

Telpisko datu digitālā apstrāde



03.01. Krāsas



Kārlis Kalviškis

2022.02.22

Šo darbu ir paredzēts izmantot tikai izglītības mērķiem.

Darbs tiek izplatīts ar CC-BY-SA* licenci. Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem. Iekļautie darbi ir to autoru īpašums un šajā darbā tiek izmantoti saskaņā ar Autortiesību likuma 19. panta 1. daļas 2. punktu.

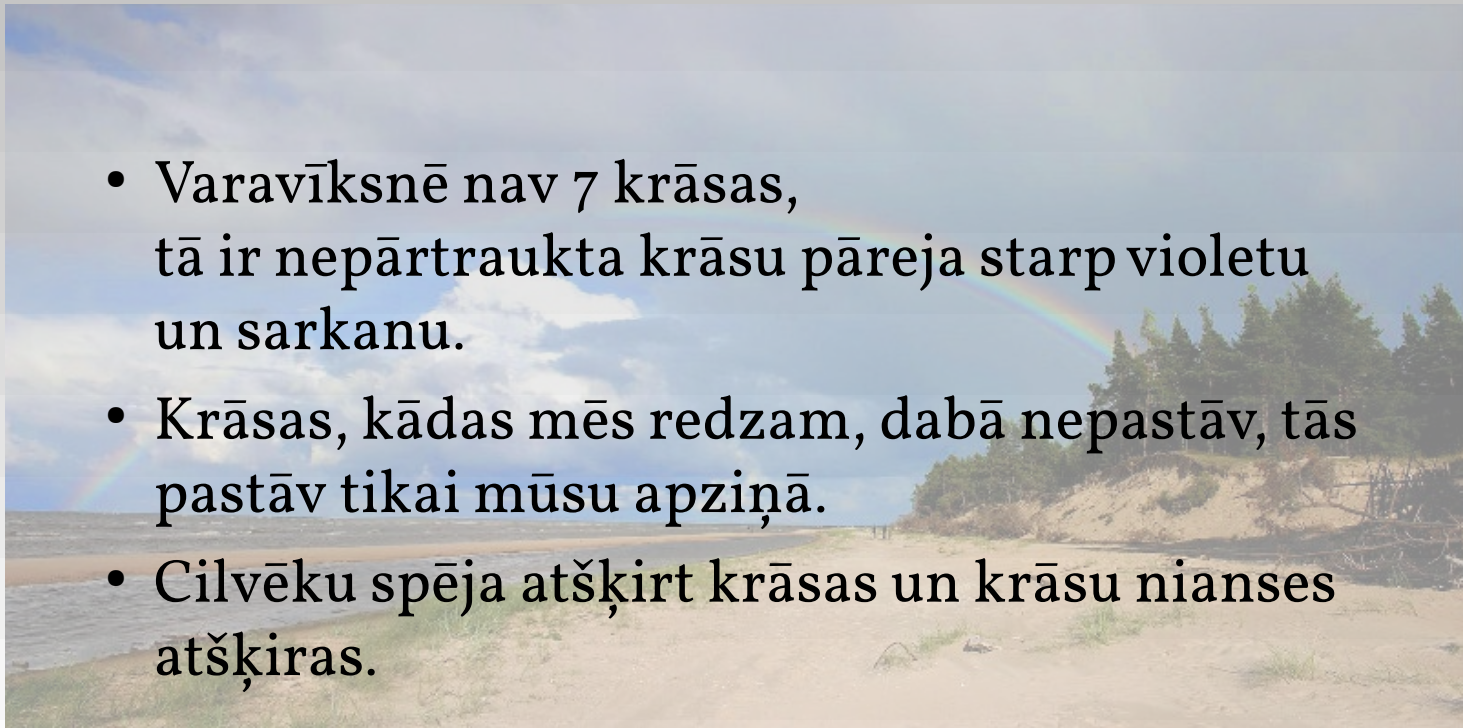
* Radošās komūnas licence, kura nosaka, ka doto darbu drīkst izplatīt atsaucoties un nemainot esošo licenci.

The Creative Commons Attribution-ShareAlike License.

TDDA :: 03.01. Krāsas :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Krāsas

- Varavīksnē nav 7 krāsas, tā ir nepārtraukta krāsu pāreja starp violetu un sarkanu.
- Krāsas, kādas mēs redzam, dabā nepastāv, tās pastāv tikai mūsu apziņā.
- Cilvēku spēja atšķirt krāsas un krāsu nianšes atšķiras.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Telpisko datu digitālā apstrāde

Krāsu fizika

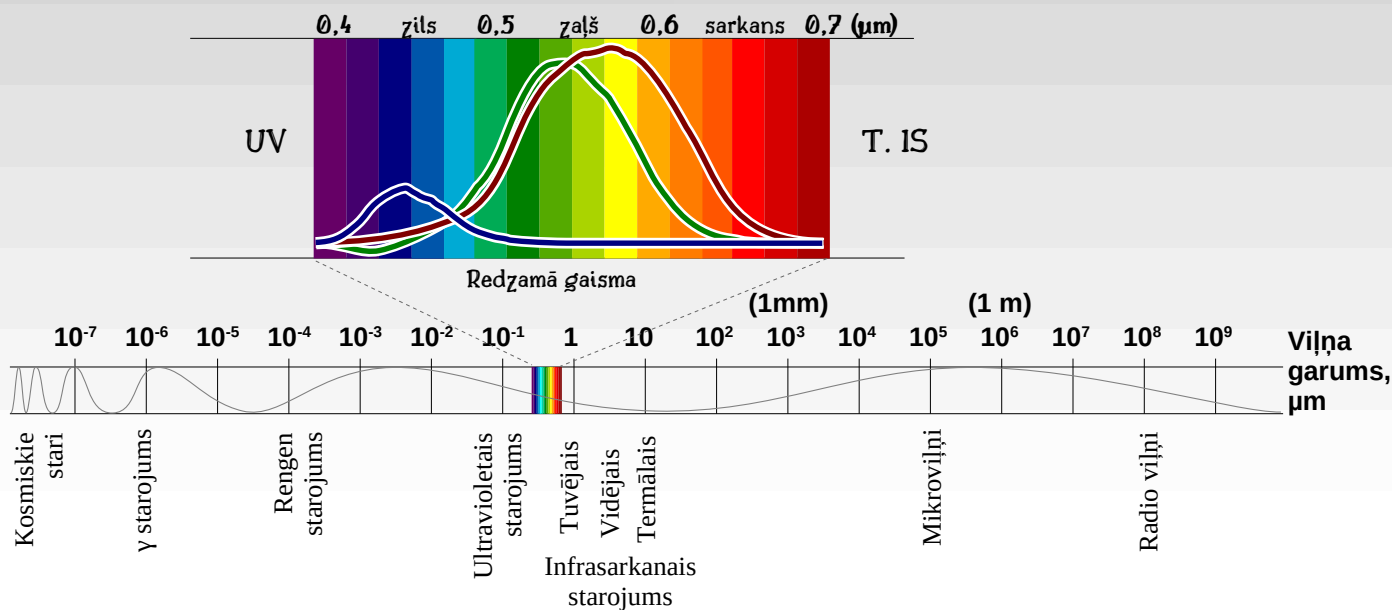


TDDA :: 03.01. Krāsas :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Krāsas

Šūnu jutība pēc „Populārā medicīnas enciklopēdija”, 1984. gads.

- Krāsu sajūtas izraisa elektromagnētiskie viļņi.
- Cilvēka acī krāsu redzi nodrošina trīs spektrāli dažādi jutīgi šūnu veidi.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Krāsas

- Varavīksni, ar prizmu sadalītu gaismu, lāzera stara krāsu veido spektrālās krāsas – katrai krāsai ir savs viļņa garums.
- Apkārt redzamās krāsas veido dažādu spektrālo krāsu sajaukums.
- Ar aci mēs nevaram pateikt kāda garuma viļņi ir dotajā krāsā.
- Sajaucoties sarkanai un violetajai, veidojas purpura krāsa, kurai neatbilst neviens viļņa garums.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 03.01. Krāsas :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Krāsu tīrība

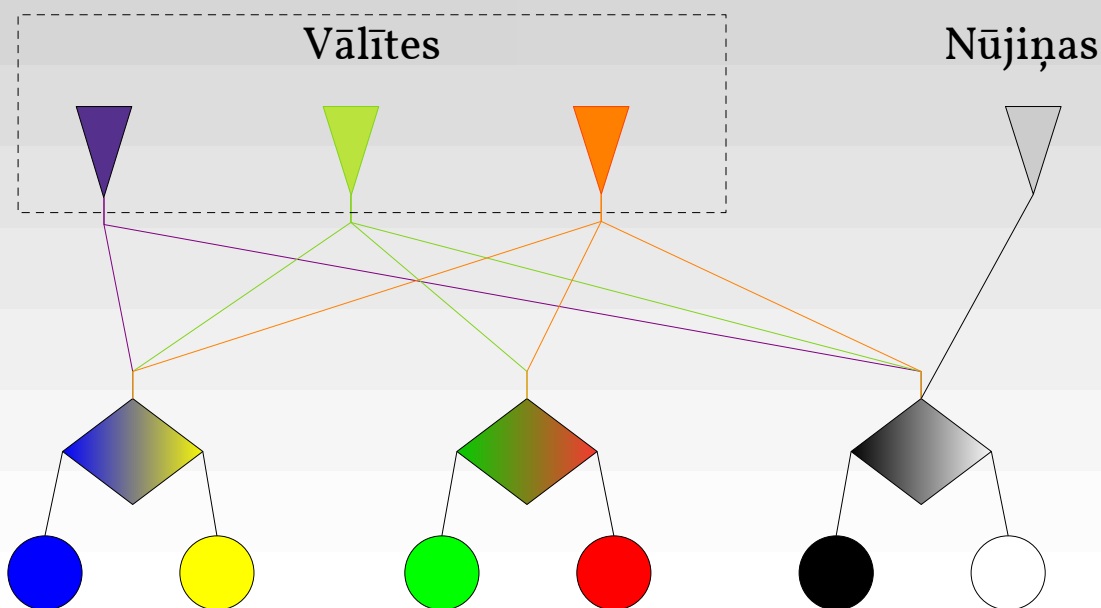
- Spektrālās krāsas tīrību nosaka, cik daļas no krāsas ir dotā garuma vilnis, cik baltā gaisma.
- Tīra spektrālā krāsa ir 100 %.
- Visnetīrākā ir baltā gaisma – tās tīrība ir 0 %.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Cilvēka krāsu redze

- Uztver kā trīs krāsas, bet apstrādā kā sešas pamatkrāsas sakārtotas trīs pretkrāsu pāros.



