotta valotus olisi riittävä.

Vaikka käytännöllisesti katsoen kaikki valotusmittarit toimivat saman periaatteen mukaan, niiden käyttötarkoitukset ja rakenteelliset yksityiskohdat eroavat toisistaan. Siksi tulisi noudattaa valmistajan antamia ohjeita.

KODAK HARMAAKORTIN KÄYTTÖ

Heijastuvan valon mittauksella saadaan harvoin tarkkoja lukemia, jos kohteen tärkein osa on voimakkaasti valaistu taustan ollessa suhteellisen pimeä. Tällainen tilanne esiintyy usein otettaessa muotokuvia. Tumma tausta vaikuttaa mittariin; niin muodoin se antaa aivan liian suuren arvon kuvattavaan henkilöön nähden. Jotta saataisiin tällaiseen valaistukseen sopiva valotusaika, käytetään Kodak harmaakorttia. Harmaakortti asetetaan kuvattavan kohteen eteen keskelle harmaa puoli kameraan päin ja valotusmittarista luetaan valotusarvo. Harmaakortti heijastaa valosta 18 %, mikä vastaa useimpien sisällä kuvattavien aiheiden heijastuskykyä. Kortin valkoisen puolen heijastuskyky on 90 %. Joidenkin mittarien vähäisen herkkyyden vuoksi joudutaan joskus käyttämään kortin valkoista puolta, jotta saataisiin käyttökelpoinen valotusarvo. Tällöin on mittarilukema kerrottava viidellä.

Mittaria pidetään kortin lähellä, jottei ympäröivä valo vaikuttaisi siihen. On tarkistettava, että luetaan vain valaistun kortin eikä mittaria pitelevän käden luoman varjon arvoa.

Harmaakortin käyttö ulkona: Harmaakortin antama valotusarvo on ulkosalla erityisen käyttökelpoinen kaukaisia kohteita kuvattaessa. Korttia pidetään siten, että se saa mahdollisimman tarkoin samanlaisen valaistuksen kuin kohde. Kodak harmaakortin mukaan seuraavat täydelliset käyttöohjeet.

VALOTUKSEN KORJAAMINEN PALJELAITETTA KÄYTETTÄESSÄ

Laskettaessa valotusarvoa lähikuvauksessa on erittäin tärkeää ottaa huomioon paljelaiteen aiheuttama himmennin aukon muutos. Mikäli tätä tekijää ei oteta huomioon, valotusvirhe on 1:1 kopiassa nelinkertainen.

Joidenkin valotusmittarien asteikoilta on helppo laskea lähikuvaustyön valotusarvo. Lisätietoja oikean valotuksen laskemista varten saa Kodak Master Photoguide julkaisun Effective Aperture Computer -luvusta ja Kodak julkaisusta M-1, Copying.



Filmin kehittämisen nykyinen suuntaus on koneellistuminen. Näin voidaan kehittää sekä laaka- että rullafilmit säästäten paljon aikaa, työvoimaa ja työskentelytilaa.

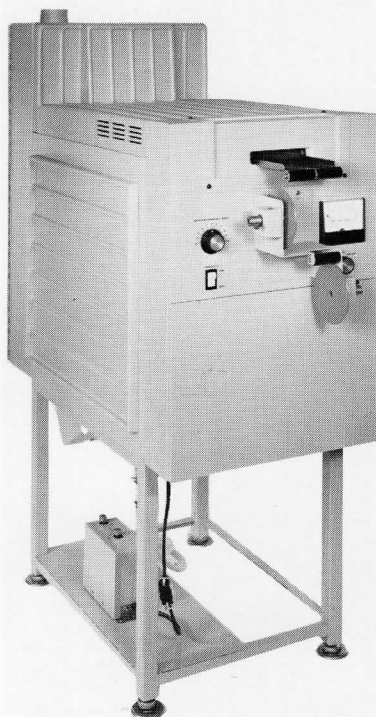
Ennen käsinkehitysvälineiden asentamista on syytä tutkia sopivien koneiden käyttömahdollisuutta. Koneellinen kehittäminen kannattaa, jos päivittäin kehitettävä filmimäärä on suuri. Ajansäästö voi yksinkin oikeuttaa koneen hankintaan, jos pienemmät negatiivimäärät on saatava kopioituiksi minimiajassa. Esimerkiksi Kodak Versamat filminkehityskone kehittää ja kuivaa negatiivit muutamassa minuutissa. Lisätietoja kehityskoneista saa Kodakin teknisiltä edustajilta.

Seuraavat seikat on syytä ottaa huomioon sekä allas-, tankki- että purkkikehityksessä.

KEHITTÄMINEN

Lukuunottamatta valotusta on neljä päätekijää, jotka määrittävät kehityksessä negatiivin tiheyden, jyrkkyyden ja jos-sain määrin myös eri tiheyksien yhdenmukaisuuden. Nämä neljä tekijää ovat: kehitteen lämpötila ja laatu, kehitysaika ja filmin liikuttelu kehityksen aikana.

Kehitteet ja kehitysaika: Filmipakkauksissa olevissa ohjelehtisissä mainitaan kehitysajat Kodakin kehitteille. Normaleissa olosuhteissa näitä aikoja noudattamalla saadaan erinomaisia negatiiveja, jotka on helppo



Kodak Versamat kehityskone, malli 5N.



Kodak Versamat kehityskone, malli 11C.

kopioida normaaliyrkkäiselle paperille. Poikkeukselliset olosuhteet ja tarpeet saattavat vaatia joko lyhyemmän tai pitemmän kehitysajan, jotta tulokset olisivat kuhunkin tilanteeseen parhaat mahdolliset.

Kehitteen valintaan vaikuttavat negatiivin käyttötarkoitus, kehitystapa ja jossain määrin henkilökohtainen mieltymys. Esimerkiksi tehtäessä pienistä negatiiveista isoja suurennoksia valitaan Kodak Microdol-X kehite tai kenties Kodak D-76 kehite hienorakeisuuden vuoksi. Toisaalta jos kehitetään suuria määriä muotokuvanegatiiveja tankissa, olisi D-76 kehite hyvä valinta, koska se on erittäin stabiili ja sen käyttöikä on poikkeuksellisen pitkä.

Viivatöitä varten suunnitellut filmit kehitetään erikoiskehitteissä, joilla saadaan maksimiyrkkäisyys.

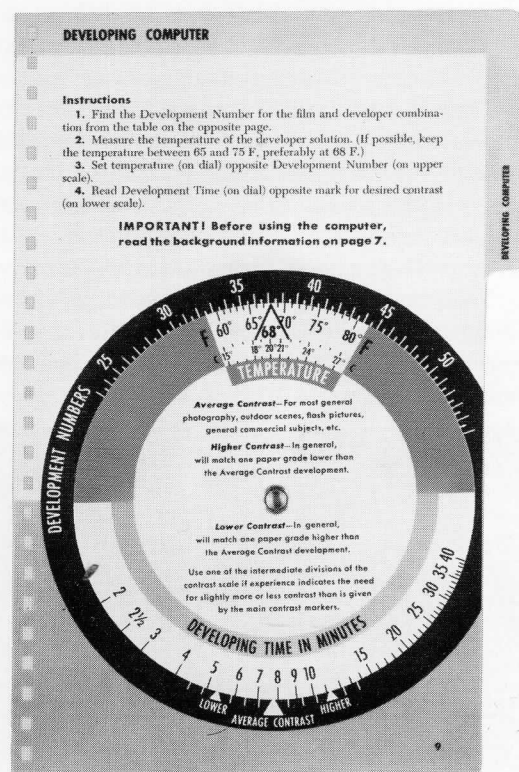
Kehitysmenetelmät: Laakafilmit voidaan luonnollisesti kehittää joko altaassa tai tankissa. Vaikka allaskehitys on melko tyydyttävä, sitä suositellaan vain pienille filmimäärille. Yleensä tankissa kehittäminen on luotettavampaa, erityisesti kehitettäessä suuria määriä negatiiveja. Luotettavuus saavutetaan kuitenkin vain kiinnittämällä huomiota tuorestukseen, liikutteluun ja lämpötilan tarkkailuun. Näitä asioita selvitetään eri yhteydessä.

Normaalipituiset rullafilmit ladataan usein kehittämistä varten keloille. Suuremmat filmimäärät voidaan kehittää suorina syvässä tankissa. Massatuotannossa käytetään nykyisin automaattisia rullafilmikehityskoneita.

Erilevyiset ja -pituiset (aina 100 jalkaan asti) rullafilmit voidaan myös kehittää kelalla. Koska pitkää rullafilmiä ei voida asettaa kelalle käsin kuten normaalipituista rullafilmiä, tarvitaan tätä tarkoitusta varten latauslaite. On muistettava, että purkkikehityksessä saattaa kehitysaika joissakin tapauksissa poiketa tankki- tai allaskehityksen ajoista. Liikuttelutapa kehitettäessä pitkiä rullia tällä metodilla on kriittisen tarkka, katso "liikuttelu purkissa". Pitkät rullafilmit voidaan kehittää myös Kodak Versamat kehityskoneissa tai elokuvafilmiin kehitykseen suunnitelluissa kehityskoneissa. Lisätietoja on saatavana Kodak julkaisussa J-7 "Processing Long Rolls of Film in Spiral Reels".

Lämpötilan tarkkailu Kehitteen lämpötila on kriittinen tekijä haluttaessa yhtenäinen laatutaso negatiiveille. Yhden asteen ero riittää usein muuttamaan negatiivin ominaisuuksia, ellei eroa oteta huomioon kehitysajassa. Mustavalkofilmeillä saadaan tyydyttäviä tuloksia lämpötilan vaihdeltaessa 18–24°C edellyttäen, että kehitysaika määrätään lämpötilan mukaan. Kodak filmien ohjelehtisissä ilmoitetaan siksi eri lämpötiloille sopivat kehitysaikat. Vaihtoehtoisesti voidaan tähän tarkoitukseen käyttää myös Kodak Master Darkroom Data Guide julkaisun

taulukkoa. Yleisohje on, että mustavalkofilmit kehitetään 20°C lämpötilassa. On helpompaa saada kehite suunnitelleen huoneen lämpötilan tasalle. Lisäksi lyhyet kehitysaikat yli 20°C lämpötilassa saattavat aiheuttaa negatiivin tiheämpiin kohtiin epätasaisuutta. Tämä pitää paikkansa erityisesti tankkikehityksessä. Jos liuosten lämpötilat vaihtelevat suuresti, saattaa seurauksena olla ilmiö, jota kutsutaan retikulaatioksi. Se johtuu filmipohjan äkillisestä laajenemisesta ja supistumisesta. Siksi eri liuosten ja huuhteluveden lämpötilat eivät saa suuresti poiketa toisistaan.



Kehitysaajan määrittelyyn käytettävä laskukiekko.

