

Juha Kaukonieni

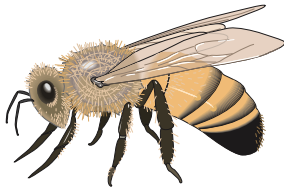
# DIGIKUVAN

## perusteet



# 1. KUVANKÄSITTELYN TEORIAA

Digitaalisessa kuvankäsittelyssä törmää usein vierailta kuulostaviin termeihin, kuten *resoluutio*, *resamplaus* ja *interpolointi*. Voit hakea opastusta tästä luvusta aina tarvittaessa.



Vektorigrafiikka koostuu viivoista ja kaarista, ja se voi olla kuinka tarkkaa tahansa. Sitä voi suurentaa ja pienentää rajatta laadun kärsimättä.

## A. Grafiikkatyypit

Tietokoneella tuotettu grafiikka voidaan jakaa kahteen pääryhmään, vektorigrafiikkaan ja bittikarttagrafiikkaan. Kun vektorigrafiikka kuvaa kohteen matemaattisesti viivojen ja käyrien, koostuu bittikarttakuvasta pikselistä eli pikseleistä, jotka muodostavat kuvan yksityiskohdat.

### Vektorigrafiikka

**Vektorigrafiikkaa** luodaan piirtämällä grafiikkaohjelmalla erilaisia viivoja, käyriä tai alueita, jolle voi antaa oman värinsä. Grafiikkaohjelmat soveltuvat erityisen hyvin logojen, merkkien, teknisten piirustusten ja muiden vastaavien kuvien tekemiseen. Parhaimmillaan vektorigrafiikkakuva voi sisältää niin paljon yksityiskohtia, että se alkaa muistuttaa lähes valokuvaa. Näin tarkka piirtäminen vektorityökaluin on kuitenkin erittäin työlästä.

Koska vektorigrafiikka on matemaattisesti määriteltyä (usein käyttämällä esim. Bézier- tai splini-käyriä) voi vektorigrafiikkakuvia suurentaa ja pienentää rajattomasti ilman, että kuvan yksityiskohdat siitä kärsivät. Photoshopilla voi käsitellä yksinkertaisia vektorigrafiikkaelementtejä sekä vektorein esitettyä tekstiä.

Kun vektorigrafiikkakuva avataan Photoshopiin, kuva **rasteroidaan** eli muutetaan pikseleiksi. Muutos tapahtuu käyttäjän määrittelemään kokoon halutulla tarkkuudella eli resoluutiolla. Rasteroitu vektorigrafiikkakuva alkaa sen jälkeen totella samoja sääntöjä kuin skannattu kuvakin.

### Bittikarttakuva

**Bittikarttakuva** on useimmiten digitaalinen esitys skannerilla tai digikameralla tuotetusta kuvasta. Bittikarttakuvien avulla voidaan esittää mitä erilaisimpia kohteita – esim. maisemavalokuvia, allekirjoituksia tai sarjakuvia.

Yksinkertaisin bittikarttakuva on **yksivärinen lineart-kuva**. Tällaisessa kuvassa on vain mustaa tai valkoista värisävyä, ja sitä käytetään usein skannatun tekstin, allekirjoitusten, yksiväristen logojen jne. esityksessä. Yksivärikuvat ovat tiedostokooltaan kaikkein pienimpiä kuvia.

Monissa ohjelmissa lineart-kuvien täytön ja taustan värit voidaan valita vapaasti. Tausta voidaan usein määritellä myös läpinäkyväksi, jolloin lineart-kuva voi olla jonkin värillisen taustan tai kuvan päällä.



Lineart-tyyppistä bittikarttagrafiikkaa.

## Harmaasävykuva

**Mustavalkokuvalla** ja **harmaasävykuvalla** tarkoitetaan tavallisesti samaa asiaa. Esimerkiksi sanomalehdissä esiintyviä harmaasävykuvia nimitetään tavallisesti mustavalkokuviksi, vaikka ne oikeasti koostuvatkin juuri harmaan eri sävyistä – musta ja valkoinen mukaanluettuna. Tämän päivän värikuvien hallitsemassa kuvamaailmassa mustavalkokuva on saavuttamassa uudestaan suosiota huomion herättäjänä ja kontrastin tulkitsijana.

## Monivärikuvat

**Moniväriset** digikuvat ovat yleisimpiä kuvankäsittelyn kohteita. Photoshop tukee monivärisiä kuvia aina kahdesta 20 värikanavaan asti. Käytännössä yleisimpiä monivärikuvia ovat RGB- ja CMYK-muotoiset kuvat.

## RGB

RGB-nimitys tulee englannin kielen sanoista *Red*, *Green* ja *Blue*. RGB-väritilaa käyttävät kaikki sellaiset laitteet, jotka lähettävät valoa (esim. televisiot, tietokoneen monitorit, videoprojektorit) tai mittaavat valon väriä ja voimakkuutta (esim. skannerit ja digitaalikamerat). Myös nisäkkäiden silmät ovat rakentuneet aistimaan valon punaista, vihreää ja sinistä osaväriä.

