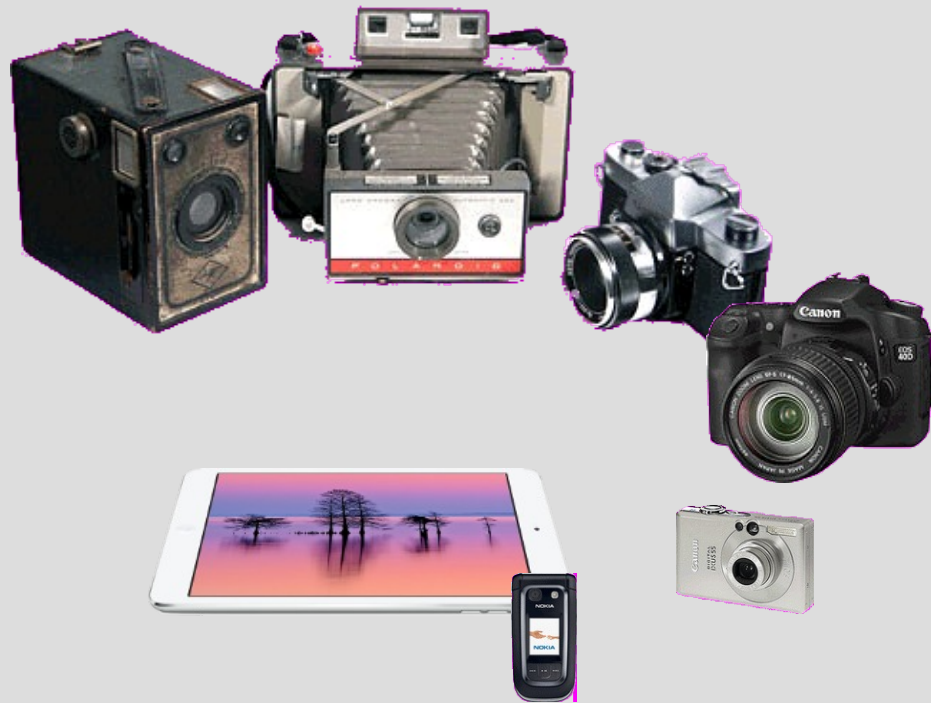


Fotogrāfijas un attēli, ja nav
norādīts savādāk, mani.

Fotografēšanas pamati

*Kārlis Kalviškis,
2020. gada 30. novembrī*

Lai arī kāds būtu fotoaparāts, optikas pamatprincipi nemainās



Attēli no <http://en.wikipedia.org/>
<https://www.apple.com/>
<http://www.canon.com/>
<http://www.nokia.com/>

Kārlis Kalviškis, 2020.

**Fotografēšana ir zīmēšana ar
gaismu.**



Kārlis Kalviškis, 2020.

Galvenie raksturlielumi

- Optikas izšķirtspēja.
- Filmas vai sensora izšķirtspēja.
- Filmas vai sensora jutība.
- Filmas vai sensora graudainība.
- Fokusa attālums.
- Diafragmas atvērums.
- Ekspozīcijas ilgums.

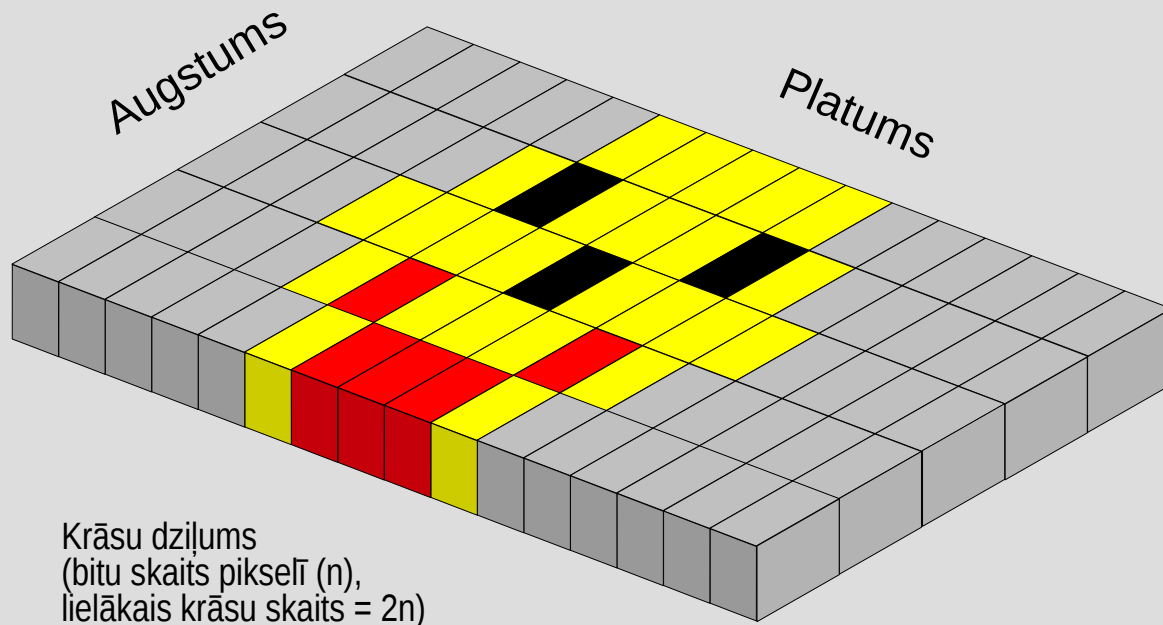
Fotoaparāta izšķirtspēja

- Objektīva izšķirtspēja.
 - Lētiem fotoaparātiem un mobilajiem tālruņiem objektīvs ir ļoti zemas kvalitātes.
 - Objektīviem jābūt tīriem un nesaskrāpētiem.

Rastrattēla pamatvienības – pikseļi



Rastrattēla dimensijas



Krāsu dziļums
(bitu skaits pikselī (n),
lielākais krāsu skaits = 2n)

Digitālā fotoaparāta izšķirtspēja

- Grafiskā izšķirtspēja – pikseļu skaits sensorā.
- Krāsu izšķirtspēja – bitu skaits pikselī.
- Dinamiskais diapazons (gaišākie un tumšākie objekti, kurus vienlaicīgi var attēlot).