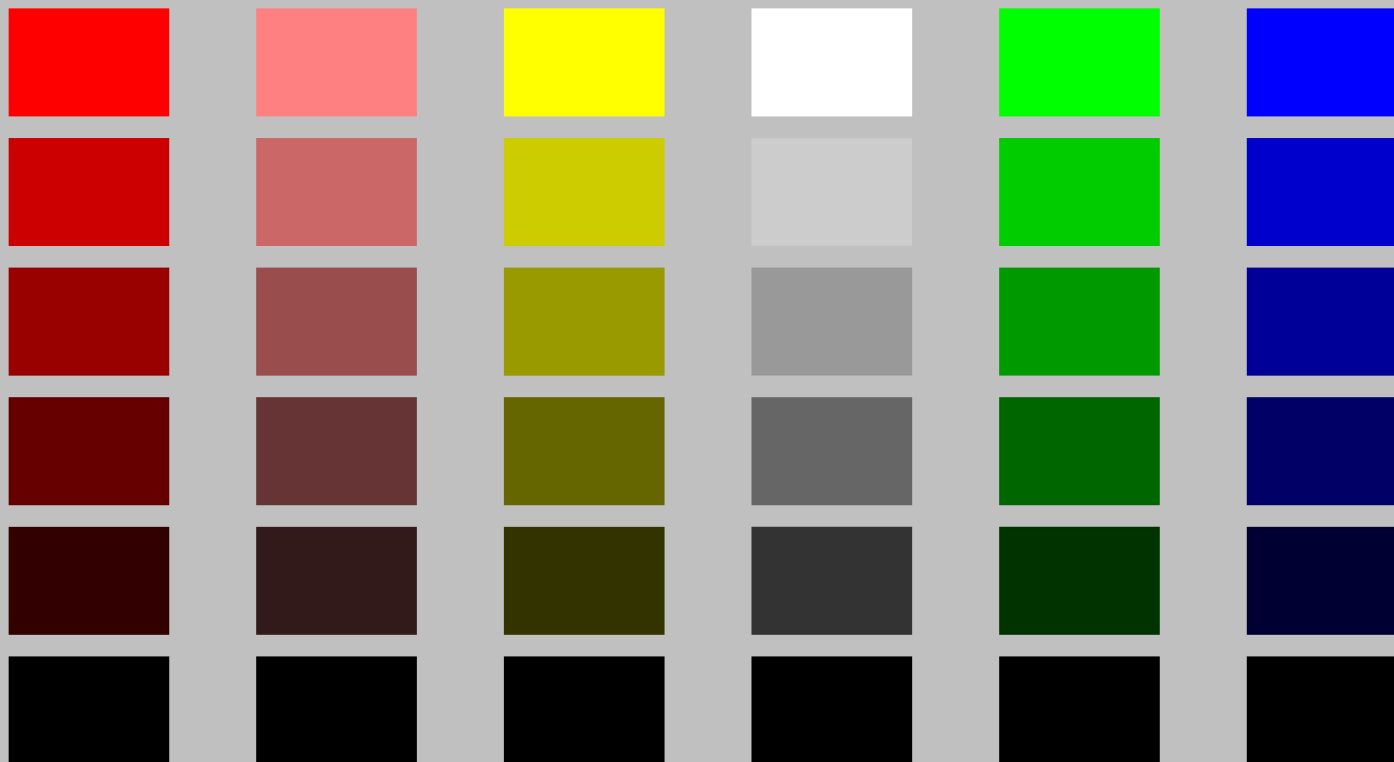
Pretkrāsu redzes teoriju izvirzīja vācu fiziologs Karl Ewald Konstantin Hering 1892. gadā. (Hering, Ewald (1872, 1878). "Zur Lehre vom Lichtsinne".)

Ir literatūrā aprakstīti arī citi pretkrāsu pāri: Sarkans – Gaiši zils (Cyan); Zaļš – Fuksīns (Magenta); Violeti – Dzeltens; Balts – Melns.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Gaišo un un tumšo toņu izšķirtspēja

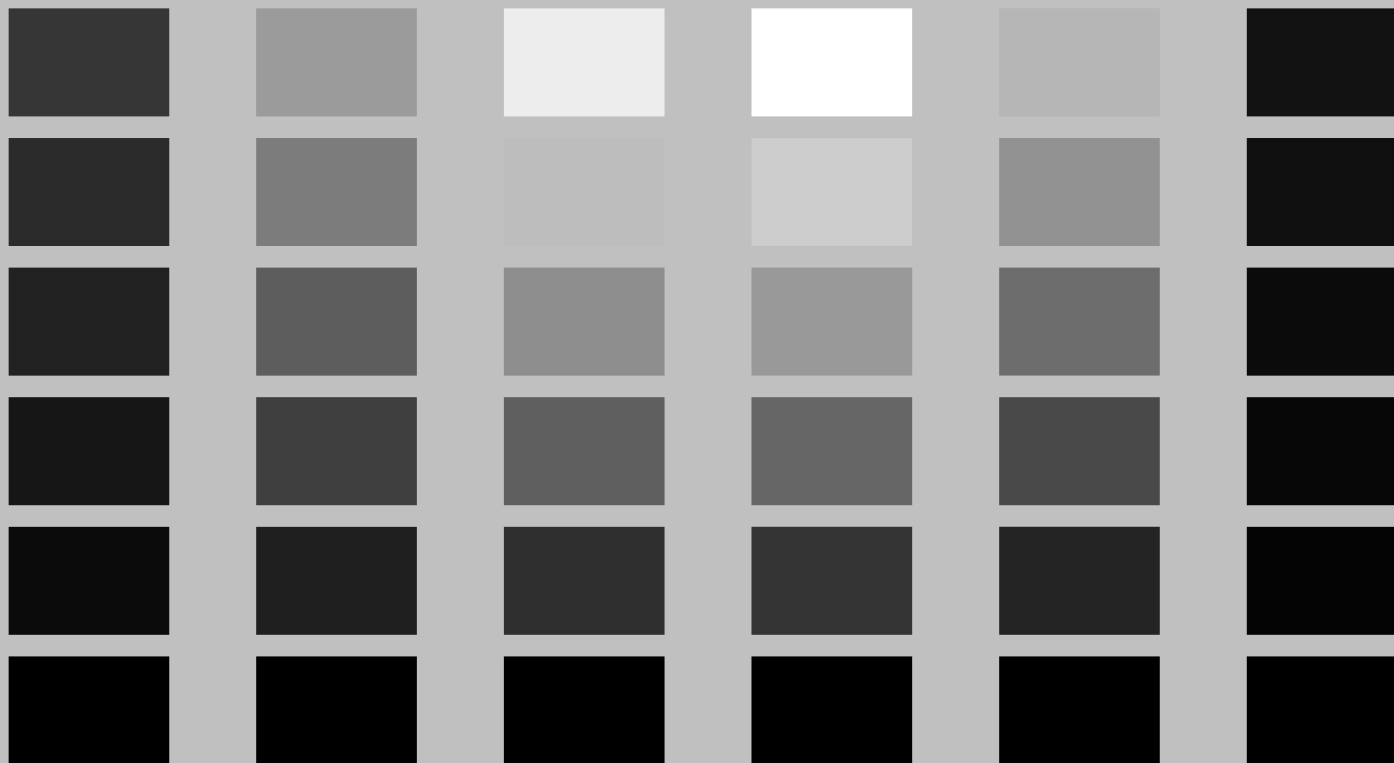


Visās paletēs krāsu izmaiņa ir lineāras. Atlēm RGB vērtību izmaiņu solis:

- 1) 51, 0, 0
- 2) 51, 25-26, 25-26
- 3) 51, 51, 0
- 4) 51, 51, 51
- 5) 0, 51, 0
- 6) 0, 0, 51

Gaišos toņus ir vieglāk izšķirt, kā tumšos.

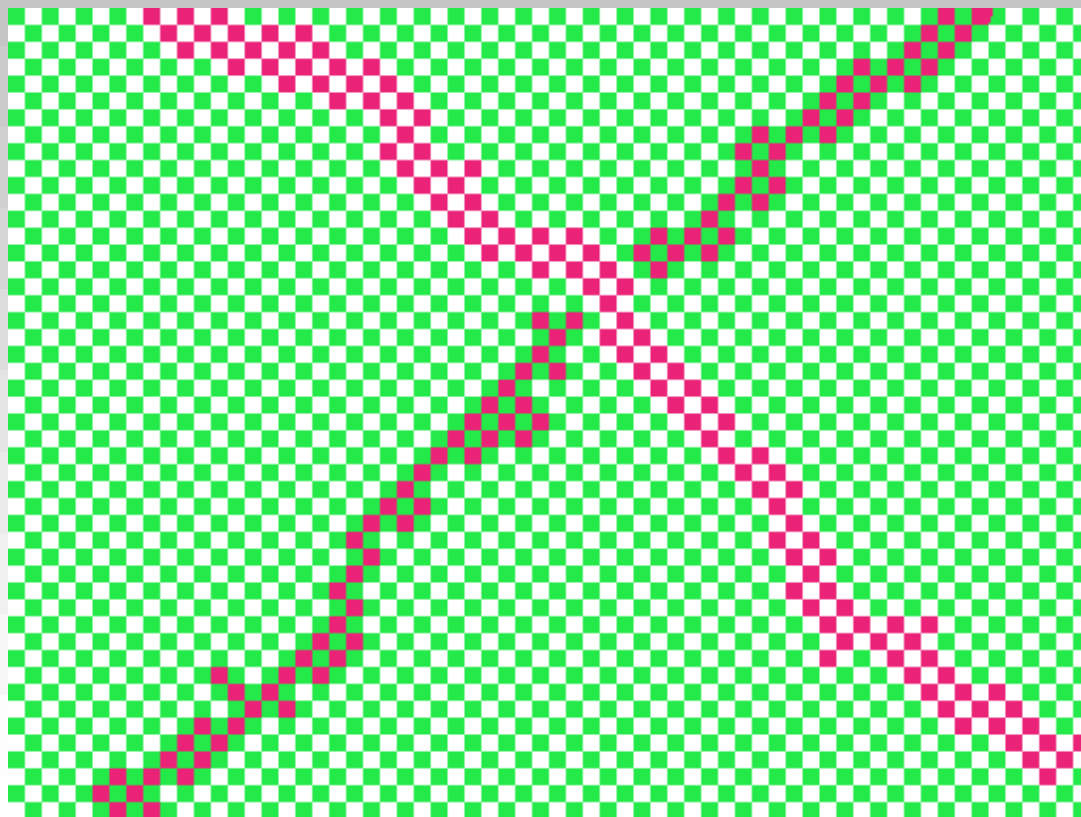
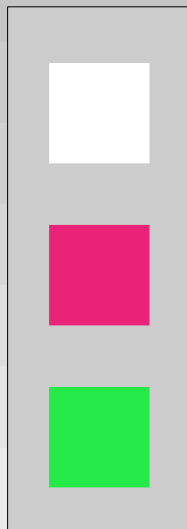
Gaišo un un tumšo toņu izšķirtspēja



TDDA :: 03.01. Krāsas :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Cik krāsas?

Attēlā ir tikai trīs krāsas. Divas krāsās klāt piedomā cilvēka krāsu redze.