RGB-kuvamuoto on käyttökelpoinen silloin, kun lopulliset valmiit kuvat on tarkoitus näyttää tietokoneen näytöllä, vaikkapa Internet-sivulla. RGB-kuva on myös kätevä käsiteltävä, koska kaikki Photoshopin toiminnot ovat käytössä RGB-kuvatilassa ja RGB-muoto on CMYK-muotoon verrattuna tiedostokooltaan 25 % pienempi. RGB-kuva voi sisältää myös enemmän värisävyjä kuin CMYK-kuva, ja se voidaan tarvittaessa lopuksi muuttaa muihin värimuotoihin.

## CMYK

CMYK-nimitys tulee englannin kielen sanoista *Cyan*, *Magenta*, *Yellow* ja *Black* (tai *Key* eli avainväri). CMYK-värimuotoa käytetään erityisesti painotuotteisiin tarkoitettuja kuvia valmistettaessa. CMYK-muodossa on mahdollista ottaa huomioon kaikki painatusvaiheessa tapahtuvat värivirheet ja muutokset, ja kuva voidaan säätää parhaalla mahdollisella tavalla lopputulosta silmällä pitäen.

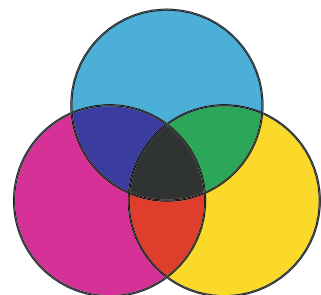
Viime vuosien aikana RGB-kuvat ovat yleistyneet voimakkaasti myös kirjapainopuolella. Kuvat täytyy edelleenkin muuttaa CMYK-muotoon, mutta kehittyneet ohjelmat ja tuotantolaitteet osaavat tehdä tämän muunnoksen automaattisesti erilaisten väriprofiilien avulla. Nykyään tavoitteena onkin säätää kuva kalibroidulla monitorilla mahdollisimman oikean näköiseksi ja antaa värimuunnoksen (värierottelun) tapahtua automaattisesti vasta tulostuksen yhteydessä.



Mustavalko- eli harmaasävykuva.



Valoa lähettävät laitteet käyttävät RGB-värejä. Uusia värejä syntyy, kun eriväriset valot yhdistyvät.



Paperille tulostavat laitteet käyttävät CMYK-väripigmentejä. Uusia värejä syntyy, kun pigmenttejä sekoitetaan keskenään.

## B. Pikseli – digitaalikuvan perusta

Digitaalinen kuva muodostuu **pikseleistä** eli kuva-alkioista. Pikseli on digitaalisen kuvan pienin yksikkö. Sen sisällä ei enää näy enempää yksityiskohtia, vaan kukin yksittäinen pikseli on säilyttään täysin tasainen.

### Pikselin muoto, koko ja väri

Pikselit ovat Photoshopissa muodoltaan aina neliön muotoisia, ja niiden koko on yhdessä kuvassa aina sama. Eri kuvissa pikselit voivat kuitenkin olla täysin erikokoisia.

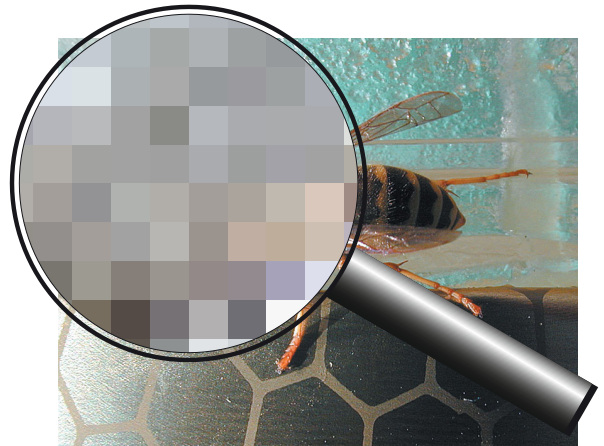
Tarkoituksena on, että silmä ei pystyisi erottamaan yksittäisiä pikseleitä vaan kuva sulautuisi katsojan silmässä jatkuvasävyiseksi, valokuvamaiseksi kuvaksi. Näin tapahtuu, kun pikselit ovat tarpeeksi pieniä. Jos pikselit ovat liian suuria, voivat ne erottua lopullisessakin tulosteessa. Tällaista kutsutaan häiritseväksi pikselöitymiseksi.

Pikseleiden väri voi sen sijaan vaihdella paljonkin. Kuvatyyppistä riippuen pikseli voi olla joko musta tai valkoinen, jokin harmaan sävy tai RGB-kuvassa jokin yli 16,7:stä miljoonasta vaihtoehdosta.