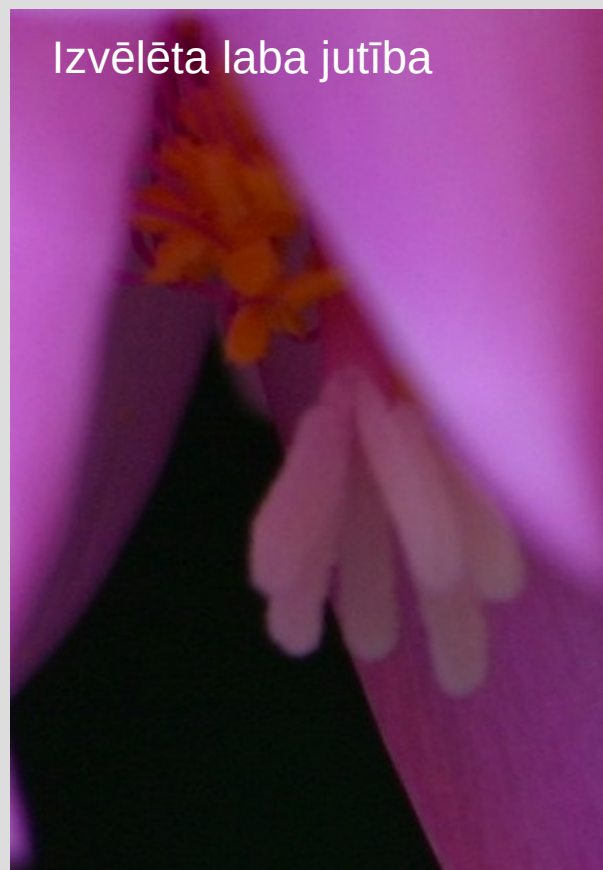


Vairāk par dinamisko diapazonu lasāms tālāk

Filmas vai sensora jutība

- Jo lielāka jutība, jo pie vājākas gaismas var fotografēt.
- Parasti izsaka ISO mērvienībās (100, 200, 400, ..., 1600, ...).

Sensora jutība



Kārlis Kalviškis, 2020.

Kad ISO izvēlēts daudz par lielu

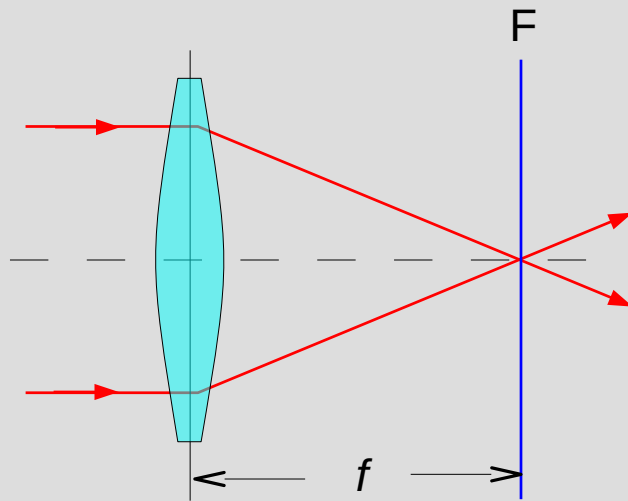


Atbilstošās gaismas apstākļos (jūlija beigās deviņi vakarā pēc vasaras laika) uz pļosta ezera vidū (koka puduris ir Čepurītes sala Alūksnes ezerā) būtiski mazāks ISO veidoto izplūdušu attēlu, jo būtu nepieciešams ilgāks ekspozīcijas laiks. Savukārt zibspuldze neļautu redzēt Čepurīti.

Šādā attēlā uz detaļu redzēšanu vairs nav ko cerēt.

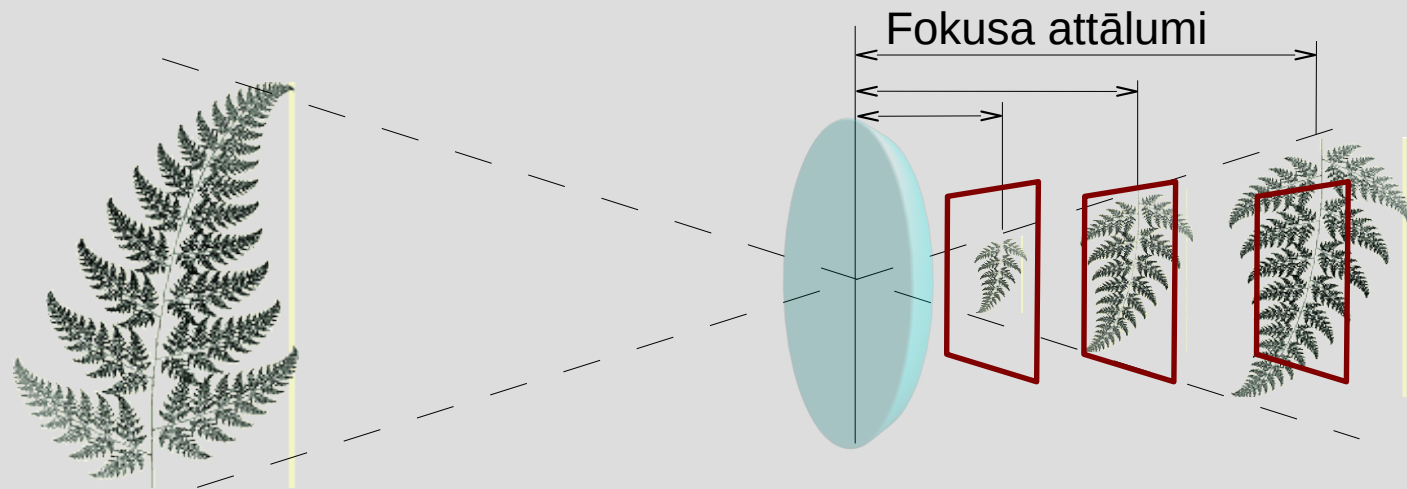
Fokusa attālums un redzes leņķis

- Fokusa attālumu izsaka milimetros.



Fokusa attālums un redzes leņķis

- Jo lielāks fokusa attālums, jo šaurāks redzes leņķis.
- Redzes leņķis ir atkarīgs no kadra (filmas vai sensora) izmēra.