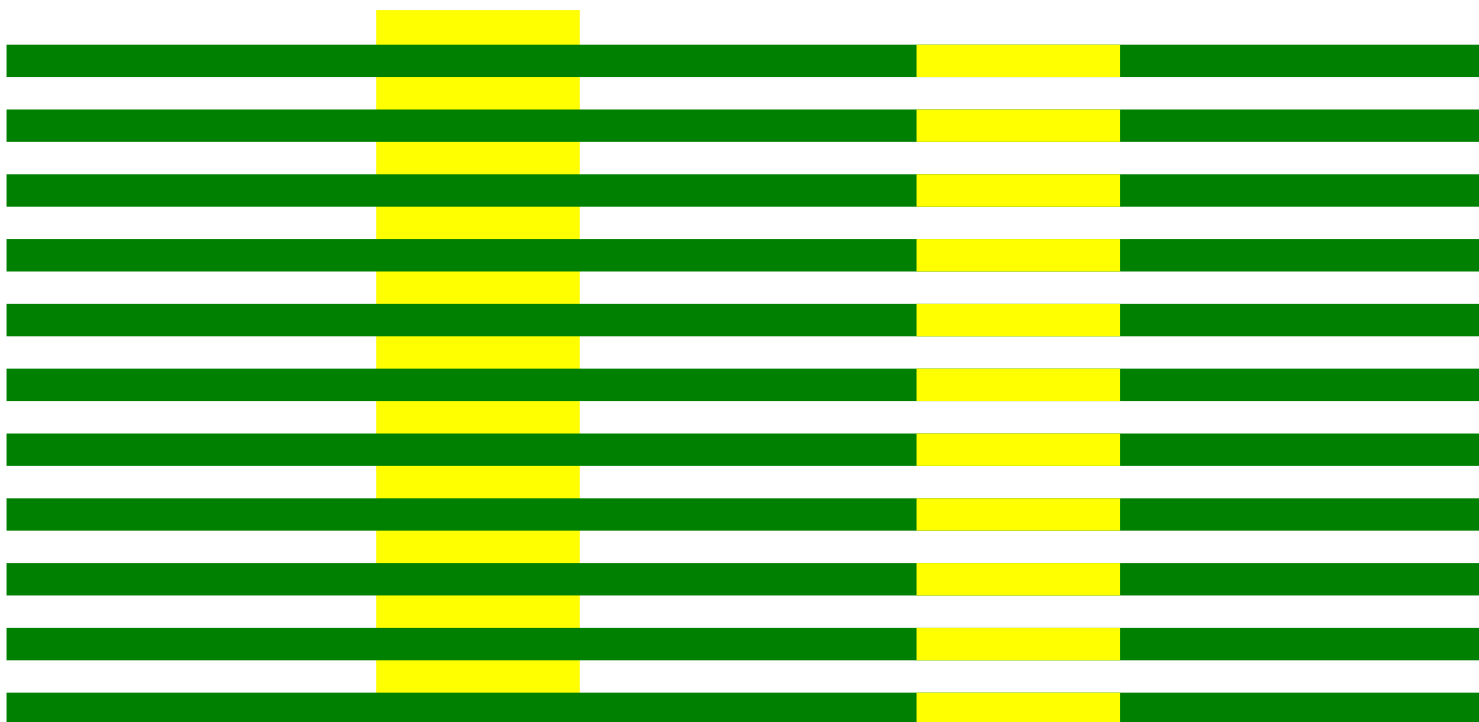


Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 03.01. Krāsas :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Krāsų maiņa

Abi dzeltenie stabiņi ir pilnīgi vienādi, lai arī stabiņš pa kreisi izskatās tumšāk par otru stabiņu.

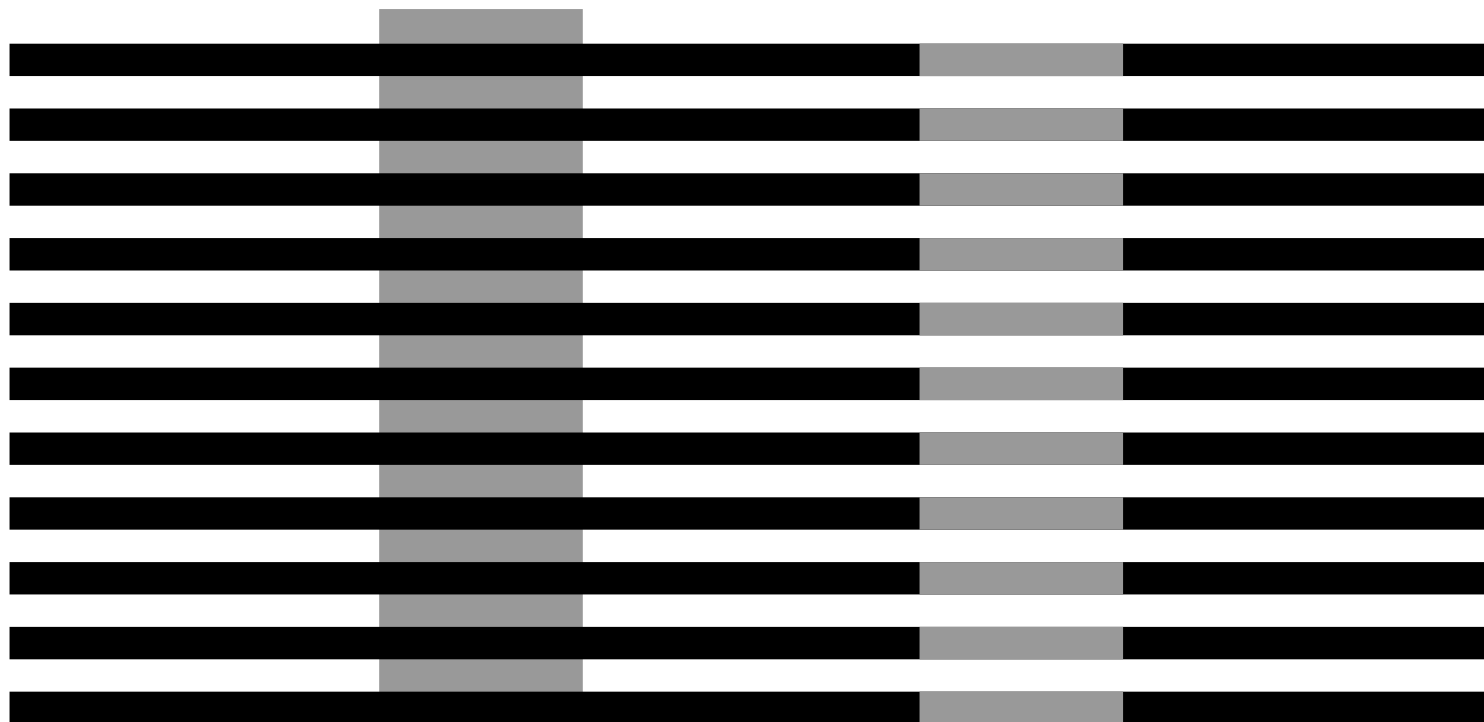


Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 03.01. Krāsas :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Pelēko toņu maiņa

Abi pelēkie stabiņi ir pilnīgi vienādi, lai arī stabiņš pa kreisi izskatās tumšāk par otru stabiņu.

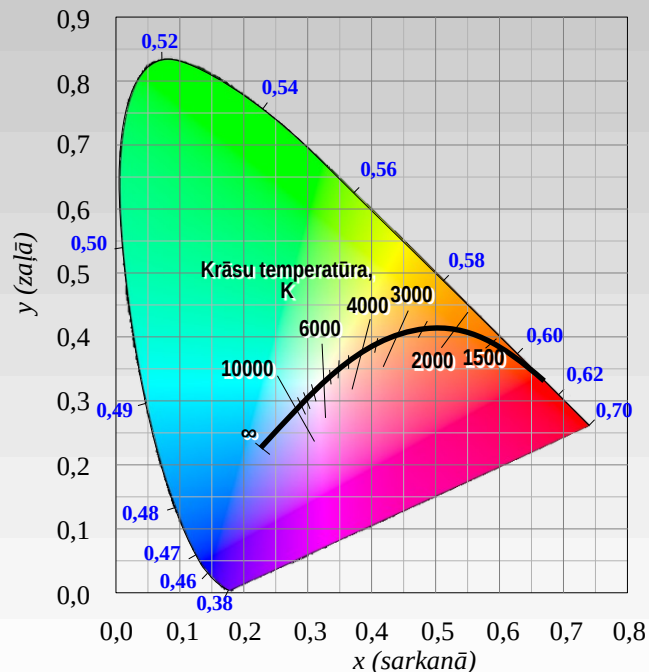
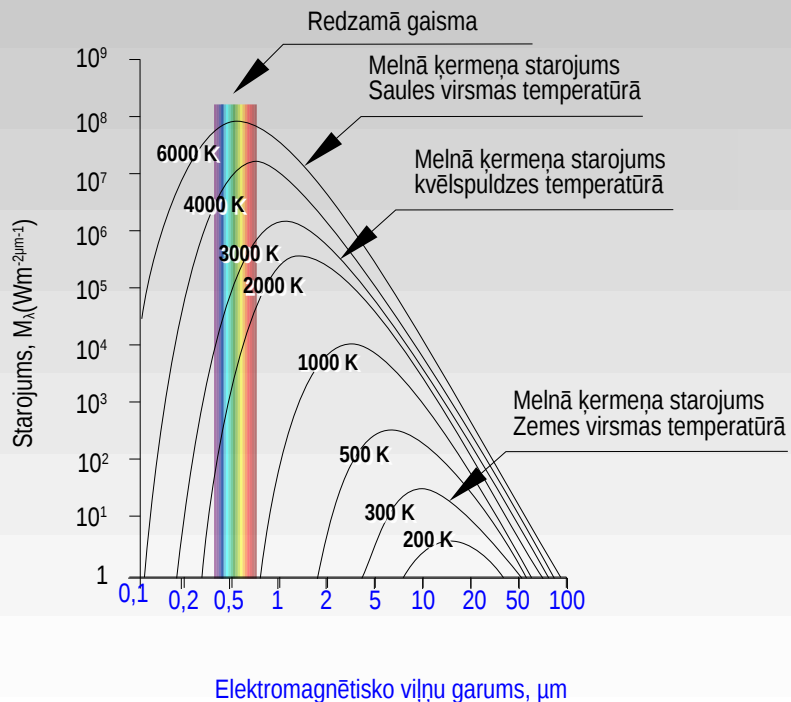


Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 03.01. Krāsas :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Melnā ķermeņa starojums Krāsu temperatūra

Krāsu temperatūras līkne atlikta uz CIE 1931 xy krāsainības diagrammas.



Pēc Thomas M. Lillesand, 2004. Remote sensing and image interpretation; 5th ed.