Lämpötilan tarkkailutavat: Kehitettäessä pieniä filmimääriä voidaan kehitteen lämpötila säätää oikeaksi käyttämällä upotettavaa lämmitintä tai sekoittamalla kuumaa ja kylmää nestettä kunnes oikea lämpötila on saavutettu. Vaihtoehtoisesti voidaan allas tai tankki asettaa noin 21°C veteen. Veden lämpötila voidaan säätää tavallisen sekoitusventtiilin avulla. Mikäli käytetään tätä vaihtoehtoa on lämpömittaria pidettävä jatkuvasti silmällä. Lämpömittari asetetaan lähelle sekoitusventtiiliä, jottei kylmän tai kuumen veden lämpötilan vaihtelu pääse vaikuttamaan kehitteen lämpötilaan.

Suurempia filmimääriä kehitettäessä voidaan tankit pitää suuremmassa altaassa, jossa virtaavan veden lämpötilan säätää automaattisesti sekoitusventtiili tai upotuslämmitin, joka on varustettu kiertopumpulla ja lämpötilansäätölaitteella.

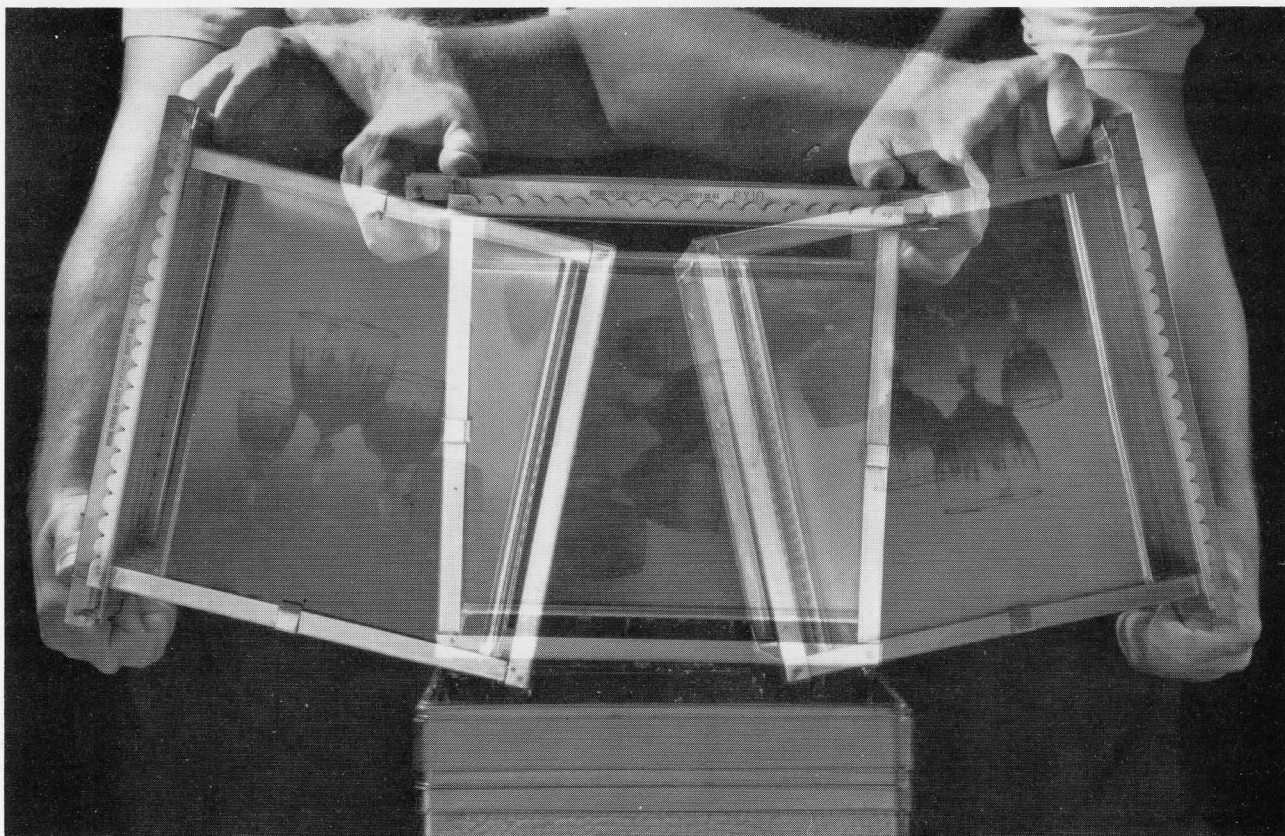
Liikuttelu: Liikuttelun tarkoitus on poistaa emulsion pinnalta kehityksen sivutuotteet ja saada siten tuore kehite vaikuttamaan hopeahaloideihin. Koska liikuttelu vaikuttaa kehitysasteeseen, erikoisesti huippuvaloissa, saadaan negatiivista hyvä ainoastaan silloin, kun liikuttelu on tasaista koko filmin pinnalla ja kun liikuttelun määrä on sama kaikille kehitettävälle filmeille tai filmisarjoille.

Liikuttelun tulisi aina muodostua epäsäännöllisistä liikkeistä. Tällaiset virtaukset lisäävät liikuttelun voimaa ja negatiivin tiheyttä virtauskohdissa.

Laakafilmiä liikuttelu altaasa:

Filmin annetaan liukua pehmeästi kehitteeseen ja allasta heilauteaan välittömästi, jotta saataisiin varmistetuksi, että filmi on kokonaan kehitteessä. Liikuttelu aloitetaan nostamalla altaan vasenta reunaa vajaan sentin, ja se lasketaan pehmeästi alas, välittömästi sen jälkeen nostetaan ja lasketaan kehoa lähinnä oleva reuna. Seuraavaksi nostetaan ja lasketaan oikean puoleista reunaa, ja sitten taas lähinnä olevaa reunaa. Näitä neljää liikettä jatketaan koko kehityksen ajan. Tällainen liikuttelujakso kestää noin 8 sekuntia. Kehittäessä useita filmejä samalla kertaa altaassa kannattaa tehdä seuraavasti:

1. Altaaseen pannaan kehitteen lämpöistä puhdasta vettä.
2. Valotetut filmit upotetaan emulsiopuoli ylöspäin vesialtaaseen. Varmistetaan, että filmit ovat kokonaan vedessä ennen kuin uusia filmejä lisätään. Filmit "plarataan" läpi kahdesti aloittaen alimmasta lehdestä. Tätä tehtäessä on varottava, etteivät käsiteltävän filmin kulmat raavi alla olevan pintaa. Tällainen esikostutus estää filmejä liimautumasta yhteen ja varmistaa tasaisen kehityksen.
3. Alimmainen lehti nostetaan vesialtaasta, valutetaan muutaman sekunnin ajan ja pannaan emulsiopuoli ylöspäin kehitteeseen. Varmistetaan, että filmi on kokonaan kehitteessä ja operaatio toistetaan, kunnes kaikki filmit ovat kehitteessä. Filmejä "plarataan" läpi pohjalta aloittaen, kunnes kehitysaika täyttyy. Filmien järjestystä vaihdetaan ajoittain, kunnes kukin lehti on ollut päällimmäisenä.
4. Kun kehitysaika on tullut täyteen, pannaan filmit keskeytteeseen yksitellen. Jottei keskeyte saastuttaisi kehitettä, käytetään toista kättä filmien kehitteestä nostamiseen ja toista niiden keskeytteeseen upottamiseen.



Kodak Developing Hanger Rack n:o 40 ripustintelinettä käytettäessä upotetaan se hitaasti kehitteeseen heti kellon käynnistämisen jälkeen. Minuutin kuluttua ripustimet nostetaan liuoksesta ja niitä kallistetaan oikealle melkein 90 astetta. Sen jälkeen ripustimet upotetaan kehitteeseen, nostetaan ylös ja niitä kallistetaan vasemmalle melkein 90 astetta. Tätä liikutteluseriaa toistetaan kerran minuutissa koko kehityksen ajan.

Laakafilmiä liikuttelu tankissa: Tankissa ei pidä kehittää niin suurta filmimäärää, ettei jokaisen lehden väliin jäisi vähintään sentin rako. 3 1/2 gallonan Kodak Hard Rubber tankkiin mahtuu kaksitoista 8 x 10'' Kodak Film and Plate Developing Hanger No. 40 ripustinta. Jotta ripustinsarjaa olisi helppo käsitellä, on syytä käyttää Kodak Developing Hanger Rack No. 40 telineä. Tähän telineeseen mahtuu kaksitoista 8 x 10'' ripustinta ja se sopii 3 1/2 gallonan muovitankkiin. Kodak Hanger Separator erottimia on syytä käyttää, etteivät filmit koske toisiinsa kehityksen aikana ja että ne ovat tasaisten välimatkojen päässä toisistaan.

Seuraavaksi laakafilmiä tai laakafilmiä sarjojen liikutteluohjeet tankkikehityksessä.

1. Ripustimet lasketaan kehitteeseen. Ilmakuplien poistamiseksi kopautetaan ripustimia tankin reunaan pari kolme kertaa.
2. Ripustimia ei liikuteta enempää ensimmäisen minuutin aikana.
3. Ripustimet nostetaan liuoksesta ja niitä kallistetaan oikealle melkein 90 astetta. Ripustimet upotetaan kehitteeseen, nostetaan ylös ja niitä kallistetaan vasemmalle melkein 90 astetta.
4. Tarkistetaan, etteivät filmit kosketa toisiaan. Filmit upotetaan takaisin kehitteeseen.
5. Tätä liikuttelusarjaa toistetaan kerran minuutissa koko kehityksen ajan.
6. HUOMIO! Yllä selostettu liikuttelusarja kestää noin 6 sekuntia. Käsiteltäessä suuria lehtiä kuten esim. 8 x 10'', on varottava, etteivät ne irtoa ripustimesta nostettaessa niitä kehitteestä liian äkkiä.

Tyypipurkauksiin perustuva liikuttelu:

Tätä liikuttelutapaa käytetään monikehitysmenetelmissä. Se on kohtuullisen taloudellinen sekä hankkia että käyttää ja se vapauttaa kuvaajan seuraamasta prosessia jatkuvasti. Tyypipurkausliikuttelu saadaan aikaan vapauttamalla kaasupurkauksia määrätyn väliajoin tankin pohjalla olevan jakajan monista pienistä rei'istä tankkiin. Kuplien monilukuisuus ja satunnainen tie kehiteen pintaan saa aikaan pystysuorassa olevien filmien pinnoille tehokkaan liikuttelun. Kaasu vapautetaan purkauksittain, jotta välttyttäisiin tasaisilta virtauksilta, jotka saattavat aiheuttaa epätasaisen kehityksen.

Liikuttelun määrää voidaan säätää rajoitetusti muuttamalla sekä purkausten kesto-aikaa että niiden väliaikoja. Liikuttelua säädellään yleensä kuitenkin vain muuttamalla purkausten väliaikoja, koska niiden keston säätö on rajoitetumpaa.