*Photoshop pystyy simuloimaan myös muun kuin neliön muotoisia pikseleitä. Tällä on merkitystä pääasiassa video- ja TV-tuotannossa.*



Digikameralla otettu valokuva mehiläisestä hunajapurkin reunalla. Yksittäisiä pikseleitä ei voi erottaa niiden pienen koon takia.



Kuvaa suurennettaessa yksittäiset pikselit tulevat näkyviin. Kaikki pikselit ovat samankokoisia mutta erivärisiä.

### Digikameran megapikselit

Digitaalikameraa hankittaessa eräs tärkeimpiä asioita on kameran pikselien määrä. Periaatteessa mitä enemmän pikseleitä on, sitä suuremman kuvan otoksesta voi tulostaa tai teettää. Jo 6–7 megapikseliä (miljoonaa pikseliä) riittää hyvälaatuisten A4-kuvien ottamiseen, mutta vähänkään korkealaatuisempiin A3-kokoisiin suurennoksiin tarvitaan jo kymmenisen megapikseliä.

Pikselien laadulla on myös suuri merkitys. Jos digikameran ottamat kuvat ovat epäteräviä tai väärin valotettuja, ei suurestakaan megapikselimäärästä ole paljoa hyötyä. Kameran optiset ominaisuudetkin kannattaa siis ottaa huomioon.

*Kotikäyttöön kohtuullisia A4-kokoisia tulosteita saa jo noin 4–5 megapikselin kamerallakin otetuista kuvista. Jos pikseleitä on tätä vähemmän, ne tulevat A4-tulosteessa yleensä häiritsevästi näkyviin.*

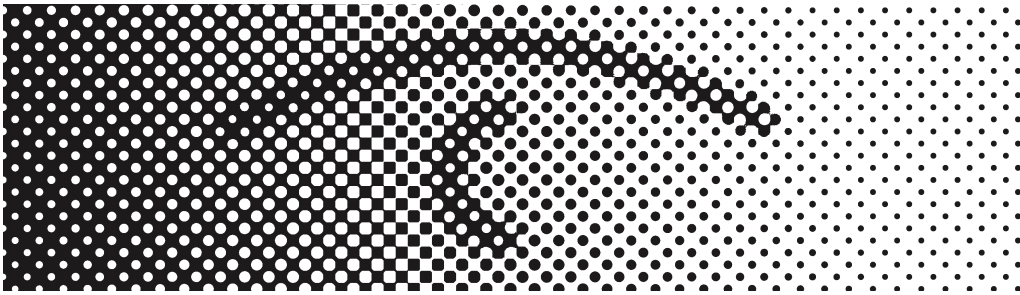
## C. Rasteripiste – painokuvan perusta

Painettu kuva muodostuu **rasteripisteistä**. Rasteripiste on painokuvan pienin yksityiskohta, eikä sen sisällä ole enää nähtävissä yksityiskohtia.

### Muoto, koko ja väri

Rasteripisteet ovat tavallisesti pyöreitä tai soikeita. Muoto voi vaihdella paljonkin – sivun alareunassa on siitä pari esimerkkiä.

Myös rasteripisteen koko vaihtelee. Osa saman kuvan rasteripisteistä voi olla suuria, osa taas pieniä. Jos rasteripisteet ovat pieniä, näyttää kuva siltä kohdin vaalealta. Jos rasteripisteet ovat suuria, näyttää kuva tummemmalta.



Harmaasävykuvassa rasteripisteet voivat olla vain mustia, ja CMYK- eli nelivärikuvassakin on vain syaanin, magentan, keltaisen ja mustan värisiä rasteripisteitä.

### Pieni on kaunista

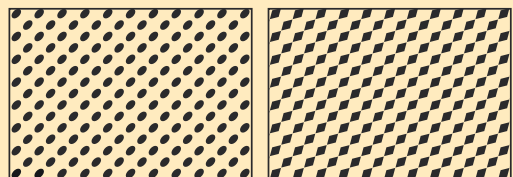
Vaikka katsojan kannalta olisi parempi, mitä pienempiä ja mitä tiheimmässä rasteripisteet olisivat, ne eivät kuitenkaan teknisistä syistä voi olla miten pieniä tahansa. Liian tiheässä olevat rasteripisteet sulautuvat tulostuksessa tai painatuksessa toisiinsa, jolloin kuvan yksityiskohtien määrä kärsii.