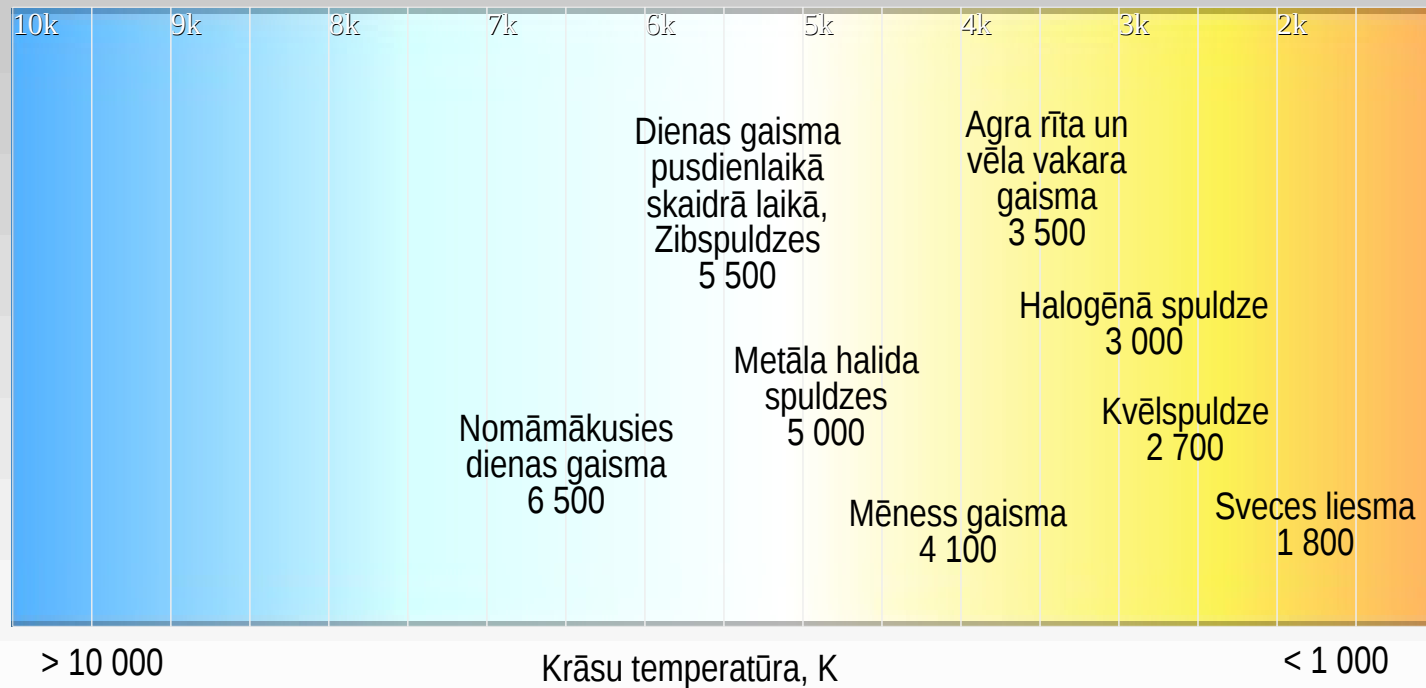
Pēc <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PlanckianLocus.png>



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 03.01. Krāsas :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Krāsu temperatūra



Krāsu temperatūra teorētiski atbilst melnā ķermeņa izstarotai gaismai atbilstošā temperatūrā.

Grafiks veidots pēc:

- SIA „SLO” spuldžu kataloga datiem (https://www.slo.lv/upload/catalog/apgaismes_tehnika/slo_latvia_gaismas_krasu_temp_atveides_index_buj.pdf)
- <http://www.mediacollege.com/lighting/colour/colour-temperature.html>
- <http://micro.magnet.fsu.edu/primer/lightandcolor/colortemperatureintro.html>



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 03.01. Krāsas :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Vai balts ir balts?

- Nomākusies diena.
- LED spuldze ar „siltu” gaismu.



Fotografēts divos dažādos apgaismojuma apstākļos – mākslīgā apgaismojumā un dienas gaismā.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 03.01. Krāsas :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Programmatiski izveidotais baltā balanss

- Nomākusies diena.
- LED spuldze ar „siltu” gaismu.



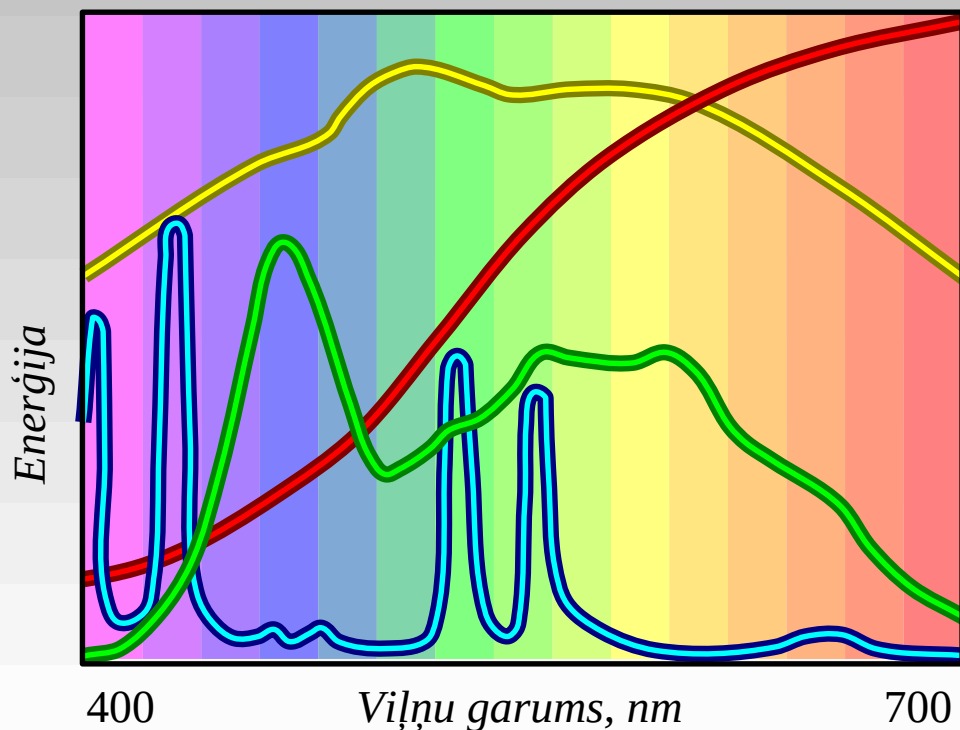
Dažādos apgaismojumos uzņemtajām fotogrāfijām programmatiski izmainīts krāsu balanss (white balance). Abos attēlos atšķiras gan dzeltenīgie, gan sarkanīgie toņi, lai arī baltā krāsa abos ir balta.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 03.01. Krāsas :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Apgaismojums



Kvēlspuldze

Saules gaisma

Baltā *LED* diode
Dienasgaismas lampa

Aiz vien vairāk mūsu ikdienā ienāk LED apgaismojums. Dažādām LED lampām ir atšķirīgas starojuma līknes. Problēmas izšķirt sarkanās krāsas (neej tumsā ar LED lukturīti lasīt sarkanas ogas :)).

Līknes pēc <http://www.color-theory-phenomena.nl/07.01.html>

Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Telpisko datu digitālā apstrāde

Ierobežota krāsu uztvere



TDDA :: 03.01. Krāsas :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Ierobežota krāsu uztvere

- Krāsu aklums rodas, ja nevar uztvert vienu no pamatkrāsām (*dihromātija*):
 - sarkano krāsu (*protanopija*);
 - zaļo krāsu (*deuteranopija, daltonisms*);
 - violeto krāsu (*tritanopija, retāk*).
- Var būt pavājināta jutība (*anomālija*) pret kādu no trim krāsām (*protanomālija, deiteranomālija, tritanomālija*).

To, ka ne visi cilvēki vienādi uztver krāsas, jāatceras noformējot kartes.

Krāsu aklumu ikdienā dažkārt sauc par daltonismu. Vēsturiski vārds cēlies no angļu ķīmiķa John Dalton, kurš 1798. gadā publicēja pirmo zinātnisko darbu par krāsu aklumu „Extraordinary facts relating to the vision of colours”, pēc tam kad bija atklājis to sev pašam.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

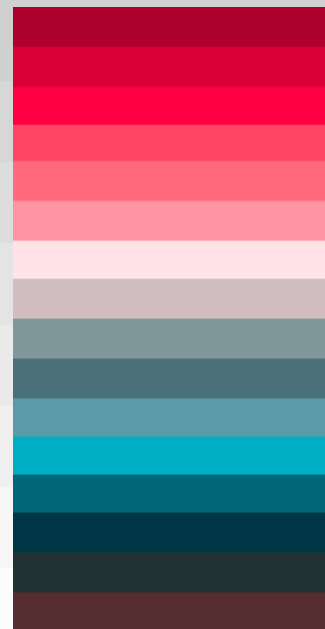
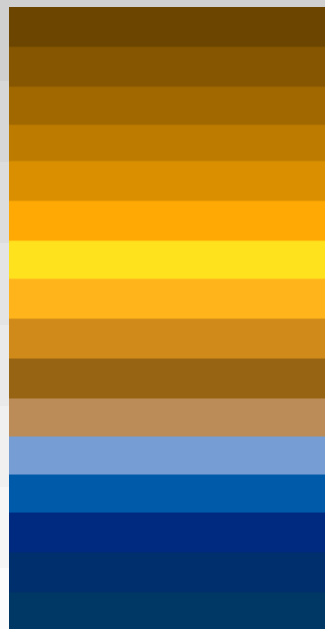
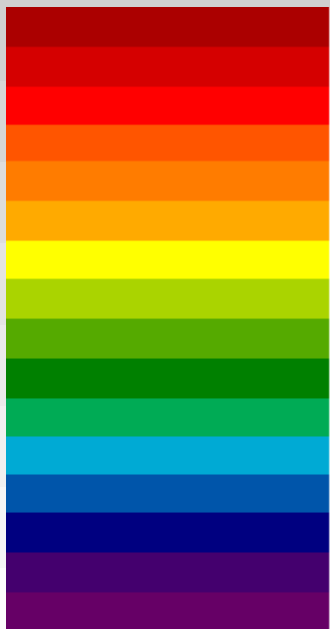
TDDA :: 03.01. Krāsas :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Ierobežota krāsu uztvere

protanopija

deuteranopija

tritanopija



Jāpievērš uzmanību zaļai un sarkanai krāsai. To ir iecienījuši lietot „atļauts/aizliegts” vai „labs/briesmas” un tamlīdzīgos pāros. Daļa cilvēku to neatšķir.

Izveidots ar «Vischeck» (<http://www.vischeck.com/>)

Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 03.01. Krāsas :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Ierobežota krāsu uztvere

- Ja ir pilnīgs krāsu aklums (*monohromātija*, reti sastopama), visi priekšmeti izskatās pelēki.
- Pēc statistikas ~6% vīriešu un ~0,5% sieviešu ir ierobežota krāsu uztvere.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

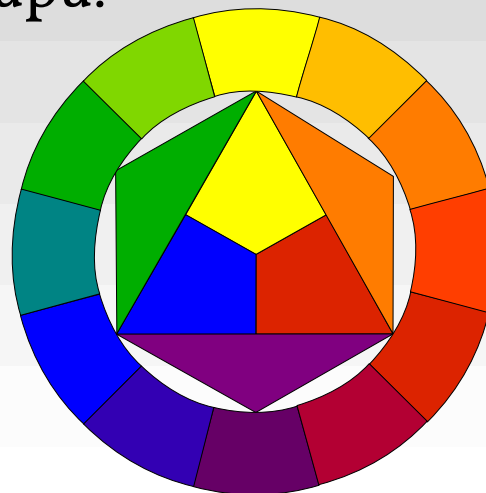
Telpisko datu digitālā apstrāde

Krāsu telpas un modeļi



Pamatkrāsas

- Pamatkrāsu grupa sastāv no trim krāsām, kuras nevar iegūt sajaucot abas pārējās krāsas, toties tās dažādi jaucot var iegūt visas pārējās krāsas.
- Eksistē ļoti daudz pamatkrāsu grupu.
- Mākslinieki par pamatkrāsām pieņēmuši sarkanu, zilu un dzeltenu.



Johanesa Itena (1888 – 1967) krāsu aplis

Pirmais krāsas aplī sakārtoja Īzaks Ņutons 1666. gadā. Izdalīja **7 krāsas**.