Lisätietoja tyypipurkausliikuttelusta löytyy Kodak julkaisusta E-57 "Gaseous Burst Agitation in Processing".

Liikuttelu keloilla kehitettäessä: Kehityskeloja on saatavana aina 100 jalan pituisia rullia ja useimpia normaalileveyksisiä sekä standardikokoisia rullafilmejä varten. Näiden kelojen liikuttelu on melko kriittistä erikoisesti pitkiä rullafilmejä kehitettäessä. Tavallisia rullafilmejä kehitettäessä kannattaa noudattaa valmistajan suosittelemaa liikuttelutapaa. Pitkiä rullafilmejä kehitettäessä on syytä menetellä alla olevan ohjeen mukaisesti. On muistettava, että liian vähäinen liikuttelu kehitettäessä saa aikaan laukukkaan kuvan. Jos kela nostetaan liian usein kehiteestä, syntyy kehiteeseen säännöllisiä virtauksia, jotka aiheuttavat epätasaisia juumuja koko filmin leveydelle. Ja jos kela pyöritetään liiaksi kehiteessä syntyy juumuja filmin pituussuunnassa. Lisäksi saattaa jatkuva pyörytysliike aiheuttaa myös epätasaisuutta liikutteluun ja niin ollen myös rullan negatiivien tiheyksiin. Tämä johtuu siitä, että liikkeen nopeus ei ole rullan sisä- ja ulko-osissa sama. Seuraava liikuttelutapa on kompromissi, joka vähentää tällaiset haittavaikutukset minimiin.

1. Kela upotetaan kehiteeseen ja sitä kierretään 180 astetta voimakkaalla liikkeellä.
2. Kela pidetään kehiteessä, mutta sitä nostetaan ja lasketaan noin sentin ensimmäisten 15 sekunnin aikana. Samalla kopautetaan kela tankin pohjaan ilmakuplien poistamiseksi.
3. Kela nostetaan kehiteestä kerran minuutissa, sitä kallistetaan 30 astetta ja filmin annetaan valua noin 7 sekuntia.
4. Kela upotetaan kehiteeseen ja sitä kierretään voimakkaalla liikkeellä 180 astetta. On pidettävä huoli siitä, että pyörytysliikkeen suuntaa vaihdetaan jokaisen 1-minuutin jakson aikana.
5. Kohtia 3 ja 4 noudatetaan myös keskeytyksessä ja kiinnitteessä.

Tuoreus: Jotta negatiivit pysyisivät tasalaatuisina käytettäessä tankkikehitystä, liuos täytyy tuoreistaa — tavallisesti tätä tarkoitusta varten valmistetulla tuoresteella. Keskimääräinen tuorestetarve mustavalkolaakafilmiä on 22 ml tuorestetta 500 cm² kehitettyä filmiä kohti. Jos valutusaika on normaali, tämä määrä on riittävä korvaamaan tankista menetetyn kehiteen. Mikäli kuitenkin kehityksessä on menetetty enemmän liuosta kuin tuorestetta lisätään, korvataan vajaus lisäämällä tuoretta käyttövalmistetta kehitettä.

Koska ei ole olemassa tarkkaa suhdetta tuorestuksen ja kehitetyn filmimäärän välillä, saattaa olla tarpeellista muuttaa tuorestusta, jos negatiiveista tulee jatkuvasti liian ohuita tai tiheitä. Tarkempi tapa seurata kehiteen aktiivisuutta on tarkistaa kylpy Kodak Control Strips, 10 Step (mustavalkoisia ammattikuvausfilmejä varten) tarkailuliuskoilla.

Keskeyte: Happaman keskeyteliuoksen tärkein tehtävä on pysäyttää kehitys toivotussa vaiheessa. Sillä on myös muita etuja filmin kehityksessä. Hapan keskeyte poistaa kalsiumvaahdon, jota kehittyy filmin pinnalle kehitteessä ja se estää gelatiinikalvojen liiallisen sulamisen. Asettamalla negatiivit kiinnitteeseen happamina keskeyte säilyttää kiinnitteen happamuuden ja karkaisuominaisuudet ja estää samalla alunavaahdon ja lietteen muodostumisen.

Koska pelkkä etikkaliuos on väritön jopa jonkin ajan käytön jälkeenkin, sen kunto voidaan tarkistaa testaamalla liuoksen happamuus. Testaamistakaan ei tarvita, mikäli käytetään Kodak Indicator Stop Bath keskeytettä. Tämä keltainen liuos muuttuu punertavan siniseksi, kun se on loppuunkulunut. Liuoksen väri on helposti nähtävissä avonaisessa altaassa, tummaa tankkia käytettäessä otetaan näyte värin tarkistamista varten silloin tällöin.

FILMIEN KIINNITTÄMINEN

Filmin kiinnittämisen tarkoitus on tietysti poistaa emulsiosta kehittymättömät valonherkät hopeahaloidit. Kiinnityksen tuotteet ovat hopeayhdisteitä. Koska filmejä kiinnitetään yhä enemmän natriumtiosulfaattissa, näiden yhdisteiden osuus tulee yhä suuremmaksi. Kun tämä osuus saavuttaa määrätyn kriittisen tason, syntyy eräitä suhteellisen liukenemattomia yhdisteitä, joita ei voida poistaa huuhtelemalla. Tämän vuoksi täytyy kiinnite tarkistaa ajoittain. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää kaksikylypymenetelmää. Ensimmäinen liuos poistaa suurimman osan käyttämättömistä hopeahaloideista ja toinen tuoreempi varmistaa, että hopeahaloidijätteet irtoavat tai tulevat niin liukeneviksi, että ne on helppo poistaa myöhemmin huuhtelussa. Mikäli hopeayhdistejätteitä ei poisteta, ne muodostavat tutun keltaisen kalvon, joka nähdään usein negatiiveissa, joita on säilytetty pitkään.

Kiinnitysaika: Sääntönä voidaan pitää, että filmi on kunnolla kiinnitetty, kun se on ollut kiinnitteessä kaksinkertaisesti ajan, joka kuluu maitomaisuuden häviämiseen. Kirkastumisaika vaihtelee huomattavasti eri emulsioilla. Siinä vaiheessa, kun filmin kirkastumisaika on kaksinkertaistunut alkuperäisestä, liuos tulisi hävittää. Kiinnite olisi kuitenkin uusittava noin kuukauden käytön jälkeen. Allaskehityksessä on filmejä kiinnitteessäkin silloin tällöin liikuteltava, etteivät filmit tarttuisi toisiinsa tai jäisi kellumaan kiinnitteen pinnalle. Tankkikehityksessä on filmejä myös silloin tällöin liikuteltava ja varmistauduttava siitä, että ne ovat irti toisistaan.

Kodak filmien ohjelehtisissä ilmoitetuissa kiinnitysajoissa on otettu huomioon kiinnitteen vanhetessa tapahtuva hidastuminen. Suositeltua aikaa ei tulisi ylittää, koska silloin saattaa hopeakuvan tiheys vähentyä, erityisesti käytettäessä tuoretta ammoniumsulfaattiliuosta.

FILMIEN HUUHTELU

Kaikki negatiivit tulisi huuhdella huolellisesti, ettei hopeakuva turmeltuisi tai myöhemmin vahingoittuisi kehityskemikaalien jätteiden vaikutuksesta. Negatiivit ovat yleensä tarpeeksi puhtaita 30 minuutin tankki- tai allashuuhtelun jälkeen, jos vesi vaihtuu täydellisesti kerran viidessä minuutissa.

Pieniä filmimääriä voidaan huuhdella altaassa, mutta silloin on varottava liiallista kuohuntaa, sillä nopeasti liikkuvat filmit saattavat naarmuttaa toisiaan. Kodak Automatic Tray sifoni on laite, joka vaihtaa veden aiheuttamatta kuohuntaa, joka voisi vahingoittaa filmejä. Suuret negatiivimäärät tulee huuhdella upotetuissa ripustimissa.

FILMIEN KUIVAUS

Usiemmat filmit kuivuvat tunnissa, jos huoneen lämpötila ja suhteellinen kosteus ovat normaalit. Kuivumisen nopeuttamiseksi voidaan käyttää kuumailmakaappia tai kuumailmapuhallinta. Noin 38°C lämpötilaa ei tulisi ylittää. Oikein suunnitelluissa filminkuivauskaapeissa on sisään-tuleva ilmansuodatin pölyn poistamiseksi ja ilman poistaa imuventtiili. Negatiivien kaapissa kuivumiseen tarvittava aika riippuu enemmän ilman suhteellisesta kosteudesta kuin lämpötilasta. Suhteellisen kosteuden ollessa korkea kannattaa käyttää kuivauskaappia, joka on varustettu jäähdytyskuivaimella, jos halutaan lyhyttä kuivausaikaa. Mikäli filmit ripustetaan kuivumaan tavalliseen huoneeseen, valitaan sellainen, jossa liikutaan mahdollisimman vähän, ettei pöly nousisi ilmaan ja sitten laskeutuisi negatiiveille. Gelatiinikalvoon tarttuneita pölyhiukkasia on melkein mahdotonta poistaa.

Ennen kuin filmit pannaan kuivumaan, on varmistettava, ettei niiden pinnalle ole jäänyt vesipisaroita, jotka kuivuttaessaan jättävät jäljen negatiivin pintaan. Valumista ja tasaisista kuivumista voidaan edistää huuhtomalla negatiiveja 30 sekunnin ajan Kodak Photo-Flo liuoksessa ennen kuivumaan ripustamista.

KODAK VALOKUVAUSPAPERIT

Oleellisinta valokuvauspapereissa on gelatiiniemulsio, joka sisältää valonherkkiä hopeasuoloja. Hopeasuolojen kemiallinen koostumus ja eräät lisäaineet muodostavat yleensä paperin valokuvaukselliset ominaisuudet — herkkyuden ja jyrkkyyden — sekä myös kuvan värisävyn ja pinnan sileyden tai karkeuden. Joihinkin näistä ominaisuuksista voidaan vaikuttaa kuvan kehitys- ja viimeistelyvaiheessa.

Hopeasuolojen kemiallisen koostumuksen perusteella papereita on kolme pääryhmää:

Chloride-paperit sisältävät hopeakloridia valonherkkänä hopeasuolana. Nämä paperit eivät ole kovin valonherkkiä. Ne soveltuvat pinnakkaisvedoksiin. Niille on luonteenomaista kuvan sinimusta sävy.

Bromide-paperit sisältävät hopean hopeabromidina, ja ovat huomattavan herkkiä. Herkkyytensä ansiosta ne ovat soveliaita suurennuspaperiksi. Kehitetty kuva on värisävyltään neutraalin musta.

Chloro-bromide-paperit sisältävät nimensä mukaisesti hopeakloridia ja -bromidia riippuen emulsion hopeakloridi — bromidisuhteesta. Tähän paperityyppiin kuuluvat tunnetut Bromesko ja Royal Bromesko paperit. Nämä paperityypit ovat sopivia sekä pinnakkaisvedoksiin että suurennuksiin.