*Rasteripisteiden koon pienentämisen lisäksi niiden havaittavuutta pyritään vähentämään mm. säätämällä pisteet tiettyihin kulmiin ja valitsemalla niille mahdollisimman sopiva muoto.*

*Monissa kotikäyttöön tarkoitetuissa mustesuihkutulostimissa käytetään kirjapainotekniikasta poikkeavaa rasterointia. Tavoite on silti sama – väripisteet pyritään saamaan niin pieniksi ja niin lähelle toisiaan, ettei yksittäisiä pisteitä voisi paljain silmin erottaa.*

### Rasteripisteen muotokin voi muuttua

Toisin kuin aina suorakaiteen muotoiset pikselit, voi rasteripiste olla muodoltaan melkein mitä vain. Tavallisten ympyrän ja soikion muotoisten rasteripisteiden lisäksi ovat neliöt, vinoviivat ja ristit suosittuja rasteripisteen muotoja monissa taide- ja turvapainatustekniikoissa.





## D. Resoluutio

### Yksityiskohtien määrä painokuvassa

*Käytännössä rasteripisteitä ei kuitenkaan voida tehdä aivan mielivaltaisen pieniksi, vaan painoprosessin tekniset rajoitukset asettavat tietyt käytännön rajat.*

*Useimmissa tietokoneohjelmissa käytetään skannauksen ja tulostuksen yhteydessä tuumamittoja. Rasteritiheyden muuttaminen tuumista senteiksi käy kertomalla se arvolla 2,54; senteistä tuumiksi päästään jakamalla arvo 2,54:llä.*

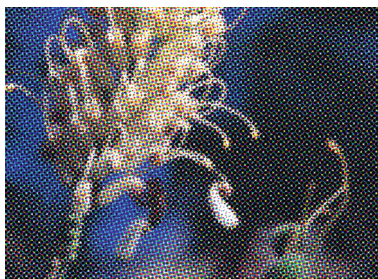
Painotuotteessa kuvan yksityiskohtien määrä on riippuvainen kuvan rasteripisteiden määrästä. Mitä enemmän rasteripisteitä on ja mitä pienempiä ne ovat, sitä enemmän kuvassa voi esittää yksityiskohtia.

### Rasteritiheys

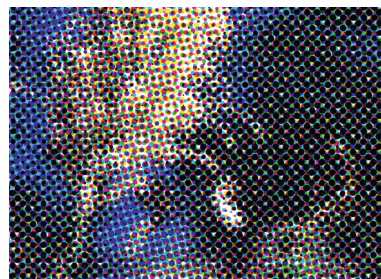
Harmaasävykuva on yksinkertaisin rasteroitu kuva. Mitä tiiviimmässä rasteripisteet ovat, sitä enemmän voi kuvassa olla yksityiskohtia. Rasterin tiivyyttä mitataan **rasteritiheydellä** eli **linjatiheydellä**, joka kertoo kuinka monta rasteripistettä tietylle matkalle mahtuu.

Rasteritiheyden mittayksikkö on **lpi**, linjaa per tuuma (**lines per inch**), Euroopassa on myös yleinen **lpcm**, linjaa per senttimetri. Rasteritiheyden yksikössä puhutaan ”linjasta” eikä yksittäisistä rasteripisteistä siitä syystä, että rasteripisteet ovat tavallisesti siistissä ja selvässä rivissä perätysten. Kun tällaisia rivejä on lukuisia rinnakkain, alkavat rasteripisteet näyttää ”linjoilta”.

Erilaiset painomenetelmät asettavat rajat sille, miten korkeaa rasteritiheyttä tietyssä painotuotteessa voidaan käyttää. Mitä pienempiä ja mitä tiheämmässä rasteripisteet nimittäin ovat, sitä vaikeampi tällaista kuvaa on painaa.



Paljon pieniä rasteripisteitä (n. 10x suurennus)



Vähemmän ja suurempia rasteripisteitä (n. 10x suurennus)

### Rasteritiheys eri painomenetelmissä

Tavallisin korkealaatuisessa neliväripainatuksessa käytettävä painomenetelmä on arkkioffset. Tällä tekniikalla voidaan painaa hyvin vaihtelevia rasteritiheyksiä. Tyypillisiä **arkkioffsetin** rasteritiheyksiä ovat 133–200 lpi. Tavallisin rasteritiheys on **150 lpi**, jota on käytetty myös tämän kirjan painatuksessa.

**Sanomalehtipainatuksessa** ei teknisistä syistä voida käyttää yhtä korkeaa rasteritiheyttä kuin arkkioffsetpainatuksessa. Tyypillisiä sanomalehden rasteritiheyksiä ovat 85–100 lpi. Esim. suuren osan Suomen sanomalehtien ilmoitusliikenteestä välittävä Kärkimedia suosittelee rasteritiheydeksi **100 lpi**.

## Yksityiskohtien määrä digikuvassa

**Resoluutio** on eräs yleisimmistä digitaalisessa kuvankäsittelyssä käytetyistä termeistä. Sillä tarkoitetaan kykyä erotella yksityiskohtia. Digitaalisessa kuvassa yksityiskohtien määrän ratkaisevat pikselit: mitä pienempiä pikselit ovat ja mitä tiuhemmassa ne ovat, sitä korkeampi (= parempi) resoluutio kuvassa on.