Fokusa attālums un redzes leņķis

- Ir objektīvi, kuriem iespējams mainīt fokusa attālumu. Šo iespēju angļiski sauc par „Zoom”.



Attēla licence:

This work is licensed under
the Creative Commons

Attribution ShareAlike
License version 2.5

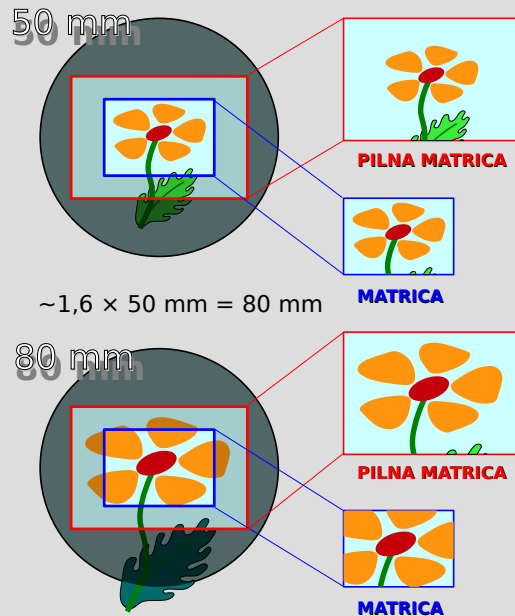
„Optiskais zooms”
skrejrunim: paejies soli uz
priekšu, pakāpeis soli
atpakaļ ; -)

Autors: Marc Lacoste
<http://en.wikipedia.org/>

Kārlis Kalviškis, 2020.



Fokusa attālums un redzes leņķis



- Parastajām 35 mm fotokamerām platleņķa objektīvi ir < 40 mm, bet teleobjektīvi > 70 mm.
- Dažādām fotokamerām var atšķirties attēla reģistrējošais laukums.

Pilna matrica atbilst 35 mm fotofilmīņas pilnam kadram (24 × 36 mm). Turpmāk runājot par fokusa attālumu milimetros tiks norādīti 35 mm fotokamerām atbilstošās vērtības.

Augstas kvalitātes mākslas fotogrāfijām izmantoja platākas filmas. Izplatītu kadru izmēri bija 6 × 6, 6 × 7 un 6 × 9 cm. Ir pieejamas līdzvērtīgas digitālās kameras, piemēram, 2014. gadā izlaistā Hasselblad H5D-50c kamera ar 50 megapikseļu 32,9 × 43,8 mm sensoru.

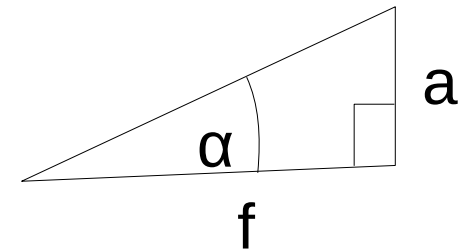
Fokusa attālums un redzes leņķis

- Ja attēla reģistrējošais laukums mazāks, objektīvs „kļūst” garāks un otrādi. Piemēram, „iPhone 6” lielākais sensors ir $4,89 \times 3,67$ mm. Šādam izmēram 4,7 mm objektīvs atbilst 35 mm filmu kameras 33 mm objektīvam.
- Tā kā tālruņos un planšetdatoros iebūvēto kameru sensori ir mazi, iekārtu var izgatavot daudz plānāku.

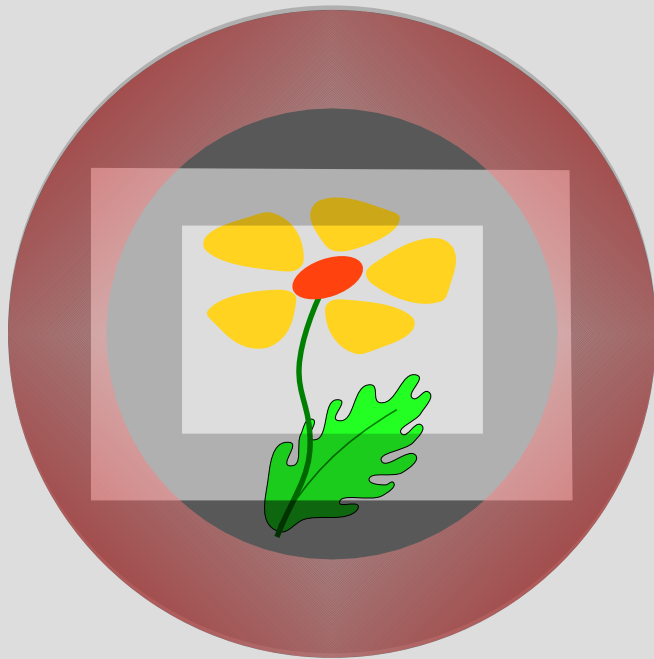
$$\operatorname{tg} \alpha = a / f,$$

no tā:

$$f_2 = (a_2 / a_1) * f_1$$



Digitālo aparātu objektīvi



- Objektīvi, kas domāti tikai parastiem digitālajiem aparātiem, neder filmu kamerām un pilnas matricas kamerām, jo nenodrošina kvalitatīvu attēlu ārpus parastas matricas izmēriem.

Fokusa attālums un redzes leņķis

- 18 mm



Turpmākie attēli uzņemti stāvot vienā un tajā pašā vietā. Mainās tika fokusa attālums.