PAPERIN JYRKKEYYS

Negatiivifilmin jyrkkyyttä voidaan säätää kehitysolosuhteita muuntelemalla, mutta paperin jyrkkyyssasteeseen ei voida sanottavasti vaikuttaa kehitysvaiheessa. Jyrkkyydeltään erilaisia negatiiveja varten on valittava paperi, jonka jyrkkyyssaste vastaa kyseistä negatiivia.

Jyrkkyyss- eli kontrastikäsitteen sisältö:

Valokuvauspapereiden jyrkkyyss eli kontrasti tarkoittaa sitä negatiivin eri tiheyksien välistä kirkkauseroa, jonka paperi pystyy toistamaan erilaisina tummuusarvoina. Jyrkkyydellä tarkoitetaan siis kahta eri käsitettä: negatiivin eri kirkkauksien tiheyserotusta ja kopiopaperin eri tummuusasteita.

Negatiivin tiheyserotus määritellään kopioitavissa olevan kirkkaimman ja tummimman alueen välisen suhteen perusteella. Paperin tummuusarvot taas määritellään paperin valottamattoman kohdan edustaman valkoisen ja tummimman mustan välisen eron perusteella.

Sitä osaa negatiivin tiheysasteikosta, jolla on käytännöllis-

tä merkitystä kopiointityössä, kutsutaan käytännölliseksi tiheysalueeksi, ja tätä käsitettä tullaan tästä lähtien käyttämään tässä yhteydessä.

Koska valokuvaa katsellaan heijastuneena valossa, heijastuu valo emulsion gelatiinin pinnasta sekä myös gelatiinin sisällä olevasta kehitetystä hopeasta. Kuvan sävykyys kärsii osittain tästä ilmiöstä, etenkin kuvan tummemmat kohdat. Alhaisin tiheys eli kuvan vaalein alue määräytyy paperin oman värisävyn mukaisesti. Kuvan tiheysasteiden porrastus on näin ollen riippuvainen sekä paperin värisävystä että pinnan kiillosta.

Edellyttäen, ettei suoranainen kiilto häiritse, saadaan suurin tiheys eli tummuus sileälle korkeakiiltopaperille. Tämän paperin tiheysasteikko saa valokuvauksellisen tiheyserotuksen 1.8 tai enemmän. Karkeapintaisempi tai vähemmän kiiltävä paperi hajottaa heijastunutta valoa tasaisesti joka suuntaan eikä tällaiselle paperille saada täyteläistä mustaa. Puolihiemmeiden paperilaatujen tiheyserotus on noin 1.5 ja himmeiden mattapintapapereiden tiheyserotukset ovat noin 1.2–1.4.

Valotusasteikon laajuudella ymmärretään sitä kirkkausasteikon pituutta, jonka paperi pystyy toistamaan kasvavana tummuusasteikkona paperilla. Valotusasteikon laajuus ja vastaava tummuusporrastus paperilla eivät ilmaise millään tavoin paperin yleisherkkyyttä. Ne ilmaisevat ainoastaan, mitkä eri tiheysalueet negatiivista ovat kopioitavissa paperille. Esimerkiksi: negatiivin läpäisemän valon kirkkaus vaihtelee suhteessa 25:1 vastaten negatiivin kirkkaimman ja tummimman kohdan tiheyssuhdetta. Mikäli tästä negatiivista halutaan kaikki sävyt samalle paperille puhtaan valkoisesta syvään mustaan, täytyy paperin valotustaajuuden olla sellainen, että se antaa täydellisen tiheysasteikkoiston valkoisesta erilaisten harmaiden kautta mustaan valotuksen kasvaessa yhdestä valotusyksiköstä kahteenkymmeneenviiteen. Tällaisen paperin jyrkkyyssaste olisi ”pehmeä” ja sen valotustaajuus 25:1. Valotusasteikon laajuus ilmaistaan usein numeraalisen suhteen asemesta logaritmeina, esim. $\log 25 = 1.4$.

Riippuu kuvan aiheesta ja valokuvaajan mausta, kuinka laaja alue negatiivin tiheysasteikosta on tarpeen saada toistetuksi paperille.

Kuvan jyrkkyyteen vaikuttavat tekijät:

1. Negatiivin tiheysasteikko: Negatiivin tiheysasteikko ja jyrkkyyss vaihtelevat suuresti kuvan aiheen, filmin laadun ja sen valotuksen ja kehityksen mukaan.

2. Paperin jyrkkyysaste: Paperin jyrkkyys on suhteessa valotusasteikon laajuuteen. Negatiivin tiheysasteikon laajuus ja jyrkkyys ovat määräävät tekijät paperin jyrkkyyttä valittaessa.
3. Paperin pinta: On huomattava, että vaikka kaikkien paperin laatujen todellinen jyrkkyys tietyssä jyrkkyysluokassa on sama riippumatta paperin pinnan laadusta, niin silti valkean kiiltävän paperin jyrkkyys saattaa näyttää voimakkaamalta kuin esim. himmeän mattapintaisten paperin. Kiiltävän paperin syvä musta vaihtaa mustemmalla kuin vastaava tiheys mattapaperilla.
4. Suurennus- ja kopiokone: Kondensorilla varustettu suurennuskone antaa samasta negatiivista samalle paperille jyrkemmän kopion kuin hajavalosuurennuskone. Tämä jyrkkyuden ero on suurin pistemäistä valolähdettä käytettäessä. Opaalilamppu valolähteenä pehmentää vastaavasti jonkin verran kuvaa. Hajavalosuurennuskoneella saatu kopion jyrkkyys vastaa yleensä pinnakkaiskopion jyrkkyysastetta samasta negatiivista. Kondensori- ja hajavalosuurennuskoneen ero vastaa suunnilleen yhtä paperin jyrkkyysastetta. Kylmä loisteputkivalolähde suurennuskoneessa antaa teholtan suurempaa, epäilemättä aktiivisempaa valoa hehkulamppuun verrattuna. Tällaisen valaistusjärjestelmän asennus ja säätö on tehtävä tavallista huolellisemmin. Siniset loistevaloputket ovat tosin edullisia lyhyemmän valotusajan ansiosta, mutta valkoinen tai vihertävä loistevalo on silti suositeltavampi helpomman tarkennuksen vuoksi. Loisteputkien muoto ja niiden sijoitus suurennuskoneessa ovat tärkeitä seikkoja, sillä negatiivin tasainen valaiseminen niillä on vaikeaa. Elohopeahöyrylampputen haitta on se, että ne alentavat jyrkkyyttä. Pintakäsitelty objektiivi antaa hieman jyrkemmän kuvan kuin pintakäsittelemätön objektiivi.
5. Kehitteen koostumus: Muuttamalla kehitteen kemiallista koostumusta tai laimennussuhdetta, voidaan kloridipapereiden jyrkkyyttä jonkin verran säädellä.
6. Kehitysaika ja lämpötila: Kuten aikaisemmin on jo mainittu, saattavat poikkeamat suositetusta kehitysaikasta ja lämpötilasta vaikuttaa haitallisesti kuvan laatuun. Siksi ei ole käytännöllistä niiden avulla yrittää vaikuttaa kopion jyrkkyYTEEN. Koska kehitysteho kasvaa lämpötilan kohotessa, on lopputulos suunnilleen sama kuin jos kehitysaikaa olisi pidennetty lämpötilan pysyessä muuttumattomana.

HERKKYYS

Valokuvauspaperit ovat yleensä vähemmän herkkiä kuin filmit. Eri paperilaatujen suhteelliset herkkyydet on pyritty järjestämään niin, että ne olisivat mahdollisimman sopivat kuhunkin käyttötarkoitukseen. Täten esim. Velox paperin valotusajat pinnakkaisvedostuksessa ovat suunnilleen samat kuin Kodak Bromide paperien valotusajat suurennuskoneessa, vaikkakin näiden kahden paperin vaatiman valomäärän suhde on todellisuudessa 50:1.

Suhteelliset herkkyydet: Ei ole olemassa yleisesti hyväksyttyä menetelmää valokuvauspaperien herkkyyden määrittelemiseksi. Sitä paitsi kopiomateriaalin valotusajan pituus ei ole erikoisen tärkeä tekijä. Erilaisissa oikein valotetuissa negatiiveissa on yleensä yhtäläiset minimitiheydet, mutta sitä vastoin niiden maksimitiheydet saattavat olla täysin erilaiset. Koska negatiivin kirkkaat kohdat kopioituvat yleensä mustiksi, saadaan ehkä paras summittainen herkkyydvertailu eri jyrkkyysasteisille paperille vertaamalla niitä valotusaikoja, jotka ovat tarpeen tietyn vakioitiheyden kopioimiseksi. Koska absoluuttisen herkkyyden määrittämisyritys olisi epäkäytännöllistä, lie-nee kätevintä verrata näitä herkkyyksiä ns. ”suhteellisina herkkyyksinä” tietyn vakioharmaan tuottavan valotusajan mukaan.

Kodak paperien suhteelliset valotusaika-arvot:

Bromide	rikas neutraali musta	100
Bromesko	lämmin musta	150
Royal Bromesko	erittäin lämmin musta	200
Mural	rikas neutraali musta	100

Kodak Bromide WSG paperin jyrkkyyskierien 1, 2 ja 3 herkkyyys on yhdenmukaistettu tiheyteen 0.6 ts. eri jyrkkyudet vaativat saman valotusajan. Jyrkkyysaste 4 on puolet hitaampi kuin jyrkkyudet 1, 2 ja 3.

Jännitteen vaihtelujen vaikutus: Koevedoksen avulla määritetty valotusarvo lopullista kopiota varten pätee luonnollisesti vain silloin, kun olosuhteissa ei tapahdu mitään muutoksia. Valotusolosuhteiden oleellimmat tekijät ovat valotusaika, kopiovalon kirkkaus ja väri. Valokuvauspaperit ovat yleensä herkkiä vain siniselle valolle, ja mikäli hehkulamppu toimii alijännitteellä, vähe-nee sen valosta sinisen osuus eniten. Verkkojännite laskee usein alle nimellisarvon ja tällöin kopiovalon paperiin vaikuttava valokuvauksellinen teho laskee paljon voimakkaammin kuin mitä se näkyvänä valkoisena valona heikke-

nee. Eräissä tapauksissa noin 5% jännitteen lasku verkostossa saattaa vaatia 30% lisäyksen valotusaikaan.