Kuvassa esiintyvien yksityiskohtien määrä on suoraan riippuvainen pikseleiden määrästä. Jos pikseleitä on vähän, on yksityiskohtiakin vähän. Jos pikseleitä on paljon, voi kuvassakin olla paljon yksityiskohtia – mutta ei suinkaan välttämättä. Jos esimerkiksi kamera on väärin tarkennettu ja kuva on siitä syystä epäterävä, ei se muutu teräväksi, vaikka pikseleitä olisi käytettävissä kuinka paljon tahansa.

### Resoluution mittayksiköt

Skannatun, digikameralla kuvatun tai itse piirretyn kuvatiedoston resoluutio ilmaistaan termillä **ppi**, *pixels per inch*. Suure kertoo, kuinka monta pikseliä kuvassa mahtuu yhden tuuman matkalle. Yhtä yleinen termi **dpi**, *dots per inch*, kertoo lukulaitteiden, kuten skannereiden tai digikameroiden ja erilaisten tulostuslaitteiden fyysisen tarkkuuden tai erottelukyvyn (= näytteenottotiheyden).

### Resoluutio rasteritiheyden mukaan

Kun digitaalinen, pikseleistä koostuva kuva halutaan painaa, pitää se ensin muuttaa rasteripisteiksi. Tämä tapahtuu **rasterointi**-nimisen prosessin aikana. Rasterointi tapahtuu automaattisesti tulostimessa, eikä tulostajan tarvitse siihen itse puuttua.

Jotta rasterointi onnistuisi parhaalla mahdollisella tavalla, tulee digitaalisessa kuvassa olla noin kaksinkertainen resoluutio haluttuun linjatiheyteen nähden.



Korkea resoluutio: paljon teräviä ja tarkkoja yksityiskohtia.



Alhainen resoluutio: vähemmän ja epäselviä yksityiskohtia.

*Termejä **ppi** ja **dpi** käytetään usein iloisesti sekaisin, mutta tarkkaan ottaen ppi on varattu tiedostojen tarkkuudelle ja dpi fyysisten laitteiden tulostus- tai näytteenottotarkkuudelle.*

### Mikä on riittävä resoluutio?

Sopivin kuvaresoluutio **arkkioffsetpainatusta varten** saadaan kertomalla linjatiheys kahdella. Yleensä resoluutioksi riittää siis  $2 \times 150 \text{ lpi} = 300 \text{ ppi}$ . Mutta jos tulostuksen linjatiheys on korkeampi, esim. taidepainatuksissa usein käytetty 200 lpi, tulee resoluutioksi  $2 \times 200 \text{ lpi} = 400 \text{ ppi}$ .

Sama kahdella kertomisen sääntö pätee myös **sanomalehtipainatuksessa**. Eli jos linjatiheys on 100 lpi, on riittävä kuvaresoluutio  $2 \times 100 \text{ lpi} = 200 \text{ ppi}$ .

Useimpien **koti- ja toimistokäyttöön tarkoitettujen tulostimien** tulostustekniikat poikkeavat toisistaan niin paljon, että tarkkoja resoluutiosääntöjä on vaikea antaa. Kokemusperäisesti on kuitenkin todettu, että parhaat tulokset saavutetaan, kun käytetään **200 – 300 ppi:n** välillä olevia resoluutioita. Omalla tulostimella kannattaa tehdä muutama tulostuskoe eri resoluutioilla selvittääkseen, mikä tarkkuus sopii omalle laitteelle parhaiten.

**Web-sivulle** tarkoitettu tai muuten **näytöllä esitettävä** kuva käsitellään pikselimäärän perusteella.

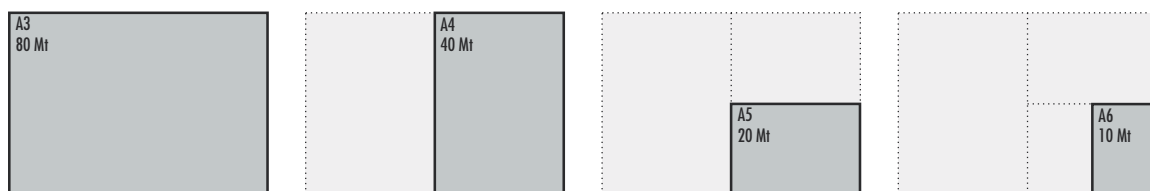
## E. Kuvatiedoston koko

Kuvan lopulliseen, levyllä tallettuvaan tiedostokokoon vaikuttaa lisäksi valittu tiedostomuoto ja sen käyttämä pakkaus. Esimerkiksi JPEG-tiedostomuoto tekee kohtuullisellakin pakkausasteella tiedostoista huomattavasti pienempiä kuin kokonaan pakkaamatta jätetyt TIFF-tiedostot.