Fokusa attālums un redzes leņķis

- 24 mm



Fokusa attālums un redzes leņķis

- 38 mm



Fokusa attālums un redzes leņķis

- 55 mm



Fokusa attālums un redzes leņķis

- 111 mm



Fokusa attālums un redzes leņķis

- 233 mm



Fokusa attālums un redzes leņķis

- 475 mm

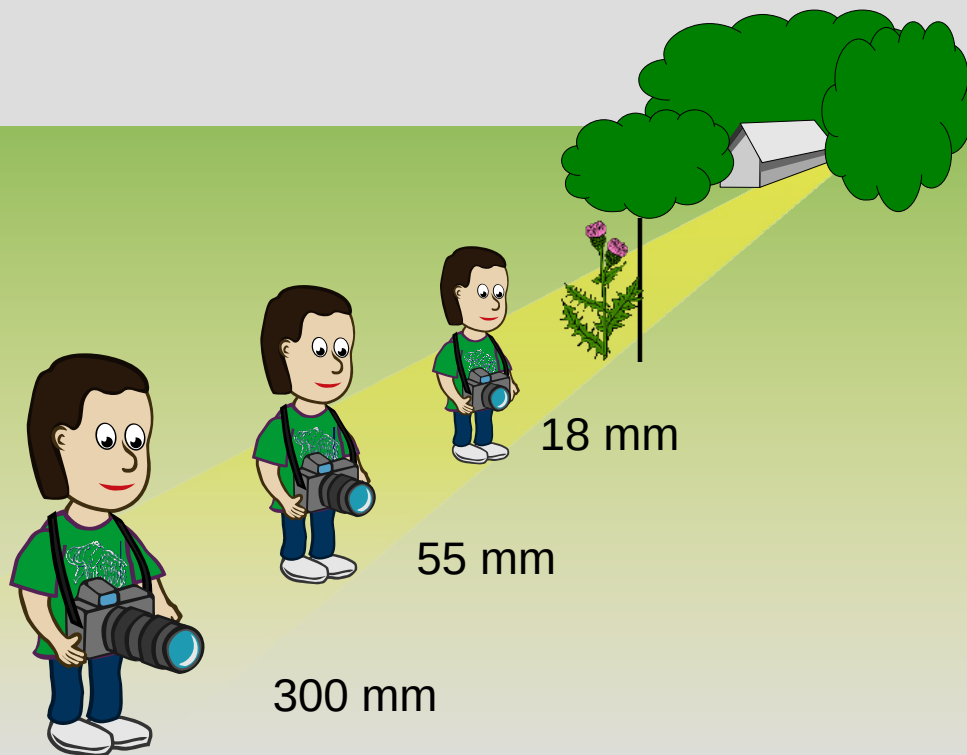


4× digitālais „zoom”



Fokusa attālums un redzes leņķis

Jo garāks fokusa attālums, jo vairāk jāatkāpjas no dadža, lai tas ietilptu kadrā.



Fokusa attālums un redzes leņķis

Jāpievērš uzmanība ne tikai dadzim, bet arī tālumā esošai klētij. Fokusa attālums arī ietekmē dažādos attālumos esošu objektu izmēru attiecības.

Paltleņķa objektīvi „izstiepj” attālumu – objekti izskatās tālāk, nekā tie ir patiesībā.

18 mm



Kārlis Kalviškis, 2020.

Fokusa attālums un redzes leņķis

No 40 mm līdz 55 mm skaitās „normāli” objektīvi, tas ir, tādi, kuri neizmaina attēla perspektīvu.



Fokusa attālums un redzes leņķis

Teleobjektīvi „saspiež”
attālumu – objekti liekas tuvāk,
nekā tie ir patiesībā.



Fokusa attālums un redzes leņķis

- Jo platāks leņķis, jo vairāk tiek kroplots attēls.



Fokusa attālums un redzes leņķis

- Ar ļoti platiem objektīviem taisnas līnijas attēlā tiek izliektas.

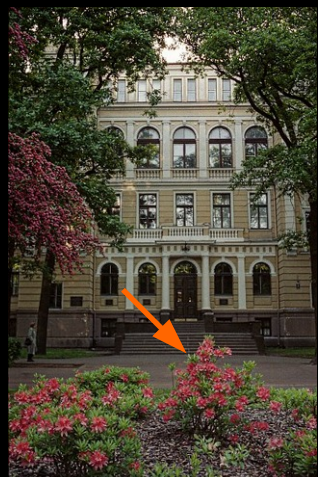


Fokusa attālums un redzes leņķis

- Platleņķa objektīvus nevajadzētu izmantot portretu uzņemšanai.



Tā kā deguns objektīvam atrodas tuvāk, kā roka, tas izskatās tikpat resns kā roka.