Krāsas trijstūros kārtoja Frīdrihs Lamberts (1728 – 1777).

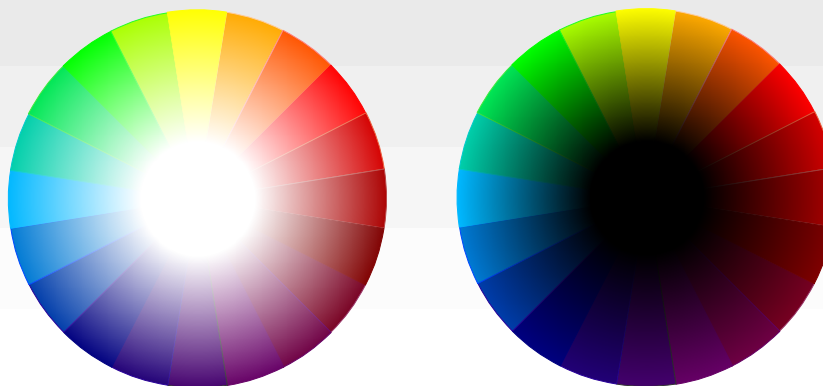
3D krāsu telpu (kā lodī) izveidoja Filips Otto Runge (1777 – 1810). Pirmais izveidoja krāsu modeli, kurā ņemts vērā gaišums.

Volfgans Gēte uzskatāms par **fizioloģiskās optikas un krāsu uztveres psiholoģijas pamatlicēju**. Pie sava darba „Krāsu mācība” (Zur Farbentlehre) strādāja no 1790. līdz 1810. gadam. /Kundziņš, 2004/ Sadalīja aplī trīs pamatkrāsās un trīs papildkrāsās.

Attēlā Johanesa Itena (1888 – 1967) krāsu aplis.

Pamatkrāsas

- Pamatkrāsām (neatkarīgām krāsām) nav jābūt tīrām spektrālām krāsām.
- Eksperimentāli pierādīts, ka jebkuru krāsu var iegūt sajaucot trīs pamatkrāsas noteiktos daudzumos.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 03.01. Krāsas :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Krāsu modeļi un krāsu telpas



- Modeļi – matemātisks apraksts, telpa – dzīvē ieviests modelis.
- Krāsu telpu (modeļi) var veidot no pamatkrāsām.
- Ikdienā visbiežāk sastopamās krāsu telpas ir **RGB** un **CMYK**.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Krāsu modeļi un krāsu telpas



- Tiek izmantoti arī krāsu modeļi, kuros krāsu aprakstam izmanto krāsu īpašības, piemēram, toni, piesātinātību, krāsainību. Tādi modeļi ir **HSB** un **HSL**.
- Ir aprakstītas un tiek izmantotas vēl daudzas citas krāsu modeļi un telpas.

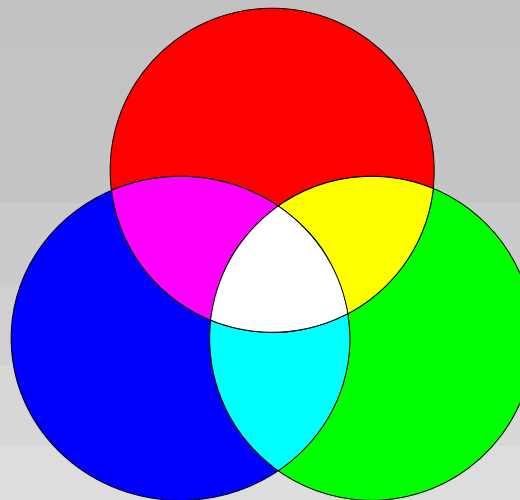


Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 03.01. Krāsas :: Kārlis Kalviškis, 2023.

RGB

- **R** – *Red* – Sarkans.
G – *Green* – Zaļš.
B – *Blue* – Zils.
- **Aditīvais** krāsu modelis.
- Ierīcēs, kas pašas izstaro gaismu.
- Pamatā izmanto arī attēlu (dokumentu) skeneri un digitālās fotokameras.
- Balta krāsa ir „255, 255, 255” vai „FFFFFF”.
- Melna krāsa ir „0, 0, 0” vai „000000”.



Brīvs tulkojums no www.prepressure.com/library/fun/printing-customers-jokes.html:
„Izstādes laikā kāds apmeklētājs lūdza parādīt kā darbojas skeneris. Uz skenera stikla novietoja iedoto fotogrāfiju un palaida skenēšanas programmatūru. Kamēr sildījās skenera lampa un notika kalibrācija, demonstrētājs pastāstīja, ka attēls tiks ieskenēts trīs krāsās – sarkanā, zaļā un zilā. Apmeklētājs zaudēja jebkādu interesi par skeneri, jo fotogrāfijā taču bija **tūkstošiem krāsu!**”

Piemērā vērtības atbilst 3×8 bitu attēlam.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 03.01. Krāsas :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Attēls monitorā (RGB)

Monitoros katrai no sarkanās, zilās un zaļās krāsas ir savs pikselis. Viņi ir tik maži un tuvu kopā, ka cilvēka acs tos neizšķir kā atsevišķus pikselus, bet redz kā vienu.

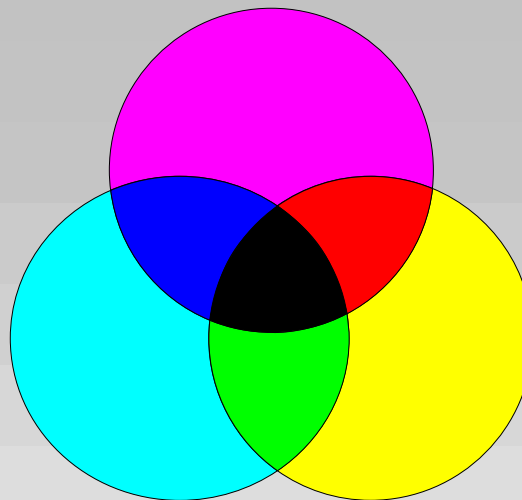


Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 03.01. Krāsas :: Kārlis Kalviškis, 2023.

CMYK

- **C** – *Cyan* – Ciāns (Zaļganzila).
- **M** – *Magenta* – Purpursarkans (Fuksīns).
- **Y** – *Yellow* – Dzeltens.
- **K** – *Key colour* - Melns.
- **Subtraktīvais** krāsu modelis.
- Virsmām, kas **atstaro gaismu**.
- Balta krāsa ir „0, 0, 0, 0”.
- Melna krāsa ir „0, 0, 0, 100”.



CMYK vērtības izsaka procentos. Teorētiski melnai krāsai pietiktu ar „100, 100, 100”, bet izmantotie krāsu pigmenti to nenodrošina.

Ļoti kvalitatīvām krāsu izdrukām lieto vēl citu krāsu pigmentus. Foto tintes drukām, piemēram, var būt papildus sarkanā un pelēkā tinte. Ir iekārtas kuras lieto visu triju krāsu (CMY) gaišos toņus un papildus vēl sulīgi melnu (photo black), gaiši pelēku un ļoti gaiši pelēku (light light black) tinti.

Septiņkrāsu ofseta drukai papildus CMYK lieto zili violetu, zaļu un oranžīgi sarkanu krāsu. (Harald Küppers, 1982) (Orange, Green, Violet (OGV)) (piemēram, PANTONE® EXTENDED GAMUT Color printing).



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 03.01. Krāsas :: Kārlis Kalviškis, 2023.

CMYK leņķi



Dažādie leņķi tiek izmantoti, lai:

- krāsa viena otru neaizsegtu;
- krāsu punkti savstarpēji vienmērīgi izvietotos;
- samazinātu iespēju veidoties Muarē (moiré) – viļņu rakstiem.

<http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:CMYK-raster-CMYK.png>



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 03.01. Krāsas :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Tipogrāfiskais režģis

Pietuvinot / attālinot ieskenētu tipogrāfiski iespiestu attēlu, vai to izdrukājot, attēls var kļūt rūtains. To izraisa tipogrāfiskais režģis.



Dzeltenās
izplati

izkarpītes
itvija

Latvijas Dabas fonda izdevums
2001. gads



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Tipogrāfiskais režģis

TDDA :: 03.01. Krāsas :: Kārlis Kalviškis, 2023.

RGB ⇌ CMYK



CMYK ⇒ RGB
(neizmantojot krāsu profilu)

RGB ⇒ CMYK
(neizmantojot krāsu profilu)

Pretēji RGB, CMYK tīra, viendabīgi noklāta krāsa ir tumšāka. To pagaišina izkliedējot (pieņemot, ka tiek noklāta gaiša virsma). Pastāv daudz dažādi krāsu profili, kuri ietekmē krāsas izskatu.

Nepareizi lietojot vai neņemot vērā krāsu profilus var panākt, ka pāreja no RGB uz CMYK un atpakaļ būtiski maina attēla krāsas.

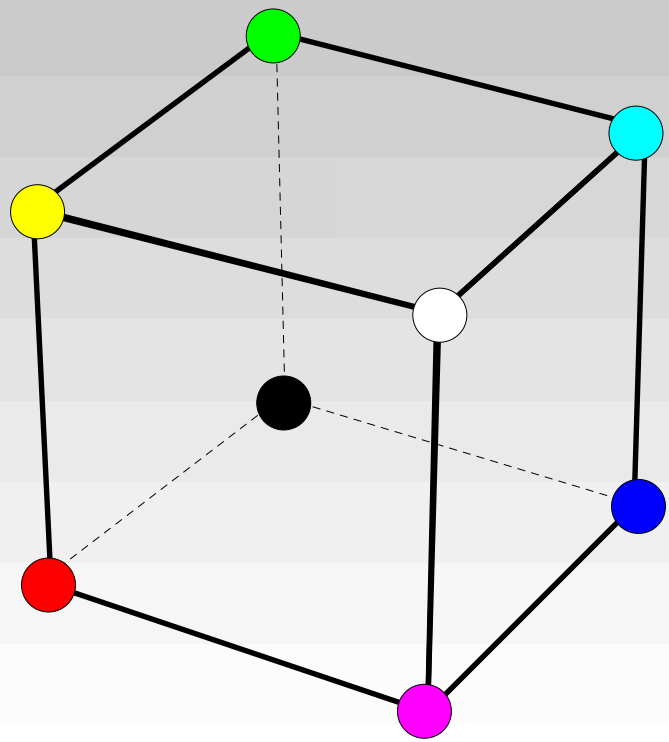
ICC – The International Color Consortium – organizācija, kura cenšas izveidot standartus, kuri nodrošinātu vienādu krāsu attēlošanu ar dažādām ierīcēm. Katrai ierīcei būtu jālieto savs krāsu konfigurācijas fails, kuru sauc par krāsu profilu.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 03.01. Krāsas :: Kārlis Kalviškis, 2023.