Digitaaliset kuvatiedostot ovat usein kooltaan varsin suuria. Pienilläkin resoluution tai kuvan fyysisten mittojen muutoksilla saadaan kuitenkin aikaan merkittäviä muutoksia tiedostokoossa. Koska kaikkien kuvankäsittelytoimenpiteiden viemä aika on suorassa suhteessa kuvan kokoon, on tärkeää, että kuvat valmistetaan tarkoituksenmukaiseen kokoon.

### Kuvan kokoon vaikuttavat seikat

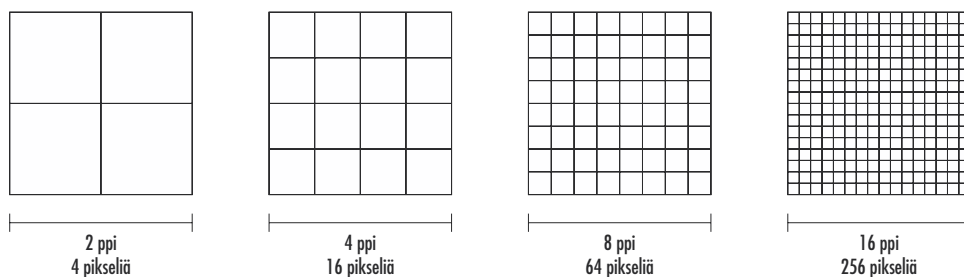
Mitä suurempi kuvatiedoston pinta-ala on, sitä enemmän kuva vie tilaa. Kuva kannattaakin pienentää mahdollisimman lähelle lopullista käyttökokoja jo käsittelyn alkuvaiheissa. Muuten kuvan pyöritteleminen vie tarpeettomasti muistikapasiteettia tietokoneelta.



A4-kokoisen pakkaamattoman kuvan tiedostokoko leikkuuvarioineen on CMYK-muodossa n. 40 Mt. Tämän nyrkkisäännön perusteella on helppo laskea erikokoisten kuvien likimääräiset tiedostokoot.

### Kuvan resoluutio

Resoluution kaksinkertaistuksessa kuvan pikselien lukumäärä (ja samalla tiedostokoko) kasvaa nelinkertaiseksi. Kuvan tiedostokoko alkaa kasvaa hyvin nopeassa tahdissa kuvakoon kasvaessa. Vastaavasti resoluution puolittuessa tiedostokoko pienenee yhteen neljäsosaan alkuperäisestä.



Kun resoluutio kaksinkertaistuu, pikselien määrä nelinkertaistuu.

### Onko RGB-kuvassa tosiaan 16,7 miljoonaa väriä?

Periaatteessa kyllä, mutta käytännössä ei. Jotta kuvassa voisi olla näin monta väriä, täytyisi siinä ensin olla vähintään 16,7 miljoonaa pikseliä, jotka ovat kaikki erivärisiä. Teoriassa tällaiseen tulokseen päästään, kun valmistetaan  $4096 \times 4096$  pikselin kokoinen kuva (joka on tiedostokooltaan 48 Mt, ja kooltaan  $34,7 \times 34,7$  cm 300 ppi:n resoluutiolla). Kuvan värisävyistä yli puolet olisi sellaisia, ettei niitä voisi paljain silmin erottaa mustasta.



## Kuvan värikanavat

Viivagrafiikassa ja harmaasävykuvassa on vain yksi **värikanava**, yleensä musta. RGB-kuvassa värikanavia eli **osavärejä** on kolme, CMYK-kuvassa neljä. Jokainen värikanava kasvattaa kuvan kokoa. Photoshop tukee maksimissaan kahtakymmentä värikanavaa, mutta käytännössä tällaisia kuvia tulee vastaan vain aniharvoin.



1 väri 10 Mt



RGB 30 Mt



CMYK 40 Mt

Värien määrä ilmoitetaan usein kuvien bittisyydellä eli bittisyydellä. Viivagrafiikka on 1-bittistä, harmaasävykuvat 8-bittisiä, RGB-kuvat 24-bittisiä ja CMYK-kuvat 36-bittisiä. Joissakin erikoissovelluksissa voidaan käyttää Photoshopin tukemaa 16-bittiä per värikanava -muotoa, jolloin RGB-kuvan bittisyys onkin jo 48 bittiä!

## Kuvan sävyjen määrä

Harmaasävy-, RGB- ja CMYK-kuvissa värisävyjä on tavallisesti 256 per osaväri. Jos värisävyjä on liian vähän, voi aiheutua ns. posteroitumista (sävyalueiden pelkistymistä), joka ainakaan luonnollisia kohteita esittämissä kuvissa ei ole toivottavaa. Jos kyseessä on logo, merkki, kaavio tai muu vastaava kuva, jossa on paljon suuria tasaisia väripintoja, ja tavoitteena on tehdä Internet-käyttöön tarkoitettu kuva, onkin vähäisestä sävymäärästä yleensä etua! Internet-grafikassa sävyjen määrää vähentämällä voidaan kuvien tiedostokokoa pienentää ja näin lyhentää kuvien latausaikaa.