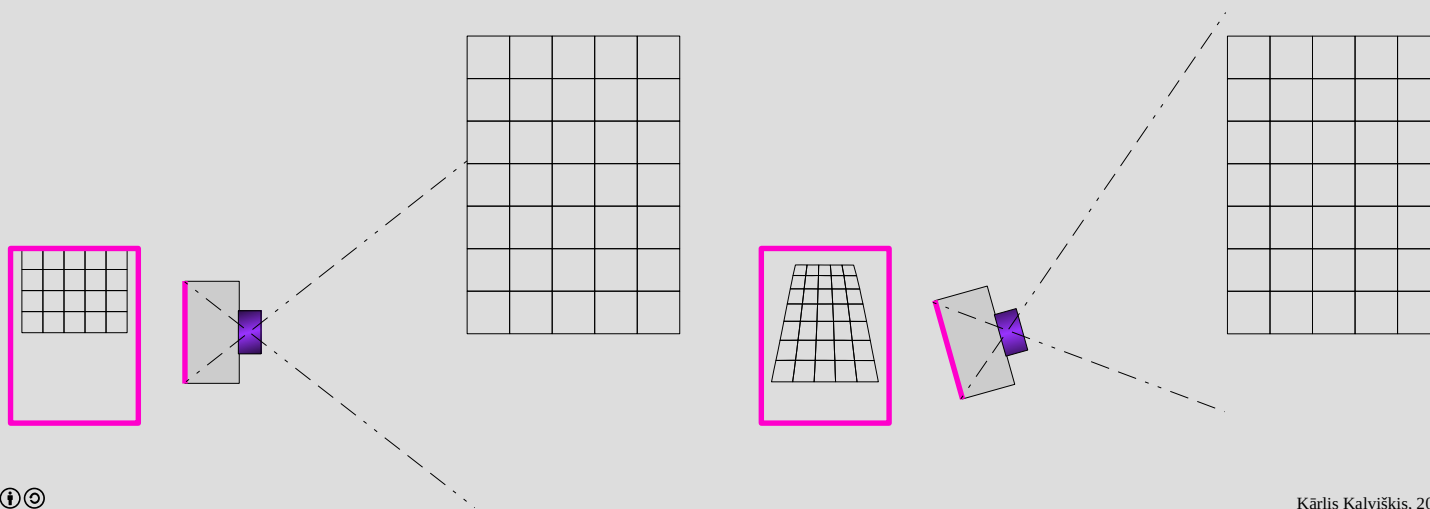
„Zivs acs” uzņēmums



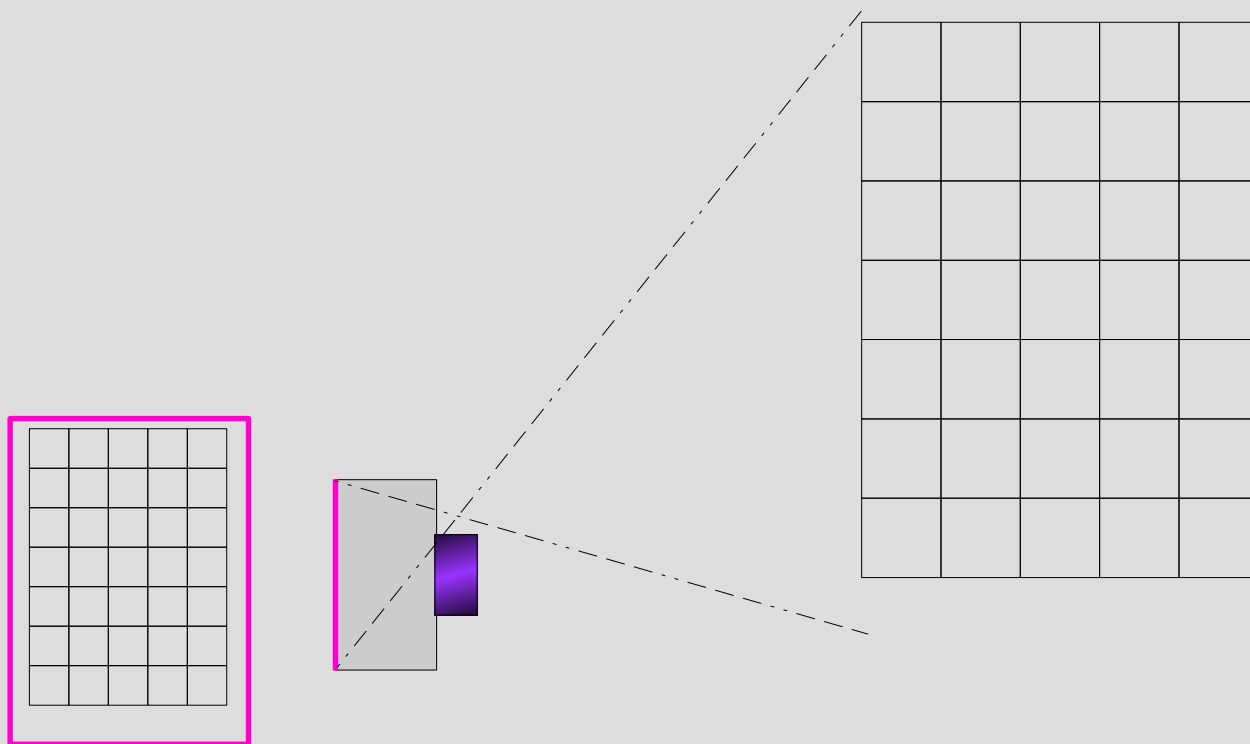
8 mm,
180° redzes leņķis

Perspektīvas sagrozījumu novēršana

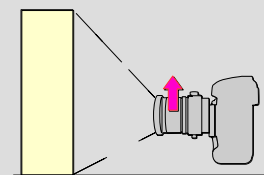
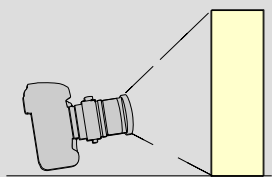
- Izmantojot pēcapstrādi (piemērotu programmatūru) – lētāks risinājums.
- Izmantojot objektīvu, kuram var nobīdīt optisko asi (angliski *shift*, parasti apvienoti ar iespēju arī noliekt asi – *tiltt/shift*) – kvalitatīvāks risinājums.



Perspektīvas sagrozījumu novēršana



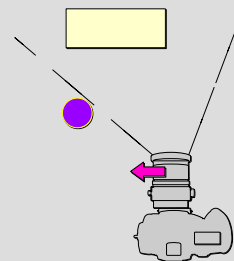
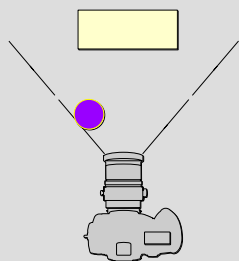
Nobīdāma objektīva pielietojuma piemērs



Nikon PC-E NIKKOR 24mm f/3.5D ED Nano Crystal Coat User's Manual

Kārlis Kalviškis, 2020.

Nobīdāma objektīva pielietojuma piemērs



Nikon PC-E NIKKOR 24mm f/3.5D ED Nano Crystal Coat User's Manual

Kārlis Kalviškis, 2020.

Diafragmas atvērums

- Ar diafragmu var ierobežot caur objektīvu plūstošās gaismas daudzumu.
- Diafragmu parasti izsaka kā apgrieztu skaitli, (f vērtība) – jo lielāka vērtība, jo šaurāks diafragmas atvērums.



Autors: Mohylek
<http://en.wikipedia.org/>

Kārlis Kalviškis, 2020.

Attēla licence:

Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.2 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts. A copy of the license is included in the section entitled "GNU Free Documentation License".

Dziļuma asums



Attēla licence:

This file is licensed under the Creative Commons Attribution ShareAlike 3.0 License. In short: you are free to share and make derivative works of the file under the conditions that you appropriately attribute it, and that you distribute it only under a license identical to this one. Official license Subject to disclaimers.



Autors: Jared C. Benedict
<http://en.wikipedia.org/>

Kārlis Kalviškis, 2020.