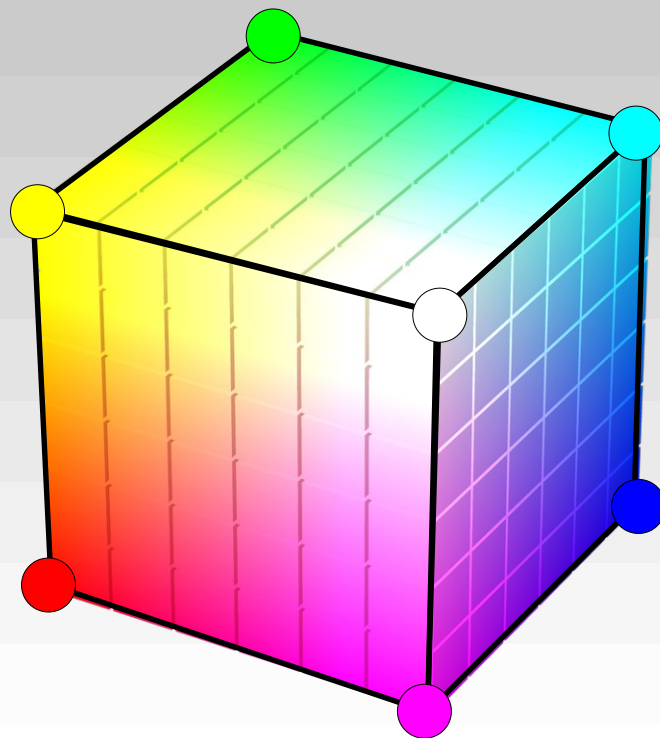
Krāsas kubs



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 03.01. Krāsas :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Krāsas kubs



Aizkrāsojums no *SharkD* :: https://en.wikipedia.org/wiki/File:RGB_color_solid_cube.png

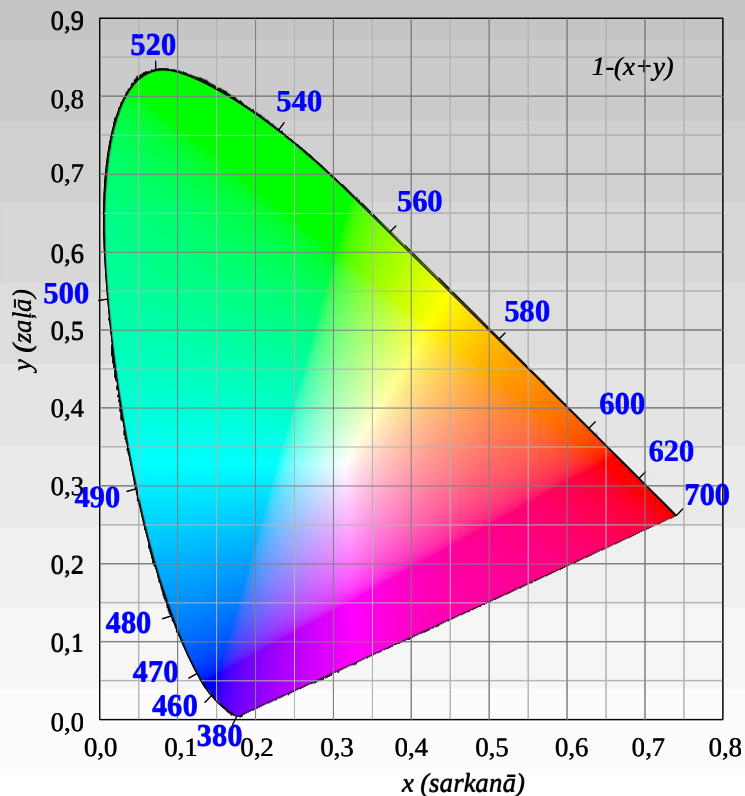


Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 03.01. Krāsas :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Krāsu telpa

- Krāsu telpa atbilst noteiktai videi, kur iespējamas krāsas noteiktā diapazonā (*gamut*)
- CIE 1931 xy krāsainības diagramma

pēc <http://en.wikipedia.org/wiki/Image:CIExy1931.png>

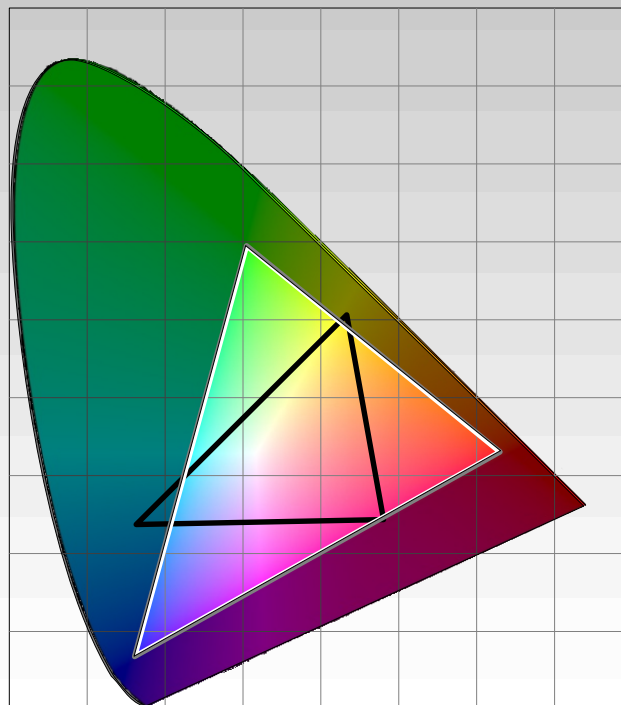
Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

RGB un CMYK diapazons

CMYK krāsu diapazons ir ierobežotāks.

sRGB

SWOP CMYK
(Specifications
for Web Offset
Publications)



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 03.01. Krāsas :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Krāsu diapazons

- Dažādas ierīces vienu un to pašu krāsu var rādīt stipri atšķirīgos toņos.
- Pārmēru liels kontrasts gaišās krāsas padara par baltām, bet tumšās – par melnām.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Biežāk lietoto terminu skaidrojums

- *Hue* – tonis – apzīmē priekšmeta krāsu.
- *Chroma (Chromaticity)* – krāsainība – krāsa toņa tīrības pakāpe.
- *Saturation* – piesātinājums, krāsas intensitāte – nosaka, cik krāsa ir atšķaidīta ar pelēko krāsu. Līdzīga nozīme kā *Chroma*.
- *Value, Brightness, Lightness* – gaišums – nosaka ar kādu pelēko krāsu (sākot ar melnu un beidzot ar baltu) krāsa tiek atšķaidīta



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Biežāk lietoto terminu skaidrojums

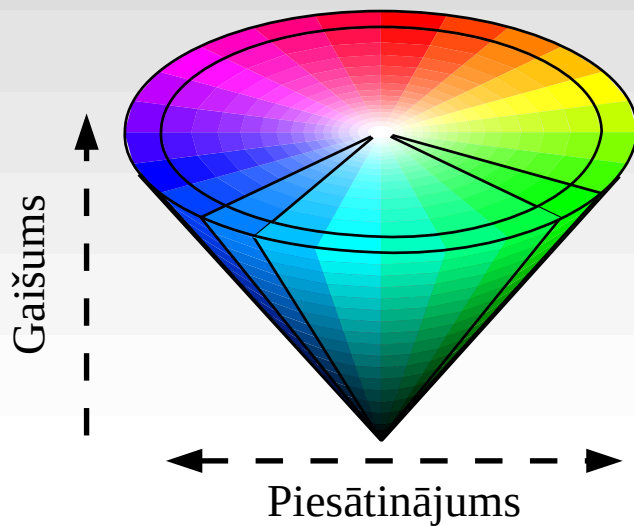
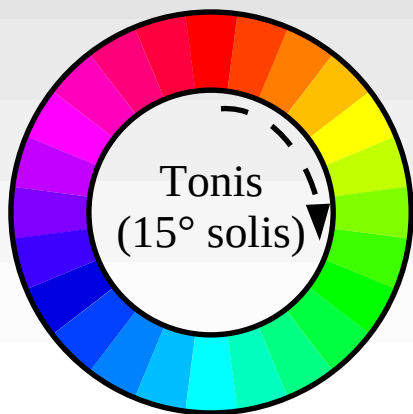
- *Luminance* – spožums – apvieno sevī gaišumu un piesātinājumu
- *Tint* – nianse, nokrāsa – krāsas izmaiņas piejaucot balto krāsu
- *Shade* – ēnojums – krāsas izmaiņas piejaucot melno krāsu
- *Tone* – tonalitāte – krāsas izmaiņas piejaucot pelēko krāsu



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

HSV, HSB, HSL

- **Hue** – tonis.
- **Chroma** ~ **Saturation** – piesātinājums.
- **Value** ~ **Brightness** – gaišums, spilgtums.
- **Lightness** – gaišums.



Vispārpieņemtas, viennozīmīgas definīcijas nepastāv.

HSB un HSV parasti attēlo kā konusu, bet HSL – kā dubultkonusu (romboīdu, figūru ko veido rombs griežoties ap savu simetrijas asi). Attēlo arī kā lodes un kubus.

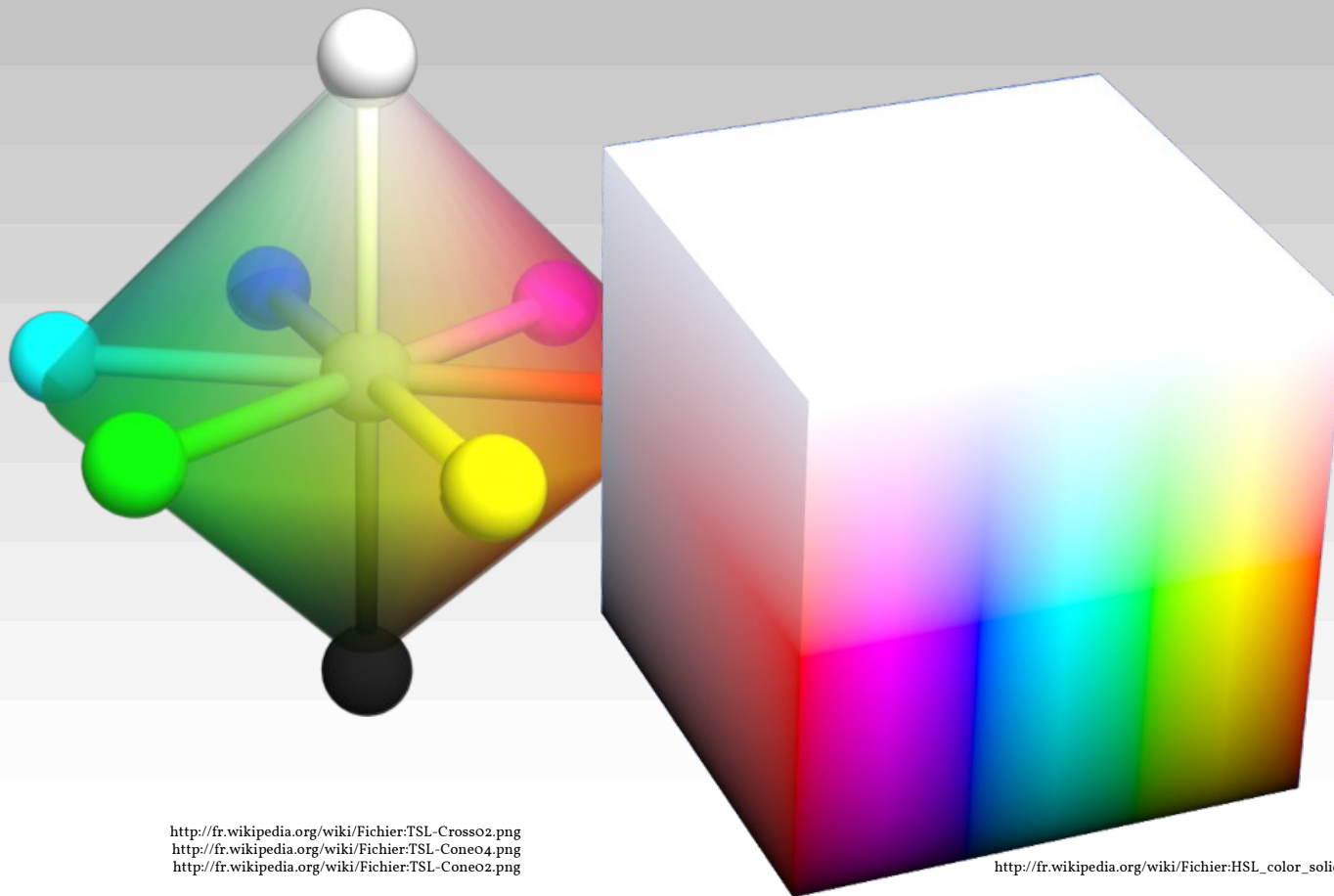
Tonis, protams, nemainās ar soli, bet gan plūdeni. Lielums 15° ir brīvi izvēlēts.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 03.01. Krāsas :: Kārlis Kalviškis, 2023.