VALOTUSVARA

Paras mahdollinen kopio saadaan, kun valotetaan siten, että kuva kehittyy valmiiksi normaalissa kehitysajassa. Tosin hyväksyttäviiä kopioita saadaan tietyissä valotusvaihtelurajoissa, mikäli kehitysaikaa säädellään vastavasti. Valotusvara on pisimmän ja lyhyimmän valotusajan suhde, jonka puitteissa voidaan saada tyydyttävä kuva kehitysaikaa muuttamalla. Käytännössä valotusvaraa rajoittaa suuresti suojavaalon ja kehitteen aiheuttama hunnutuminen. Pehmeiden papereiden valotusvara on suurempi kuin muiden.

VÄRIHERKKYYS JA SUOJAVALO

Valokuvauspaperi on yleensä herkkä vain spektrin ultraviolettelle ja siniselle alueelle sekä eräissä tapauksissa sinivihreälle valolle. Papereita voi siis käsitellä vaaratta yleensä keltaisessa, punakeltaisessa tai punaisessa valossa. Kodak papereille sopiva suojavaalosuodin on esim. Wratten Series OB.

KUVAN VÄRISÄVY

Kuvan värisävy riippuu suuresti paperin hopearakeisuuden luonteesta. Mikäli kuvan värisävy on ruskeahko, sitä kutsutaan lämminsävyiseksi, ja mikäli se on sinertävän musta, sitä sanotaan kylmäksi.

Värisävyt johtuvat etupäässä hopearakeiden hiukkaskoosta, ja tähän voidaan suuresti vaikuttaa emulsion valmistusvaiheessa.

Sävytys: Mikäli kuvaan halutaan muun värisiä sävyjä kuin mitä pelkällä kehittämällä saadaan, kehitetty ja kiinnitetty kuva voidaan värisävyttää muilla menetelmillä. Miellyttäviä ja kauniita ruskeita värisävyjä saadaan Kodak Sepia Toner värisävytysliuoksella. Myös seleeni-sävytys antaa lukuisia kauniita sävyjä.

PAPERIN PINTA

Kodak valokuvauspapereiden pinnat on luokiteltu kahden seuraavan ominaisuuden mukaisesti:

1. Emulsion pintarakenne luokitellaan neljänä ryhmänä: sileä, hienorakeinen, silkki ja karkea.
2. Pinnan kiilto: kiiltävä, puolikiiltävä, puolimatta ja matta.

Paperin pohjan värisävy: valkoinen ja norsunluu.

PAPERIN LAATU JA VAHVUUS

Kodak valokuvauspapereihin käytetty paperi on sekä kemialliselta että fysikaaliselta laadultaan korkeinta mahdollista luokkaa. Se kestää kehityksen vaatiman käsittelyn ja takaa kuvan pitkän säilyvyyden. Joissakin paperiladuissa käytetään bariumsulfaattipäällystettyä paperin heijastusominaisuuksien ja valkoisuuden parantamiseksi. Kodak paperit luokitellaan paperivahvuuden mukaisesti: paperivahva (ohut) ja kartonkivahva.

KODAK BROMIDE paperi

Tämä on yleissuurennuspaperi, joka antaa neutraalin mustan. Se on erittäin suosittu valkoisena, kiiltävänä, ohuena tai kartonkivahvana. WSG S tai WSG D.

Bromide paperien jyrkkyyksien 1, 2 ja 3 herkkyys on yhdenmukaistettu tiheyteen 0.6, ts. ne voidaan valottaa samalla valotuksella. Jyrkkyyksien 4 on puolet jyrkkyyksien 1, 2 ja 3 herkkyysteistä.

KODAK BROMESKO paperi

Kodak Bromesko suurennuspaperi antaa voimakkaan mustan ja on värisävyltään lämpimämpi kuin Bromide paperi. Se sopii kaikkeen suurennustyöhön sekä pinnakkaiskopiointiin.

Tätä paperia valmistetaan lukuisina pintatyyppinä kussakin jyrkkyyksiluokassa.

KODAK ROYAL BROMESKO paperi

Tällä paperilla on erittäin hyvä sävyntoisto. Se on muuten samantapainen kuin Bromesko paperi, mutta antaa kehitetäessä lämpimämmän sävyn. Se on suhteellisesti herkkyydeltään hieman alhaisempi kuin Bromesko. Se sopii kaikkeen suurennustyöhön sekä pinnakkaiskopiointiin.

Helmiäispintainen Royal Bromesko WFP paperi on erittäin sopiva jälkikorjailuja varten. Korjausterän raapimat jäljet voidaan poistaa käytännöllisesti katsoen kokonaan kostuttamalla paperi uudelleen kostealla kankaalla.

KODAK EKTAMATIC paperi

Valkoinen, sileä, kiiltävä Ektamatic paperi on tarkoitettu ns. stabilisaatiokehitykseen joko Kodak Ektamatic Processor, Model 214-K pikakehityskoneessa tai jossain muussa stabilisaatiokehityskoneessa. Kuvan laatu on sama kuin tavanomaisten Bromide papereiden. Paperi suunniteltiin tilanteisiin, joissa korkealaatuinen valmis kuva on saatava mahdollisimman lyhyessä ajassa. Kodak Ektamatic kehityskoneella saadaan melkein kuiva kuva noin 10 sekunnissa.

Paperi on pääasiallisesti tarkoitettu aktivaatio / stabilisaatio -kehitysmenetelmää varten, mutta sitä voidaan käyttää myös tavanomaisissa kehitys / kiinnitysmenetelmissä, joskin kehitysaika on tällöin tavallista lyhyempi.

Suojavallo: 25 W lamppu varustettuna Wratten Series OB suojavalosuotimella.

Kehitteet: Stabilisaatiokehitys voidaan suorittaa useimmissa kaksikylpy stabilisaatiokehityskoneissa. Käsittelyajat riippuvat koneen rakenteesta.

Aktivaattori:	KODAK QA5 Activator 20°C
Stabilisaattori:	KODAK QA6 Stabilizer 20°C laimennus 1+1

Lämpötila ei saa alittaa 18°C eikä ylittää 29°C.

Kodak Ektamatic kehityskoneessa, Model 214-K 18 x 24 cm kuva valmistuu noin 10 sekunnissa. Kehitysaika saattaa olla toinen muita laitteita käytettäessä.

Kopioita ei saa asettaa päällekkäin heti kehityskoneesta otettaessa. Kuvat tulisi ilmakuivata Fotomic paperin päällä alle 38°C lämmössä.

Stabilisoituja kuvia ei saa korkeakiillottaa.

Huom! Stabilisoituja kuvia ei saa kastella eikä pestä ennen kuivausta, ellei niitä ole kiinnitetty alla olevien ohjeiden mukaan.

Stabilisoitujen kuvien säilyvyys on hyvä, mutta suoraa auringonvaloa, pitkällistä kosteutta ja lämpimässä säilyttämistä olisi vältettävä.

Suosittelava jälkikäsittely: Stabilisoitu kuva saadaan yhtä säilyväksi kuin tavanomainen valokuva jos se kiinnitetään ja huuhdellaan sen jälkeen, kun se on otettu kehityskoneesta.

Kopiot kiinnitetään 20°C lämpötilassa Kodafix kiinnitteellä laimennettuna suhteessa 1+10 enintään 5 minuutin ajan.

Kuvia liikutellaan kiinnitteessä alkusekuntien aikana. Mikäli on kiinnitettävä useita kuvia, on kaksikylpykiinnitys suositeltavaa.

KODAK PANALURE paperi

Pankromaattinen paperi, joka on tarkoitettu mustavalkoisten suurennusten valmistamiseen Kodacolor ja Ektacolor värinegatiiveista. Tosin hyväksyttäviä kopioita voidaan valmistaa värinegatiiveista tavallisellekin mustavalkopaperille, mutta koska Kodacolor ja Ektacolor värinegatiiveissa on sisäinen värikorjausmaski, joka tekee negatiivin punakeltaiseksi yleissävyltään, venyvät kopion

valotusajat suhteellisen pitkiksi. Lisäksi tavallinen suurennuspapery on herkkä vain siniselle valolle. Tällä on sama vaikutus kuin jos kamerassa olisi käytetty ns. värisokeaa filmiä. Jotta paperikuva vastaisi pankromaattiselle filmille kuvattua kuvaa, täytyy negatiivia paperille kopioitaessa myös paperin olla pankromaattinen eli herkkä kaikille väreille oikean väritasapainon saamiseksi.

Kun värinegatiivi kopioidaan Kodak Panalure paperille, toistuvat kaikki värisävyt oikeassa suhteessa mustavalkoisena. Koska Panalure paperi toistaa värinegatiivin korkealaatuisena suurennuksena, on tästä vielä eräs lisäetä. Mikäli halutaan, voidaan kaikki negatiivit kuvata Kodacolor tai Ektacolor filmille, ja tällöin saadaan joko väri- tai mustavalkokopioita samasta negatiivista. Mustavalko- tai värisuurennuksia voidaan valmistaa paperille myös väridiapositiiveista käyttämällä välinegatiivia, joka kopioidaan Panalure paperille tai Kodak Ektacolor väripaperille.

Suotimien käyttö Kodak Panalure paperin kanssa:

Eräs Panalure paperin eduista on se, että sävyjen toistoa voidaan suuresti vaihdella käyttämällä erilaisia suotimia suurennuskoneen objektiivin edessä. Tällöin on samat mahdollisuudet vaikuttaa kuvan sävytoistoon kuin valokuvaamalla aihe pankromaattiselle filmille eri suotimia käyttäen. Lisäksi tulosta voidaan arvostella välittömästi ja vaihtaa tarvittaessa suotimia.

Suojavallo: 25 W lamppu ja suojavalosuodin Wratten Series 10 vähintään 1,2 m etäisyydellä paperista.

KODAK BROMIDE, BROMESKO JA PANALURE PAPERIEN KEHITTÄMINEN

Kemikaliot

DPC kehite: Nestemäinen kehite, joka antaa neutraalin mustan sävyn Bromide ja Mural papereille. Laimennus 1+9. Kehitysaika 1½ minuuttia.

D-163 kehite: Jauhemainen kehite, jolla saadaan lämmin musta Bromesko papereille. Normaali laimennus 1+3. Kehitysaika 1½ minuuttia.

Royal Bromesko kehite: Kehitetiiviste, joka antaa kauniin lämpimän värisävyyn Royal Bromesko papereille. Laimennus 1+9, ja kehitysaika 1½ minuuttia.

Kodafix kiinniteliuos: Pikakiinnitetiiviste, jossa on mukana karkaisin. Laimennetaan papereita varten 1+7. Kiinnitysaika 5...10 minuuttia.

Kodak pikakiinnite (liuokset A ja B): Pikakiinnite-
tiiviste, joka laimennetaan papereita varten 1+7. Kar-
kaisukiinnitystä varten lisätään liuos B kiinniteliuokseen
suhteessa 1+70 papereita varten.

Kodak Unifix kiinnite: Jauhemainen hapan yleiskiinnite.

Stop Bath keskeyte: Nestemäinen keskeyte, joka sisältää indikaattoriväriaineen liuoksen loppuunkulumisen osoittamiseksi. Suositellaan käytettäväksi kehitys- ja kiinnitysvaiheen välillä.