Dziļuma asums



Dziļuma asums



Dziļuma asums



Dziļuma asums



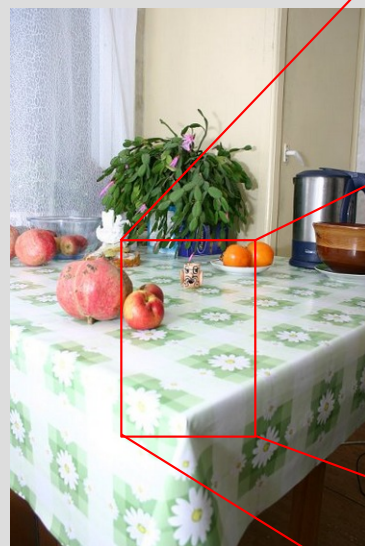
Dziļuma asums



Dziļuma asums



$f = 55 \text{ mm}$
 $D = 5,6$

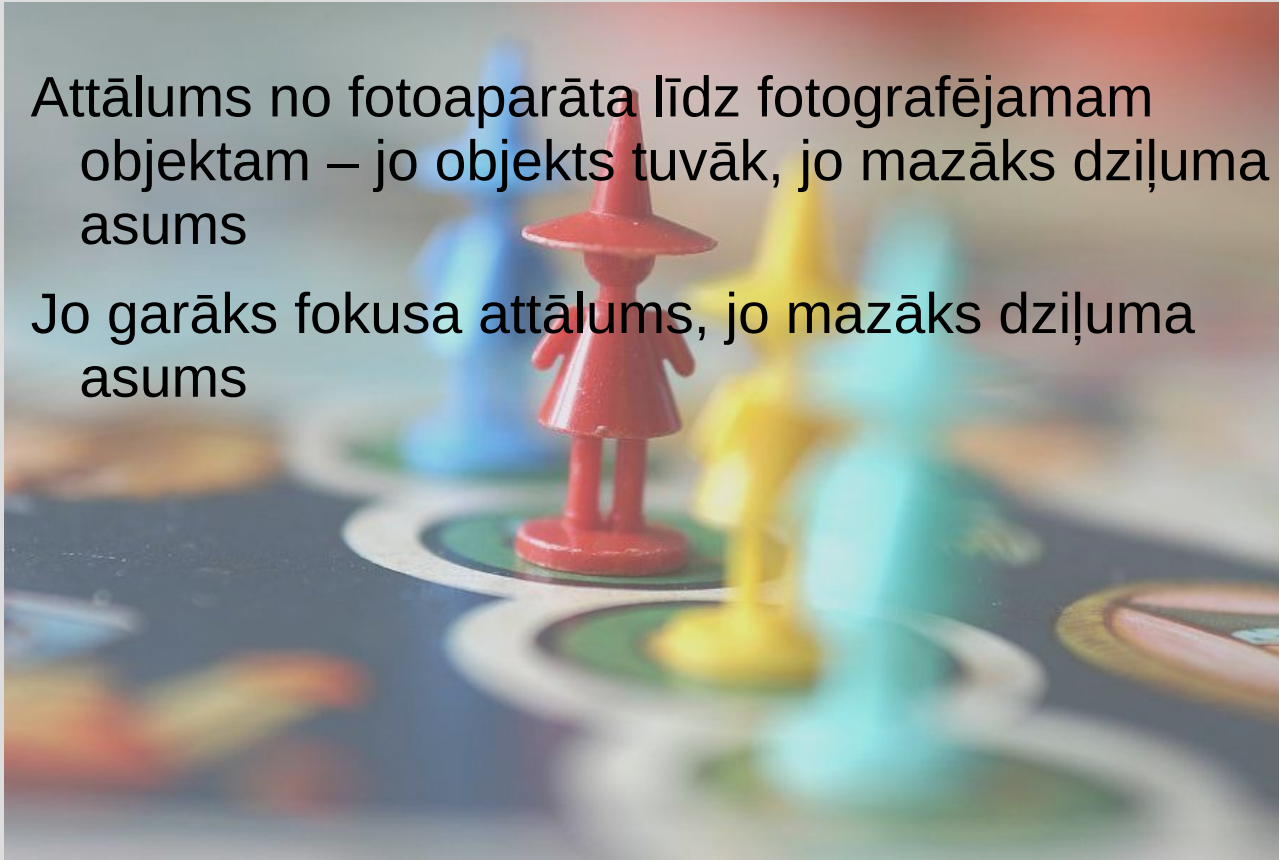


$f = 18 \text{ mm}$
 $D = 5,6$

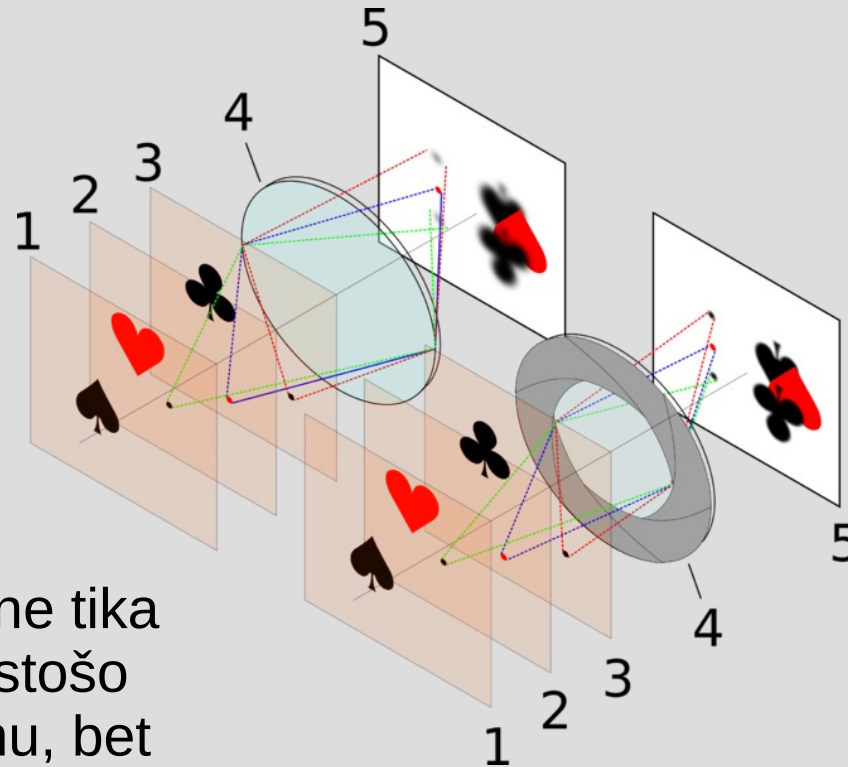


Dziļuma asums

- Attālums no fotoaparāta līdz fotografējamam objektam – jo objekts tuvāk, jo mazāks dziļuma asums
- Jo garāks fokusa attālums, jo mazāks dziļuma asums



Dziļuma asums



- Diafragma ietekmē ne tika caur objektīvu plūstošo gaismas daudzumu, bet arī dziļuma asumu.