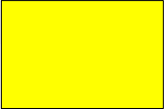





HSL



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 03.01. Krāsas :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Krāsu spožums

	<i>RGB</i>	<i>HSB</i>		<i>RGB</i>	<i>HSB</i>
	FF0000	0, 100, 100		800000	0, 100, 50
	00FF00	120, 100, 100		008000	120, 100, 50
	0000FF	240, 100, 100		000080	240, 100, 50
	FFFF00	60, 100, 100		808000	60, 100, 50
	000000	0, 0, 0		808080	0, 0, 50
	FFFFFF	0, 0, 100		808080	0, 0, 50

HSB – Tonis, Piesātinājums, Spožums

RGB izteikts heksadecimālā skaitīšanas sistēmā (0 – F), pirmais simbolu pāris sarkanā krāsa, otrais – zaļā, trešais – zilā.

H vērtības no 0 līdz mazāks par 360 (krāsu aplis grādos).

S vērtība procentos.

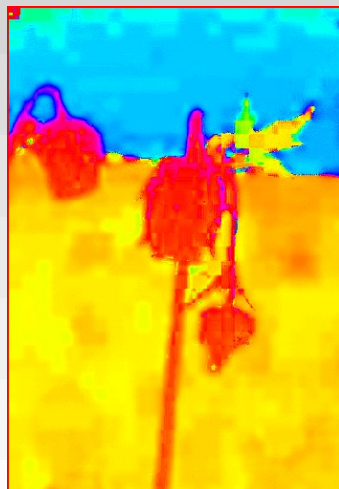
B vērtība procentos.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 03.01. Krāsas :: Kārlis Kalviškis, 2023.

HSV (HSB) modelis



Krāsa



Piesātinājums



Vērtība
Spilgtums

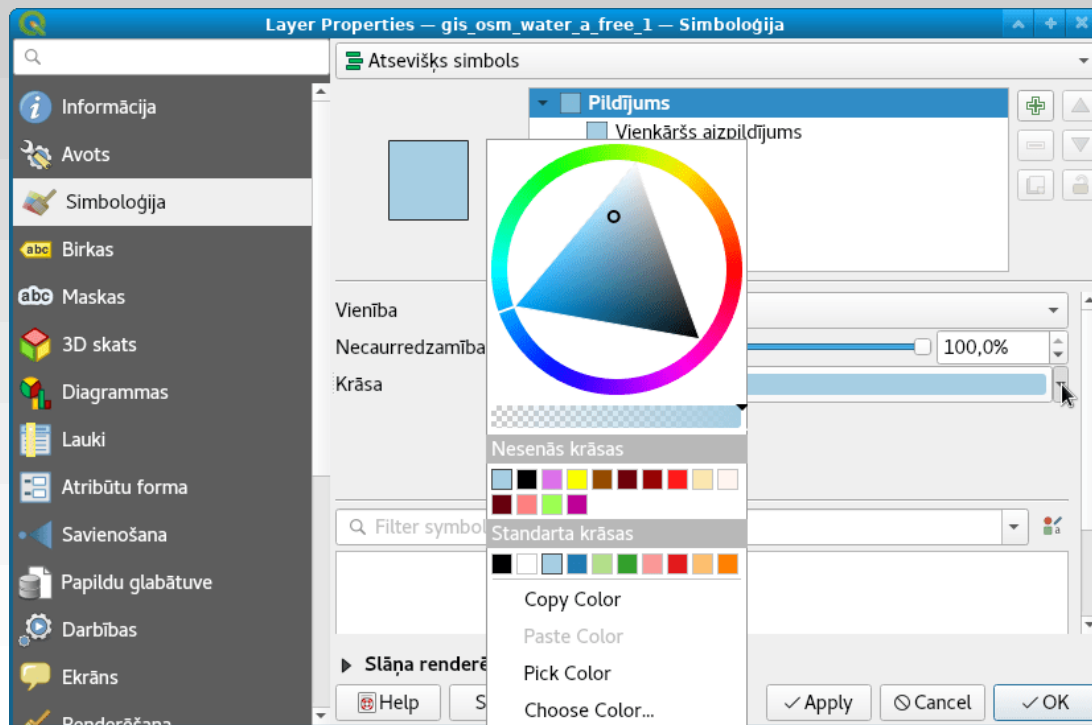


Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 03.01. Krāsas :: Kārlis Kalviškis, 2023.

QGIS ātrā krāsu izvēle

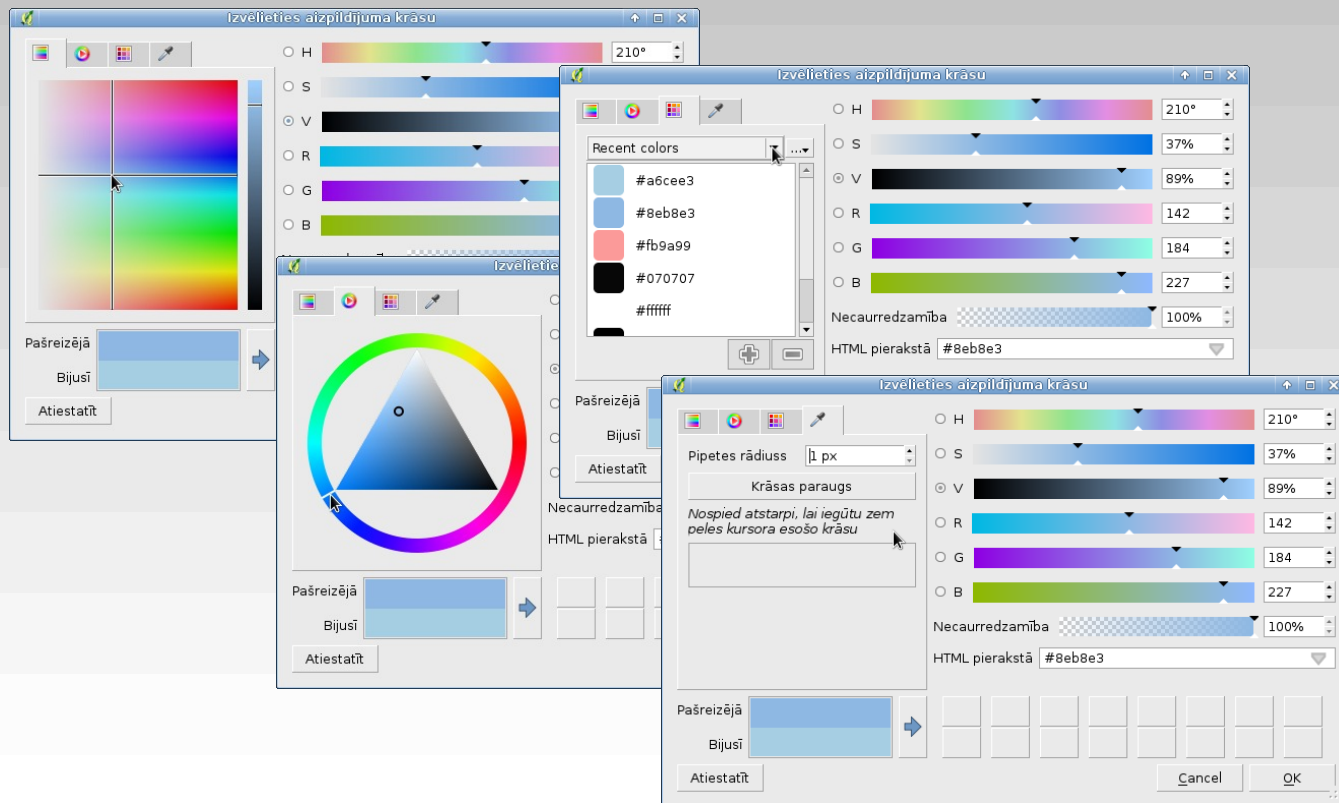
- Strādā kā izlecošā izvēlne.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 03.01. Krāsas :: Kārlis Kalviškis, 2023.

QGIS paplašinātā krāsu izvēle



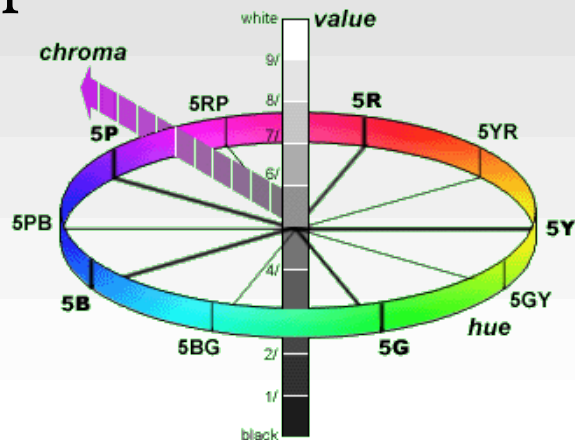
Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 03.01. Krāsas :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Mansela krāsu sistēma

Munsell color system

- Izveidoja Alberts Henrihs Mansels (*Albert Henry Munsell*, 1858 – 1918).
- Pamatdoma: dažādu krāsu toņi pie maksimālā piesātinājuma ir ar dažādu gaišuma pakāpi, piemēram, dzeltens ir gaišāks par zilu.
- Modeļa pamatā ir tonis, krāsainība un gaišums.