2 sävytasoa



4 sävytasoa



8 sävytasoa



256 sävytasoa

## Näytölaitteiden värit

Kuvan esittäminen tietokoneen näytöllä perustuu RGB-värien käyttöön. Näytön värimäärää voidaan säätää käyttöjärjestelmän kautta, Windowsissa näytön ominaisuussikkunan **Asetukset**-välilehdeltä (Settings). Kuvankäsittelyssä suositeltava värimäärä on 32-bittiset värit.

Myös monet mobiililaitteet, kuten puhelimet ja kämmentietokoneet käyttävät värillisiä näyttöjä. Niissä värimäärä on yleensä maksimissaan 12 – 16 bittiä.

## 2. VÄRIEROTTELU

*Värierottelua tarvitaan aina, kun RGB-muodossa oleva kuva tulostetaan CMYK-värejä käyttävällä laitteella. Erotteluasetukset vaihtelevat käyttötarkoituksesta toiseen sangen paljon, mutta kaikiksi onneksi harrastajakäyttäjän ei näistä asioista tarvitse kovin usein paljoa välittää.*

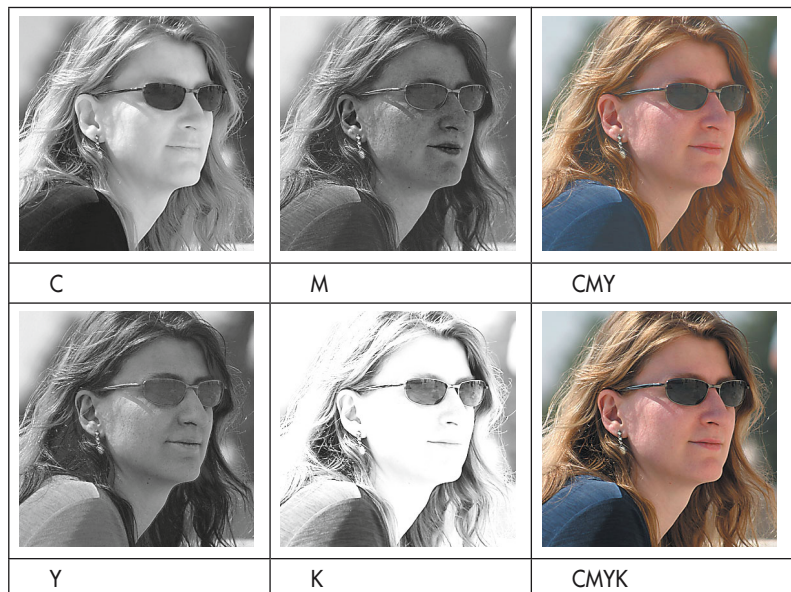
Kun kuva tulostetaan tai painetaan, täytyy se jossain vaiheessa värierotella eli muuttaa RGB-muodosta CMYK-muotoon. Photoshop käyttää tässä muunnoksessa hyväkseen ns. väriprofileja, joiden avulla saadaan toteutettua mahdollisimman tarkka muunnos. Väriprofileja tarvitaan lähinnä kirjapainoympäristössä, ja monet kirjapainot toimittavatkin Photoshopia käyttäville asiakkailleen profilin, joka on räätälöity tuottamaan parhaan jäljen juuri kyseisessä painossa.

### Värierottelun teoria

Yksinkertaisimmillaan värierottelu tapahtuu painamalla RGB-kuvan punainen osaväri syaanilla painovärillä, vihreä magentalla ja sininen keltaisella painovärillä. Painovärit toimivat nimittäin värisuodattimina, joissa syaani väri suodattaa (eli poistaa) valkoisesta valosta kaiken muun paitsi punaisen värin, magenta suodattaa vihreän värin ja keltainen sinisen.