Attēlam licence:

This file is licensed under the Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported license.

Attribution: 1, Chabacano

Autors: Ignacio Chabacano
<http://en.wikipedia.org/>

Kārlis Kalviškis, 2020.

Dziļuma asums

- Diafragmas atvērums: 1,7



Dziļuma asums

- Diafragmas atvērums: 4



Dziļuma asums

- Diafragmas atvērums: 8



Dziļuma asums

Šādi novietotus objektus attēlā asus var iegūt izmantojot objektīvus, kurus var locīt.

- Diafragmas atvērums: 16



Noliecami / bīdāmi objektīvi



Foto no <http://en.wikipedia.org/wiki/File:24mm-tilt-lens.jpg>

<http://extensions.openoffice.org/en/project/clipart-animals-01.svg>

Kārlis Kalviškis, 2020.

Noliecami / bīdāmi objektīvi

- Izmainīts dziļuma asums var likt pilsētai izskatīties pēc leļļu pilsētas.



<http://www.facebook.com/Keith.Loutit>

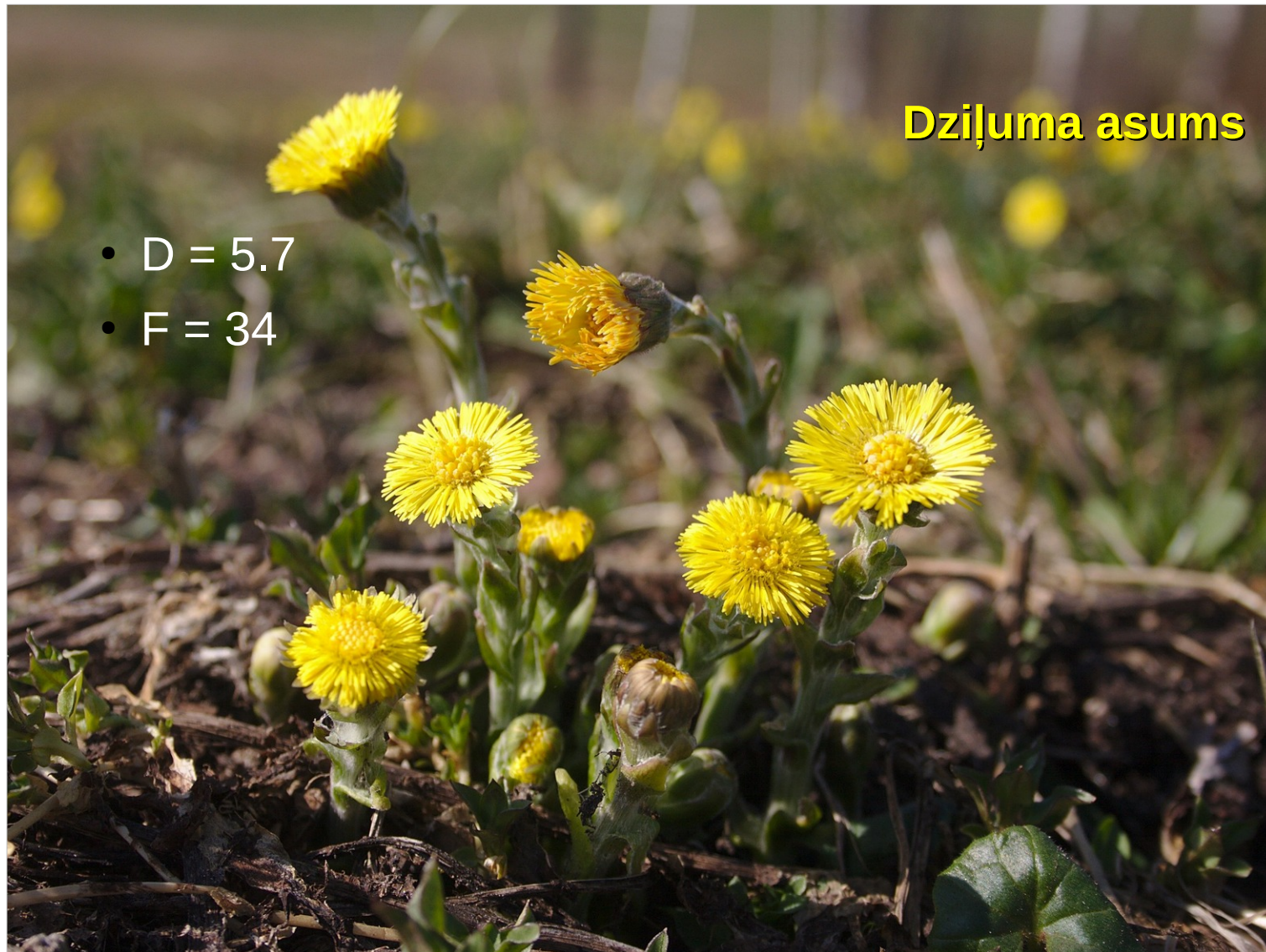
Kārlis Kalviškis, 2020.