Kodak paperi	Wratten suoja- valo	Kuvan sävy	Kodak kehite	Kehitteen laimennus veteen	Kehitysaika
BROMIDE	OB (meripihkan keltainen)	rikas neutraali musta	DPC	1+9	1½ min
BROMESKO	OB (meripihkan keltainen)	lämmin musta	D-163	1+3	1½ min
ROYAL BROMESKO	OB (meripihkan keltainen)	erittäin lämmin musta	Royal Bromesko	1+9	1½ min
MURAL	OB (meripihkan keltainen)	rikas neutraali musta	DPC	1+9	1½ min
PANALURE	1 OH (tumma meripihka)	rikas neutraali musta	D-163	1+3	2 min

KODAK TRI-X PAN PROFESSIONAL RULLAFILMI

Kodak Tri-X Pan Professional rullafilmi on erittäin herkkä pankromaattinen filmi, joka on kohtalaisen jyrkkä, vähärakeinen ja jossa on laaja valotusvara. Se on erittäin sopiva lehtikuvaukseen, koska se kiinnittyy ja kuivuu nopeasti.

Herkkyys: DIN 27/ASA 400

Suotimet

Suodinta käytettäessä on valotusaika kerrottava seuraavassa taulukossa ilmoitetulla kertoimella.

Kodak Wratten suodin	No 8	No 9	No 11	No 15	No 25
Päivänvalo	2*	1,5	4	2,5	8
Keinovalo	1,5	1,5	3*	1,5	5

* värillisten kohteiden oikeaan sävyntoistoon.

Kehitys

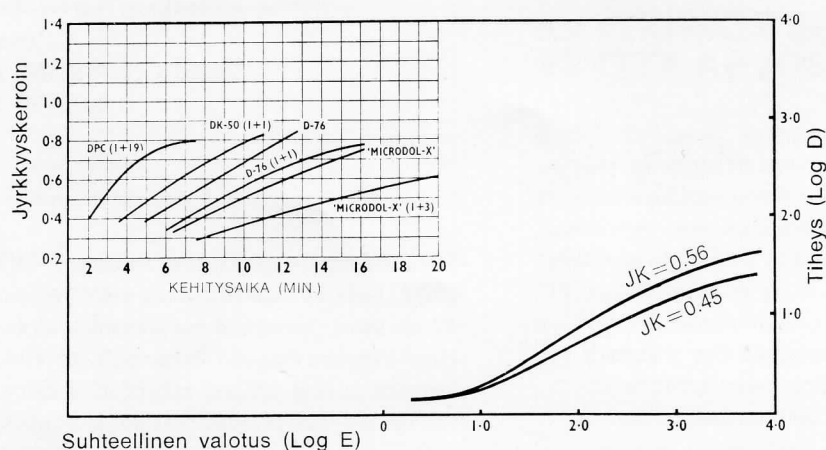
Pimeähuonevalaistus: täydellinen pimeys. Parhaat tulokset saavutetaan seuraavassa taulukossa mainituilla kehitteillä. On huomattava, että annetut arvot ovat vain ohje-arvoja.

Kodak kehite	Kehitysaika (minuuteissa)									
	Purkkikehitys ¹					Tankkikehitys ²				
	18°C	20°C	21°C	22°C	24°C	18°C	20°C	21°C	22°C	24°C
D-76	8	6	5	4½	3½	9	7	6	5½	4
D-76 (1 + 1)	10	8	7	6½	5½	11	9	8	7½	6
Microdol-X	11	9	8	7½	6	12	10	9	8½	7
Microdol-X (1 + 3)	—	—	—	14	13	—	—	—	16	15
DK-50 (1 + 1)	5	4½	4¼	4	3½	5½	5	4¾	4½	4

1) Liikuttelu 30 sekunnin väliajoin koko kehityksen ajan.

2) Liikuttelu 1 minuutin väliajoin koko kehityksen ajan.

Sensitometriset käyrät



Sensitometriset käyrät: Laimentamaton D-76, 20°C.

Jyrkkyysskerroinkäyrät: Purkkikehitys.

Microdol-X (1 + 3), lämpötila 24°C, muut 20°C.

KODAK TRI-X PAN LAAKAFILMI

Kodak Tri-X Pan laakafilmi on herkkä pankromaattinen filmi, joka antaa varjokohdissaan yksityiskohtaisia ja korkovaloisissaan loistavan kirkkaita negatiiveja. Sitä voidaan käyttää kaikenlaisessa sisä- ja ulkovalaistuksessa. Hyvä kehitys- ja valotusvara, parhaat mahdolliset retusointiominaisuudet filmin molemmin puolin sekä kohtuulliset suurenusmahdollisuudet ovat myös ominaisuuksia, joista valokuvaajalle on hyötyä.

Kodak Estar Base filmipohja on polyesterimuovia, jonka koko ja muoto säilyvät muuttumattomina. Se on nopeasti kuivuvaa, ei repeydy eikä käyristy helposti ja on äärimmäisen kestävä.

Herkkyyks: DIN 26/ASA 320

Suotimet

Suodinta käytettäessä on valotusaika kerrottava seuraavassa taulukossa ilmoitetulla kertoimella.

Kodak Wratten suodin	No 6	No 8	No 11	No 15	No 25	No 29	No 47	No 58
Päivänvalo	1,5	2*)	4	2,5	8	16	6	8
Keinovalo	1,5	1,5	4*)	2	5	10	10	8

*) värillisten kohteiden oikeaan sävyntoistoon.

Kehitys

Pimeähuonevalaistus: täydellinen pimeys.

Parhaat tulokset saavutetaan seuraavassa taulukossa mainituilla kehitteillä. On huomattava, että annetut arvot ovat vain ohjearvoja.

Kodak kehite	Kehitysaika (minuuteissa)									
	Allaskehitys¹					Tankkikehitys²				
	18°C	20°C	21°C	22°C	24°C	18°C	20°C	21°C	22°C	24°C
HC-110 (1 + 15)	3 ¹ / ₄	2 ³ / ₄	2 ¹ / ₂	2 ¹ / ₄	2	—	—	—	—	—
HC-110 (1 + 31)	5	4 ¹ / ₂	4 ¹ / ₄	4	3 ¹ / ₄	7	6	5 ¹ / ₂	—	—
DK-50 (1 + 1)	4 ³ / ₄	4 ¹ / ₂	4 ¹ / ₄	4	3 ³ / ₄	6 ¹ / ₂	6	5 ³ / ₄	5 ¹ / ₂	5
D-76	8 ¹ / ₂	7	6 ¹ / ₂	6	5	10	9	8 ¹ / ₂	8	7
Microdol-X	9	8	7	6 ¹ / ₂	6	11	10	9	8	7

¹) Jatkuva liikuttelu koko kehityksen ajan.

²) Liikuttelu 1 minuutin väliajoin koko kehityksen ajan.

KODAK PLUS-X PAN PROFESSIONAL RULLAFILMI

Kodak Plus-X Pan Professional filmi on keskiherkkä pankromaattinen rullafilmi, jonka erittäin hieno rakeisuus ja piirtokyky antavat hyvän kuvaterävyyden suurissakin suurennoissa. Filmi on osoittautunut erikoisen sopivaksi studiomuotokuvaukseen, mutta luonnollisesti sitä voidaan käyttää kaikkialla, missä tarvitaan hienorakeista filmiä, jolla kuitenkin on suhteellisen suuri herkkyys.

Herkkyys: DIN 22/ASA 125

Suotimet

Suodinta käytettäessä on valotusaika kerrottava seuraavassa taulukossa ilmoitetulla kertoimella.

Kodak Wratten suodin	No 6	No 8	No 11	No 15	No 25	No 47	No 58
Päivänvalo	1,5	2	4	2,5	6	6	8
Keinovalo	1,2	1,5	4	1,5	4	12	8

Kehitys

Pimeähuonevalaistus: Täydellinen pimeys. Parhaat tulokset saavutetaan seuraavassa taulukossa mainituilla kehitteillä. On huomattava, että annetut arvot ovat vain ohje-arvoja.

Kehitysaika minuuteissa*)										
Kodak kehite	Purkkikehitys (liikuttelu 30 sek välein)					Tankkikehitys (liikuttelu 1 min välein)				
	18°C	20°C	21°C	22°C	24°C	18°C	20°C	21°C	22°C	24°C
HC-110 (1:31)	6	5	4 ½	4	3 ½	6 ½	5 ½	5	4 ¾	4
Polydol	6 ½	5 ½	4 ¾	4 ¼	3 ¼	7 ½	6	5 ½	4 ¾	3 ¾
D-76	6 ½	5 ½	5	4 ½	3 ¾	7 ½	6 ½	6	5 ½	4 ½
D-76 (1:1)	8	7	6 ½	6	5	10	9	8	7 ½	7
Microdol-X	8	7	6 ½	6	5 ½	10	9	8	7 ½	7
Microdol-X (1:3)	—	—	11	10	9 ½	—	—	14	13	11

*) Alle 5 min kehitysaikoja kannattaa välttää, koska niiden seurauksena voi olla epätasainen kehitystulos.

Huom! Älä käytä kehitettä, joka sisältää hopeahalidiliuottimia.

KODAK PLUS-X PAN LAAKAFILMI

Kodak Plus-X Pan laakafilmi on keskiherkkä, pankromaattinen filmi, joka on erityisen hienorakeinen ja hyvin terävä ja josta voidaan tehdä isoja suurennoksia. Pitkä tiheysasteikko ja sävyala antavat laajan valotusvaran. Kontrastia voidaan valvoa laajan kehitysvaran ansiosta. Filmillä on parhaat mahdolliset retusointiominaisuudet sekä pohja- että emulsiopuolella.

Kodak Estar Base filmipohja on polyesterimuovia, jonka koko ja muoto säilyvät muuttumattomina. Se on nopeasti kuivuvaa, ei repeydy eikä käyristy helposti ja on äärimmäisen kestävä.

Herkkyys: DIN 22/ASA 125

Suotimet

Suodinta käytettäessä on valotusaika kerrottava seuraavassa taulukossa ilmoitetulla kertoimella.

Kodak Wratten suodin	No 6	No 8	No 11	No 15	No 25	No 29	No 47	No 58
Päivänvalo	1,5	2*)	4	2,5	8	16	6	8
Keinovalo	1,5	1,5	4*)	2	5	10	10	8

*) värillisten kohteiden oikeaan sävyntoistoon.

Kehitys

Pimeähuonevalaistus: täydellinen pimeys.

Parhaat tulokset saavutetaan seuraavassa taulukossa mainituilla kehitteillä.

On huomattava, että annetut arvot ovat vain ohjearvoja.