### Luurankomusta

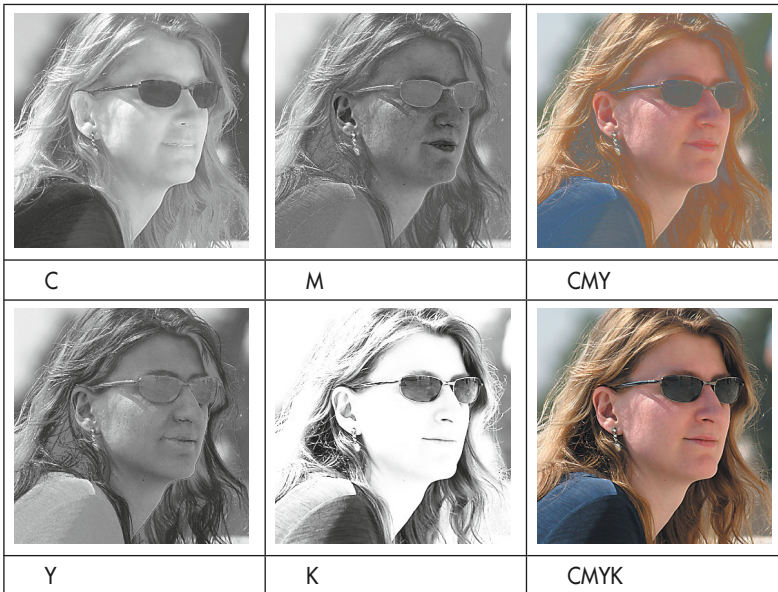
Vain kolme värillistä painomustetta eivät kuitenkaan tuota tyydyttävää lopputulosta, varsinkaan kuvan tummimmissa, lähellä mustaa olevissa sävyissä. Siksi kuvan tummimpiin kohtiin lisättiin aiemmin mustaa väriä täydentämään kuvan tummuusvaikutelmaa ja neutraloimaan kolmen värillisen painovärin hiukan neutraalista mustasta poikkeavaa sävyä. Tällaista värierottelutapaa kutsuttiin luurankomustaksi. Tekniikka ei enää ole juurikaan käytössä aivan poikkeuksellisia paino-olosuhteita lukuunottamatta.



## Alivärin poisto

Luurankomustaa erottelua käytettäessä tarvittiin paljon värillisiä painovärejä, ja värin suuri määrä aiheutti helposti painopaperin kastumisen märeksi. Uusi alivärin poisto tarkoittaa tekniikkaa, jossa kuvan sellaisista kohdista, joissa syaania, magentaa ja keltaista (jotka yhdessä muodostavat harmaan värin) on suunnilleen yhtä paljon, poistetaan osa värillisistä väreistä ja korvataan ne sopivalla määrällä mustaa painoväriä. Näin värillisten värien kulutus pienenee ja kuvan kokonaisvärimäärä vähenee, mutta lopputulos näyttää silti samalta.

*Alivärin poisto tunnetaan myös nimellä Undercolor Removal eli lyhenteenä UCR.*



## Värierotellut kuvat ovat laiteriippuvaisia

On tärkeää muistaa, että kerran CMYK-muotoon muutetut kuvat ovat laiteriippuvaisia. Tämä tarkoittaa sitä, että jos kuva painetaan erilaisella laitteella tai erilaisessa prosessissa kuin mitä varten se oli alunperin eroteltu, saattaa lopputuloksesta tulla hyvinkin erilainen kuin oli tarkoitus. Esimerkiksi jos sanomalehteä varten eroteltu CMYK-kuva painetaan sellaisenaan arkkioffsetpainossa, tulee lopputuloksesta aivan liian vaalea. Vastaavasti taas jos arkkioffsetpainoa varten eroteltu kuva painetaan sanomalehdessä, lopputuloksesta tulee liian tumma ja tukkoinen.

Kuvien uudelleen erottelu (eli muuntaminen takaisin RGB-muotoon, väriasetusten vaihtaminen ja muuttaminen jälleen CMYK-muotoon) on joissain tapauksissa mahdollista, mutta pääsääntöisesti kuvien laatu laskee jonkin verran. Parasta olisi siis aina säilyttää kuvista RGB-muodossa oleva originaalikappale, josta tehdään CMYK-muotoinen kuva aina kutakin käyttötarkoitusta varten erikseen.



Sanomalehteä varten eroteltu kuva on painettu vahingossa arkkioffsetpainossa.



Arkkioffsetpainoa varten eroteltu kuva on painettu vahingossa sanomalehteen.



## Akromaattinen erottelu

Akromaattinen erottelu tunnetaan myös nimellä **harmaakomponentin korvaus** tai poisto (Gray Component Replacement/removal) eli lyhenteenä **GCR**.

Akromaattinen erottelu, jota kutsutaan myös harmaakomponentin korvaamiseksi, vähentää värillisten värien määrää myös sellaisissa kohdissa kuvaa, joissa edelliset tekniikat eivät toimineet. Esimerkiksi ihmisen ihonsävy, joka sisältää tavallisesti n. 5–15 % syaania, 40–50 % magentaa ja suunnilleen saman verran keltaista, voidaan muuttaa sävyn väriin kajoamatta yhdistelmäksi, jossa se osa värisävyistä, jotka yhdessä muodostavat harmaata (eli käytännössä kaikki syaani ja pieni osa magentasta ja keltaisesta) korvataan vastaavalla määrällä mustaa väriä. Näin kuvan kokonaisvärimäärä pienenee entisestään ja värillisten painovärien kulutus laskee.