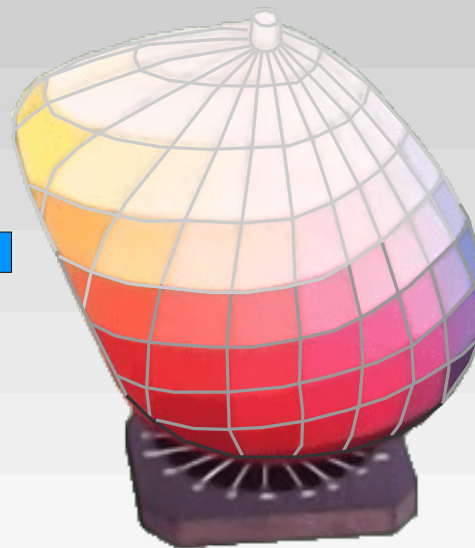
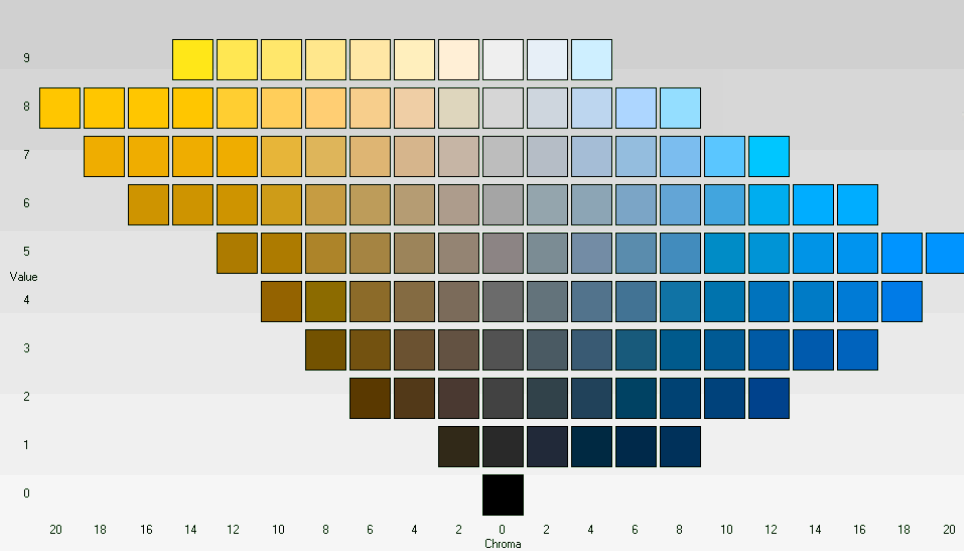
<http://www.computersciencelab.com/Direct3DTut1.htm>



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 03.01. Krāsas :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Mansela krāsu sistēma



<http://www.computersciencelab.com/Direct3DTut1.htm>

<https://www.coloracademy.co.uk/ColorAcademy%202006/subjects/munsell/page3.htm>
<https://www.daviddeen.com/imprint/issue25/issue25.html>

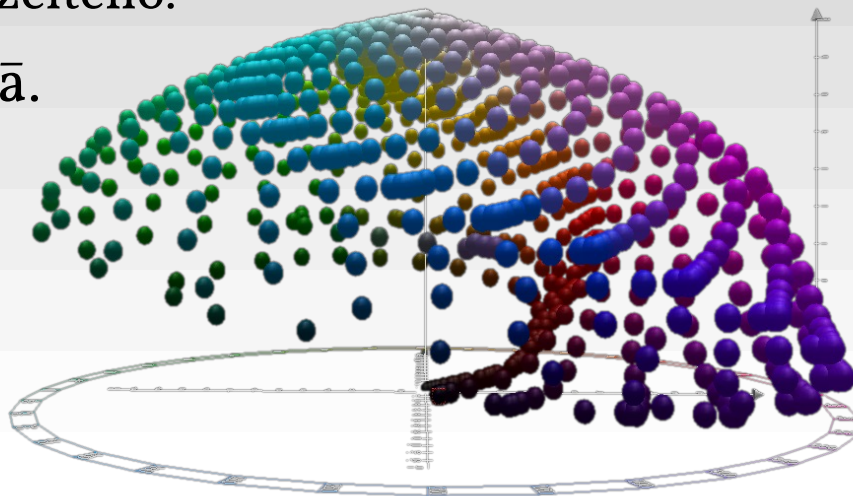


Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 03.01. Krāsas :: Kārlis Kalviškis, 2023.

CIE $L^*a^*b^*$ krāsu telpa

- Telpas dimensijas nosaka:
 - L^* – cilvēka uztverto krāsu gaišuma ass;
 - a^* – ass no zaļā uz sarkano;
 - b^* – ass no zilā uz dzelteno.
- Pielieto datorgrafikā.

Pārvēidots attēls no *Holger Everding* :: https://en.wikipedia.org/wiki/File:CIELAB_color_space_front_view.png

Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

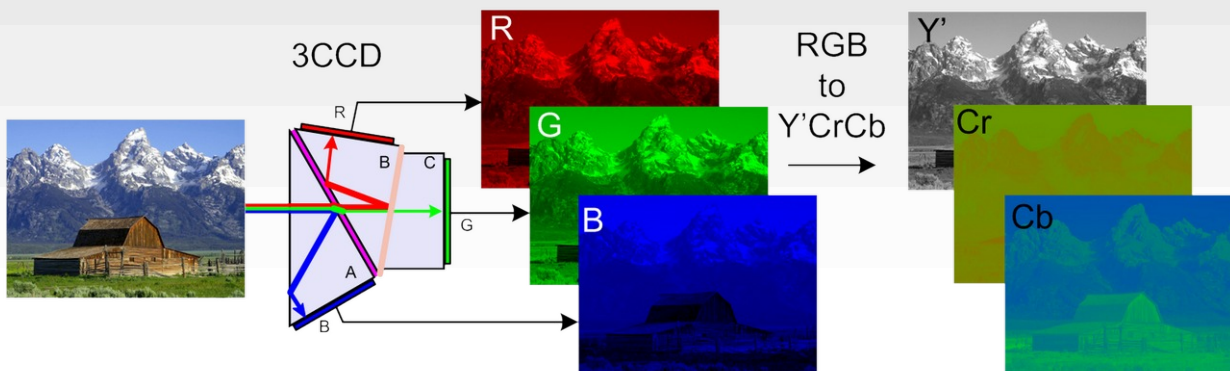
Vienkāršoti var teikt, ka tā ir matemātiski precizēta un standartizēta Mansela krāsu sistēma.

TDDA :: 03.01. Krāsas :: Kārlis Kalviškis, 2023.

$YCbCr$ krāsu modelis

- Pamatā RGB modelis. $YCbCr$ modelī:
 - Y – attēla melnbaltā daļa;
 - C_B – zilās komponentes atšķirība;
 - C_R – sarkanās komponentes atšķirība.
- Lieto video un attēlu kodēšanai.

Piemēram, veidojot GeoTIFF formāta datni, «gdal», ja tiek izmantota **COMPRESS=JPEG** kompresija, piedāvā izmantot **PHOTOMETRIC=YCBCR** krāsu kodēšanu. Piedāvājuma arī citas.



LionDoc :: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:CCD.png>

Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

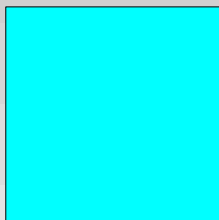
TDDA :: 03.01. Krāsas :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Krāsu nosaukumi un RGB vērtības

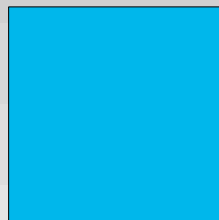
RGB

CMYK

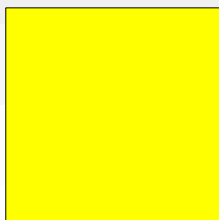
zaļganzila, cyan



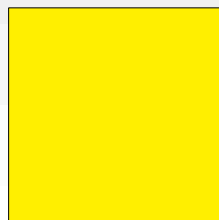
0, 255, 255

0, 183, 235
100, 0, 0, 0

dzeltena, yellow



255, 255, 0

255, 239, 0
0, 0, 100, 0

RGB vērtības ņemtas no Wikipēdijas un 000. Pa kreisi – kā to saprot RGB vide, pa labi – kā to varētu saprast tipogrāfijā, ja nelieto pareizus krāsu profilus. CMYK-am dota iespējamā vērtība.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

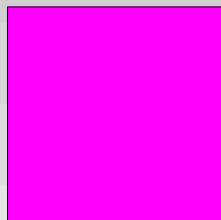
TDDA :: 03.01. Krāsas :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Krāsu nosaukumi un RGB vērtības

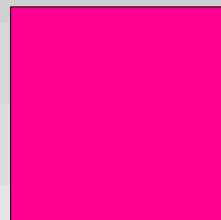
RGB

CMYK

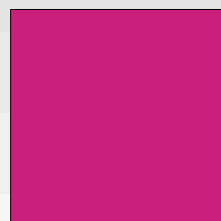
purpursarkana, magenta



255, 0, 255



255, 0, 144



202, 31, 123



128, 0, 128
0, 100, 0, 0



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

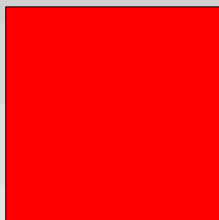
TDDA :: 03.01. Krāsas :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Krāsu nosaukumi un RGB vērtības

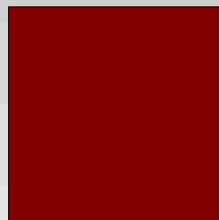
RGB

CMYK

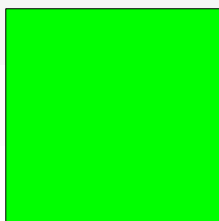
sarkana, *red*



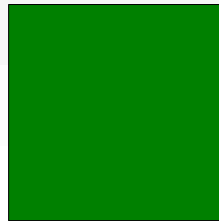
255, 0, 0

128, 0, 0
0, 100, 100, 0

zaļa, *green*



0, 255, 0

0, 128, 0
100, 0, 100, 0

Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

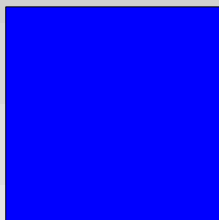
TDDA :: 03.01. Krāsas :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Krāsu nosaukumi un RGB vērtības

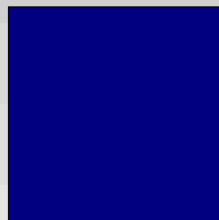
RGB

CMYK

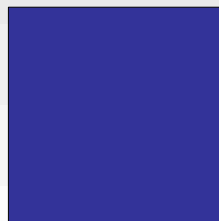
zila, *blue*



0, 0, 255



0, 0, 128
100, 100, 0, 0



51, 51, 153



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Telpisko datu digitālā apstrāde

Papildus uzziņai



TDDA :: 03.01. Krāsas :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Literatūra

- *Andreass Krists*, 2015.; **Krāsu mācība. Krāsu maģija mākslas pasaulē**; Zvaigzne ABC; ISBN: 978-9934-0-5359-7
- *Kamita Eglīte*, 2010.; **Anatomija :: 2. daļa**; LU Akadēmiskais apgāds; ISBN: 978-9984-45-152-7
- *Māris Kundziņš*, 2004.; **Dabas formu estētika**; Madris; ISBN: 9984-31-756-0



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 03.01. Krāsas :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Literatūra

- *Valdis Rēvalds*, 2001.; **Optika no senatnes līdz mūsu dienām**; Mācību grāmata; ISBN: 9984-18-175-8



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 03.01. Krāsas :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Literatūra

- *Cynthia A. Brewer*, 2005.; **Designing better Maps**; ESRI Press; ISBN-13: 978-1-58948-089-6
- *Harald Küppers*, 2002, **Das Grundgesetz der Farbenlehre**, ISBN: 3-8321-1057-7, DuMont Literatur und Kunst Verlag.
- *Harald Kueppers*, 1982, **The Basic Law Of Color Theory**, ISBN: 0-8120-2173-8, Barron's Educational Series, Inc.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 03.01. Krāsas :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Paldies par uzmanību!



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.