Kehitysaika (minuuteissa)										
Kodak kehite	Allaskehitys ¹					Tankkikehitys ²				
	18°C	20°C	21°C	22°C	24°C	18°C	20°C	21°C	22°C	24°C
HC-110 (1 + 15)	3 ¹ / ₄	2 ³ / ₄	2 ¹ / ₂	2 ¹ / ₄	2	—	—	—	—	—
HC-110 (1 + 31)	6	5	4 ¹ / ₄	4 ¹ / ₄	3 ¹ / ₂	8 ¹ / ₂	7	6 ¹ / ₂	6	5
DK-50 (1 + 1)	4 ³ / ₄	4 ¹ / ₂	4 ¹ / ₄	4	3 ³ / ₄	6 ¹ / ₂	6	5 ³ / ₄	5 ¹ / ₂	5
D-76	7	6	5 ¹ / ₂	5	4 ¹ / ₂	9	8	7 ¹ / ₂	7	6
Microdol-X	9	8	7 ¹ / ₂	7	6	11	10	9	8	7

¹) Jatkuva liikuttelu koko kehityksen ajan.

²) Liikuttelu 1 minuutin väliajoin koko kehityksen ajan.

KODAK EKTAPAN 4162 LAAKAFILMI

Kodak Ektapan 4162 filmi on keskiherkkä, pankromaattinen laakafilmi, joka on tarkoitettu erikoisesti muotokuvaukseen ja muuhun lähikuvaustyöskentelyyn, jossa käytetään studiosalamaa. Se soveltuu myös hyvin mainos- ja teollisuuskuvauksiin, erikoisesti silloin kun tarvitaan samasta kohteesta sekä mustavalko- että värikuvia. Kodak Ektapan 4162 filmin herkkyys on sama kuin Kodak Ektacolor, Type S, filminkin. Filmin molemmat puolet ovat retusointiominaisuuksiltaan hyvät.

Kodak Estar pohja on polyesterimuovia, jonka koko ja muoto säilyvät muuttumattomina. Se on nopeasti kuivuvaa, ei repeydy eikä käyristy helposti.

Herkkyys: DIN 21/ASA 100

Suotimet

Suodinta käytettäessä on valotusaika kerrottava seuraavassa taulukossa ilmoitetulla kertoimella.

Kodak Wratten suodin	No 6	No 8	No 15	No 11	No 29	No 25	No 58	No 47	Pola-screen
Päivänvalo tai salama	1,5	2*	3	4	16	8	8	5	2,5
Keinovalo	1,5	1,5	2	3*	8	4	8	10	2,5

*) värillisten kohteiden oikeaan sävyntoistoon.

Kehitys

Pimeähuonevalaistus: täydellinen pimeys.

Seuraavan taulukon arvot perustuvat 1/100 sekunnin valotukseen. Jos valotus on 1/10 sekuntia tai pitempi, on otettava huomioon resiprookkiheiton vaikutus taulukko II mukaan. On huomattava, että vain annetut arvot ovat ohjearvoja.

Kodak kehite	Kehitysaika (minuuteissa)									
	Allaskehitys ¹					Tankkikehitys ²				
	18°C	20°C	21°C	22°C	24°C	18°C	20°C	21°C	22°C	24°C
HC-110 (1 + 31)	6	5	4 1/2	4 1/4	3 1/2	8	6 1/2	6	5 1/2	4 1/2*
HC-110 (1 + 15)	3 1/2	3	2 3/4	2 1/2	2 1/4	4*	3 3/4*	3 1/4*	3*	2 3/4*
DK-50 (1 + 1)	4	4	3 3/4	3 1/2	3 1/4	5 1/2	5	4 3/4*	4 1/2*	4*
D-76	8 1/2	8	7 1/2	7	6 1/2	11	10	9	8 1/2	7 1/2
Microdol-X	12	10	9 1/2	8 1/2	7 1/2	16	13	12	10	9

1. Jatkuva liikuttelu koko kehityksen ajan

2. Liikuttelu 1 minuutin väliajoin koko kehityksen ajan.

*) Ei suositella, koska kehitysaika on alle 5 minuuttia. Tankissa lyhyt kehitysaika saattaa aiheuttaa negatiivin epätasaisuuksia.

Resiprookkiheiton korjaaminen			
Valotusaika	Joko aukkoa enemmän	tai sekuntia enemmän	Kaikissa tapauksissa kehityssajan muutos on
1/1000	—	—	—
1/100	—	—	—
1/10	1/3	1/5	15 % vähemmän
1/2	1	1	25 % —,,—
1	1	3	30 % —,,—
5	1 2/3	20	35 % —,,—
10	2	55	35 % —,,—
15	2	85	35 % —,,—
50	2 1/3	370	40 % —,,—
100	2 2/3	870	40 % —,,—

Huuhtelu: Kodak Indicator Stop Bath liuoksessa noin 30 sekunnin ajan.

Kiinnitys: Kodafix pikakiinnitteessä 5–10 minuuttia.

Pesu: Juoksevassa vedessä 20–30 minuuttia. Kuivausjälkien välttämiseksi käyttää Kodak Photo-Flo liuosta.

Kodak Hypo Clearing Agent liuos lyhentää kiinnityksen jälkeistä pesua.

Paras tulos saavutetaan, jos huuhtelun, kiinnitteen ja pesun lämpötilat pidetään lähellä toisiaan.

KODAK HIGH CONTRAST COPY RULLAFILMI

Kodak High Contrast Copy rullafilmi on erittäin jyrkkäsävyinen pankromaattinen filmi, joka on äärimmäisen hienorakeinen ja hyvin erotuskykyinen. Se on suunniteltu tekemään suuresti pienennettyjä kopioita kirjoista, piirustuksista, sanomalehdistä, kirjoista jne.

Herkkyys: DIN 19/ASA 64

Valaistus

On suositeltavaa käyttää kahta valonlähdetä, yksi kopioitavan materiaalin kummallakin puolella. Ne on asennettava siten, että valo tulee kohteeseen noin 45° kulmassa. Käyttäkää puhdasta lasilevyä pitämään kopio tasaisena.

Suotimet

Tavallisesti ei suodinta tarvita halutun kontrastin saavuttamiseksi taustan ja aiheen välillä. Erikoistapauksissa, kuten vanhan sanomalehden mikrofilmauksessa voi kuitenkin Kodak Wratten suodin No. 15:n käyttö olla tarpeellista. Suodinta käytettäessä on valotusaika kerrottava seuraavassa taulukossa ilmoitetulla kertoimella.

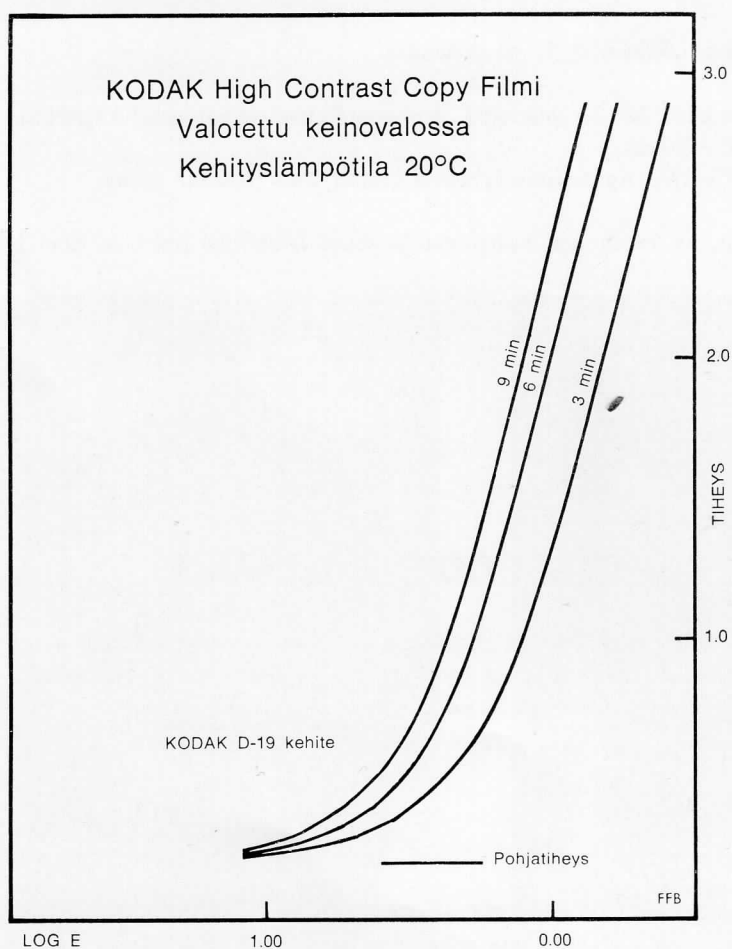
Kodak Wratten suodin	No. 8	No. 15	No. 25
Keinovalo	1,2	1,5	6

Kehitys

Pimeähuonevalaistus: täydellinen pimeys.

Kodak kehite	Kehitysaika (minuuteissa)				
	Purkkikehitys – liikuttelu 30 sek. väliajoin				
	18°C	20°C	21°C	22°C	24°C
D-19	7	6	5	4½	4

Sensitometriset käyrät



KODAK 2475 RECORDING FILMI (ESTAR AH BASE)

Kodak 2475 Recording filmi (harmaa Estar filmipohja) on äärimmäisen herkkä pankromaattinen filmi. Sen herkkyys on suurin spektrin punaisella alueella. Harmaa Estar polyesteripohja muodostaa hyvän valopihasuojan ja polyesteripohjainen filmi kuivuu tasaisesti ja nopeasti. Filmi on tarkoitettu erittäin heikkoja valaistusolosuhteita varten; öisin keinovalossa, esim. poliisityöskentelyssä, sisähallien urheilukuvauksissa jne.

Herkkyys: DIN 33/ASA 1600 kehitettynä Kodak DK-50 kehitteessä 8 min., +20°C. Herkkyyttä DIN 37/ASA 4000 voidaan käyttää samoissa kehitysolosuhteissa, mikäli yksityiskohdat varjoissa eivät ole tärkeimpiä.

Valotussuositukset

Kuvaolosuhteet	Normaali valaistus- kontrasti	Loiva valaistus
	DK-50 5 min., 20°C	DK-50, 8 min., 20°C
Sisäkuvaus	1/25 f:4	1/25 f:5,6
Urheiluareenat	1/100 f:4	1/100 f:5,6
Tehdastilat	1/100 f:5,6	1/100 f:8
Hyvin pilvinen sää	1/100 f:22	1/100 f:32
Kirkas auringonpaiste	1/400 f:32	—

Näitä ohjearvoja seuraten tulee filmin herkkyys parhaiten hyväksikäytetyksi. Aiheen ollessa loivasti valaistu voidaan herkkyyttä usein lisätä DIN 37/ASA 4000 asti kehittämällä filmi 8 minuuttia 20°C lämpöisessä Kodak DK-50 kehitteessä.

Kehitys

Pimeähuonevalaistus: täydellinen pimeys.

Kodak kehite	Kehitysaika (minuuteissa)			
	20°C	24°C	29°C	35°C
DK-50 ¹⁾	8	5½	3½	2¼
DK-50 ²⁾	5	3½	2¼	1½
D-19 ³⁾	8	5	2½	1½

¹⁾ kehitysajat pitävät gamman vakiona 1.0

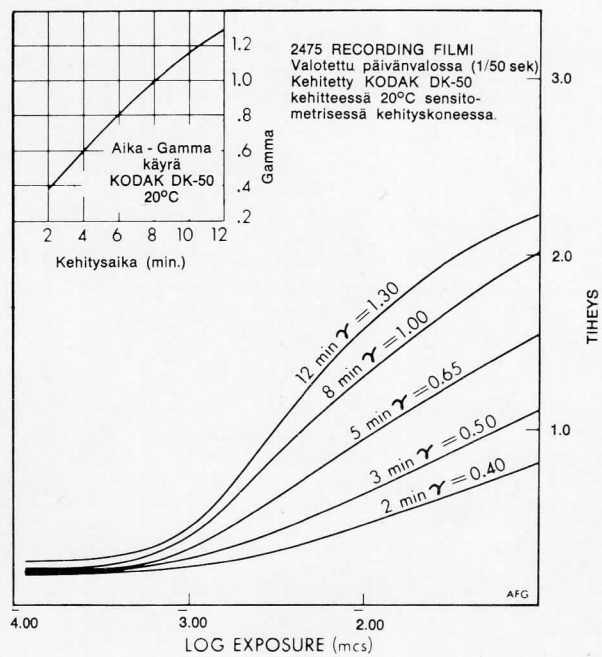
²⁾ kehitysajat pitävät gamman vakiona 0.7

³⁾ kehitysajat pitävät gamman herkkyuden vakiona. Vaikka Kodak D-19 kehite tuottaa jyrkemmän kontrastin, se ei anna yhtä korkeata tehokasta filmiherkkyyttä (noin 1 aukko vähemmän) kuin Kodak DK-50 kehite.

Lopettakaa kehitys käsittelemällä filmiä 30 sekuntia Kodak Indicator Stop Bath liuoksessa. Juoksevaa vettä voidaan myös käyttää. Kiinnittäkää Kodafix kiinnitteessä. Huuhdelkaa juoksevassa vedessä 20–30 minuuttia ja käytäkää Kodak Hypo Clearing Agent liuosta huuhteluajan lyhentämiseksi.

Antakaa filmin kuivua pölyttömässä paikassa.

Sensitometriset käyrät



KODAK INFRARED FILMI

Kodak Infrared filmi on jyrkkäsävyinen infrapunafilmi, joka on tarkoitettu erikoiskäyttöön, kuten erikoistehosteiden aikaansaamiseen tavallisessa valokuvauksessa sekä teolliseen ja teknilliseen valokuvaukseen.

Valotus

Epätavallisia aiheita kuvattaessa on syytä kokeilla eri valotusajoilla: ensin suositellulla aukolla, sitten kaksi aukkoa suositeltua pienemmällä ja sen jälkeen kaksi aukkoa suositeltua suuremmalla. On mahdotonta antaa täsmällisiä valotusaikoja Kodak Infrared filmille, koska infrapunaisen valon suhde näkyvään valoon on vaihteleva, ja tavalliset valotusmittarit on kalibroitu ainoastaan näkyvälle säteilylle. Seuraava herkkyys on hyödyllinen lähtökohta valotuksen määrittämiseksi normaaleissa olosuhteissa: DIN 14/ASA 20.

Suodimet

Suodinta on käytettävä objektiivissa (tai valonlähteessä), jotta se imisi sinisen valon, jolle filmi on herkkä. Yleiseen valokuvaukseen suositellaan Kodak Wratten suodinta No. 25; No. 29 ja N0. 70 vaativat saman valotuksen; No. 89B vaatii 1,5 kertaisen valotuksen, No. 87 ja No. 88A vaativat kaksinkertaisen valotuksen ja No. 87C vaatii kuusinkertaisen valotuksen.

Kehitys

Pimeähuonevalaistus: täydellinen pimeys.

Parhaat tulokset saavutetaan seuraavassa taulukossa mainituilla kehitteillä.

On huomattava, että annetut arvot ovat vain ohje-arvoja.

Kodak kehite	Kehitysaika (minuuteissa)				
	Purkkikehitys – liikuttelu 30 sek. väliajoin				
	18°C	20°C	21°C	22°C	24°C
D-76	13	11	10	9	8
Microdol-X	17	14	12	11	9½
Microdol-X (1 + 3)	—	—	—	—	22

NEGATIIVIVIRHEIDEN ETSINTÄMUISTIO

VIRHE	TAVALLINEN SYY	EHKÄISYKEINO	HOITokeino
Hapetushuntu.	Negatiivi joutunut ilman kanssa kosketuksiin kehityksen aikana. Formaliinikarkaisua kehitteessä.	2 mg/litra Pinakryptol vihreää kehitteeseen.	Heikennys KODAK Farmer heikenteellä.
Ilmakuplat.	Ilma- tai kaasukuplia kehityksen aikana emulsion pinnalla.	Ohjeiden mukainen liikutelu kehityksen aikana.	Retusointi ainoa mahdollisuus.
Juovikas negatiivi.	Loppuun kulunut kehite. Väärin sekoitettu kehite.	Uusi kehite. Laaduntarkkailu.	Retusointi.
Yleistiehyys liian suuri. Liian suuri jyrkkyys.	Ylikehitys. Liian korkeat lämpötilat.	Oikea kehitysaika oikeassa lämpötilassa.	Kopiointi pehmeälle paperille.
Yleistiehyys liian suuri. Umpeen valotetut huippuvalot, varjokohdat hunnuttuneet.	Ylivalotus. Ylikehitys.	Valotuksen vähennys. Kehitysajan lyhentäminen.	Heikennys KODAK Farmer heikenteellä.
Tummat tai mustat juovat.	Likaantuneet kehitysastiat. Liikuteluvirheet.	Pimion yleissiisteys.	KODAK Developer System Cleanerin käyttö.
Huippuvalot tasaisen harmaat, heikot keskisävyt.	Ylivalotus ja alikehitys.	Valotuksen vähennys ja kehityksen lisäys.	Kopiointi jyrkälle paperille.
Tiheä – umpeenvalotetut huippuvalot.	Ylivalotus.	Oikea valotus.	Huippuvaloille ei voi mitään. Kopiointi normaalille paperijyrkkyydelle. Heikennys Farmer heikenteellä.
Huntu.	Kehitteessä epäpuhtauksia. Ylikehitys, liian korkea kehityslämpötila. Filmin ika ja säilytys.	Filmin varastointi viileässä. Pimion puhtaus. KODAK Anti-Fog aineen käyttö kehitteessä.	Heikennys Farmer heikenteellä. Joskus on välttämätöntä suorittaa kromivahvistus sen perään.
Dikroittinen huntu, useimmiten kellahtava.	Loppuunkulunut kiinnite ja keskeyte. Likaantunut kehite.	Lyijyasetaatin lisäys kehitteeseen. KODAK Hypo Estimatorin käyttö (mittaa kiinnitteen aktiiviteetin).	Negatiivin huuhtelu kaliumpermanganaattiliuoksessa. Hypo Clearing Agentin käyttö.
Samea negatiivi.	Riittämätön kiinnitys. Riittämätön huuhtelu.	Oikea kiinnitys. Oikea huuhtelu.	Uusi kiinnitys KODAK Rapid Fixer kiinnitteessä.
Loiva negatiivi – heikot varjot.	Alivalotus. Alikehitys.	Oikea valotus ja kehitys.	Vahvistus kromivahvisteella tai kopiointi jyrkälle paperille.
Kauttaaltaan loiva.	Alikehitys, liian lahainen kehityslämpötila.	Oikea valotus, lämpötila ja kehitysaika.	
Loiva – huippuvalovalue harmaa.	Alikehitys ja ylivalotus.	Oikea valotus ja kehitys.	Kopiointi jyrkälle paperille. Huippuvalojen yksityiskohtien puuttumiselle ei voi tehdä mitään.
Kiteinen negatiivin pinta.	Riittämätön pesu.	Oikea pesu. KODAK Hypo Clearing Agentin käyttö.	Uusi pesu riittää, jos kuva ei ole haalistunut.
Keltainen huntu.	Loppuunkuluneet kemikaalit. Epäpuhtaudet kemikaaleissa.	Korjatkaa ongelman syyt.	KODAK Stain Remover S-6:n käyttö.
Positiivinen kuva.	Negatiivi valottunut kehityksen aikana/jälkeen. Hyvin runsas ylivalotus.	Tarkistakaa pimion valotiviivis – käyttäkää oikeita suojavaaloja. Oikea negatiivivalotus.	Ei mitään. Mikäli negatiivi on korvaamaton, voidaan kokeilla negatiivin kopioimista toiselle negatiivifilmille.
Tummat juovat.	Likaa kehitteen pinnalla. Likaantuneet kehitystankit. Valovuoto.	Puhtaus. Käyttäkää KODAK Developer System Cleaneria. Kameran mahdollinen valovuoto korjattava.	Tuoreet käyttöliuokset.
Staattisen sähköpurkausjäljet – pisteet ja juovat.	Filmirullaan syntyneiden staattisten varauksen purkaus.	Hyvin maadotetut työskentelyvälineet. Valtakaa keinokuituvaatetusta.	Mahdollisesti retusointi.
Ohut – heikot varjot, loivat keskisävyt.	Alivalotus ja alikehitys.	Oikea valotus ja kehitys.	Vahvistus kromivahvisteella.
Ohut – heikot varjot.	Alivalotus.	Valotuksen lisäys.	Varjoalueille ei voi mitään. Kopiointi jyrkälle paperille.
Ohut – heikot varjot, jyrkat keskisävyt.	Alivalotus ja ylikehitys.	Valotuksen lisäys ja kehityksen lyhentäminen.	Varjoalueille ei voi mitään. Kopiointi pehmeälle paperille.
Kuivausjäljet, juovat, lika.	Epätasainen kuivaus. Liian korkea kuivauslämpötila. Loppuunkulunut keskeyte.	KODAK PHOTO-FLO 200 liuoksen käyttö pesun jälkeen.	Osa poistuu uusintapesussa ja kuivauksessa. Retusoikaa loput. Kasittely 5% suolahapsossa.



KODAK OY
AMMATTIKUVAUSTUOTTEET
PL 758 00101 HELSINKI 10

KODAK, ESTAR, TRI-X, PLUS-X, EKTAPAN, WRATTEN, EKTAMATIC, BROMESKO, ROYAL BROMESKO, PHOTO-FLO, VERSA-MAT, MICRODOL-X, D-76, KODAFIX, KODACOLOR, EKTACOLOR, PANALURE, DK-50, HC-110, D-19 ja ESTAR-AH ovat tavara-
merkkejä.