Dziļuma asums

- $D = 20$
- $F = 34$

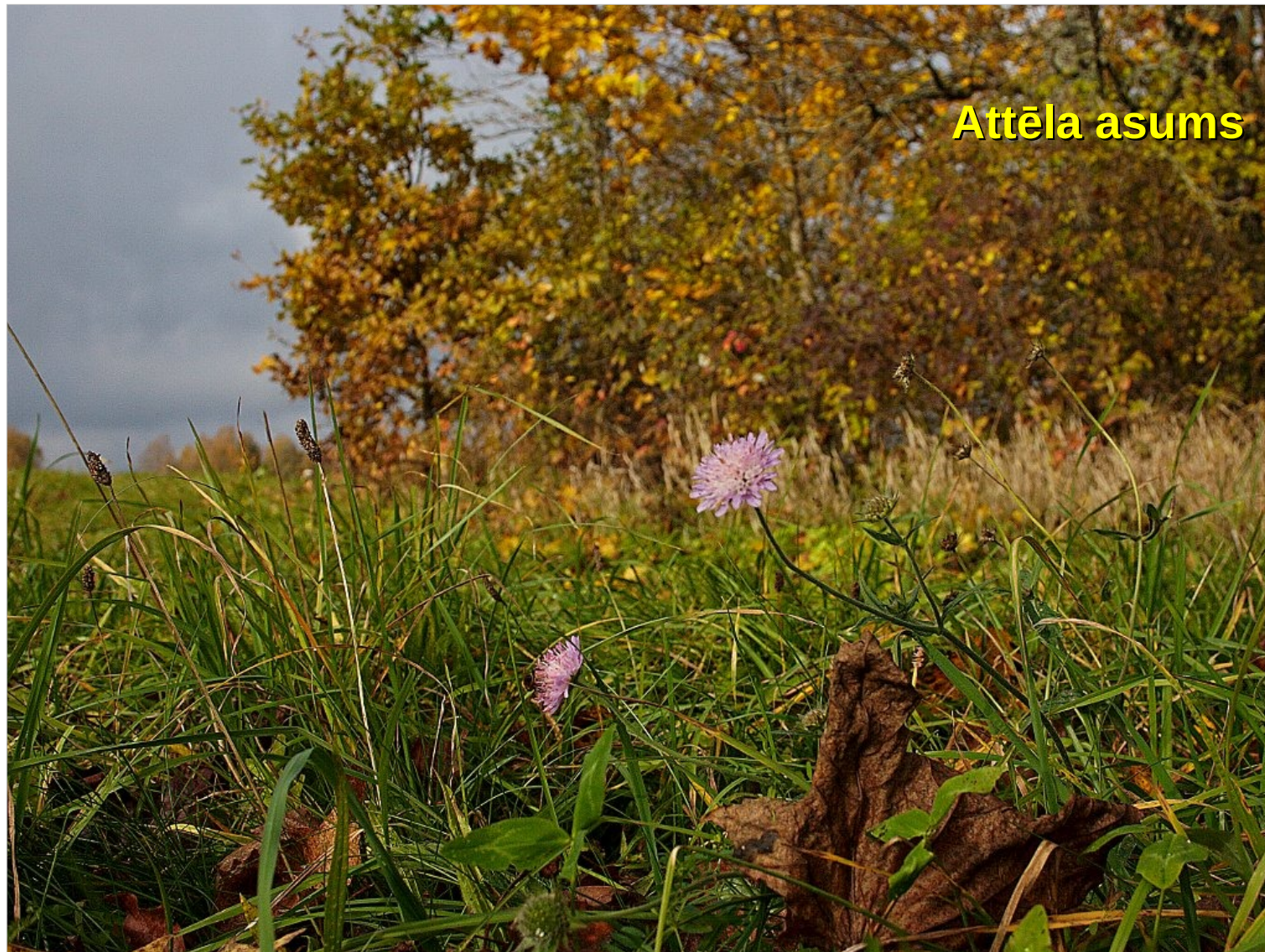
Nevajadzīgs dziļuma asums.
Pamatnes detaļas traucē
uztvert priekšplānā esošās
māllēpes.



Dziļuma asums

- $D = 5.7$
- $F = 34$

Priekšplāna izcelšana ar neasu pamatni.



Attēla asums iestādīts uz puķi.



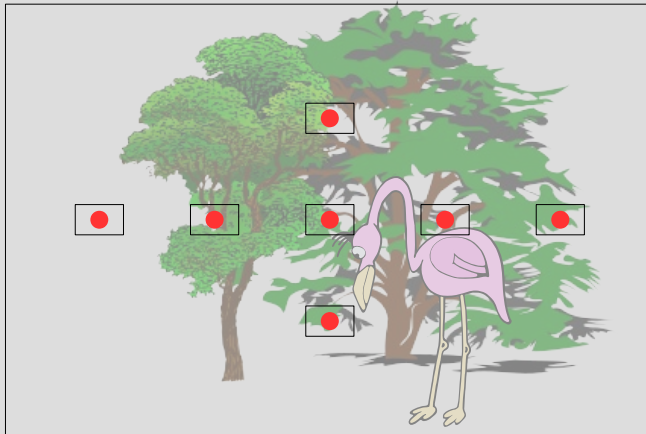
Nepareizi iestādīts attēla asums.

Attēla asums

- Nav iespēja regulēt asumu (piemēram, lielai daļai skrejruņu).
- Iestāda ar roku (pamatā spoguļkameru piedāvātā iespēja):
 - filmu kamerām dažādi optiski pielāgojumi;
 - dažām digitālām kamerām var pietuvināt skatu laukā atsevišķu kadra daļu.
- Iestāda automātiski.

Attēla asums

- Automātiska asumu iestādīšana:
 - punktu skaits un izvietojums;
 - punktu izvēles iespējas (atsevišķus / visus).



Canon Rebel „asuma” punkti.

<http://extensions.openoffice.org/en/project/dipart-vegetales-arboles-svg>
<http://extensions.openoffice.org/en/project/dipart-caricaturas-de-animales-02-svg>

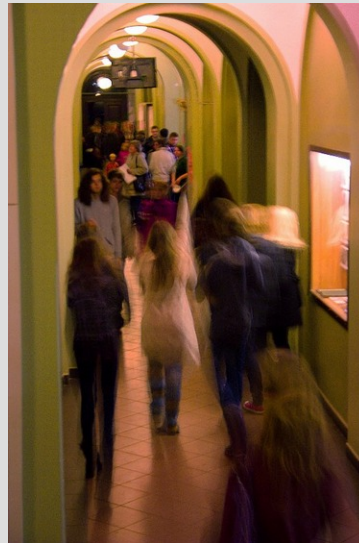
Ekspozīcijas laiks

- Jo ilgāk tiek eksponēts gaismas sensors, jo vājāks apgaismojums var veidot attēlu



Ekspozīcijas laiks

- Īss eksponēšanas laiks ļauj fiksēt ātras objektu kustības un samazināt drebēšanas ietekmi.
- Garš laiks dod neasus attēlus.



Sūcot nektāru no naktsvijoles priežu sfinkss nesēž uz zieda, bet gan ātri vicinot spārņus „stāv” ziedam blakus.

Ekspozīcijas laiks

- Garas ekspozīcijas var parādīt ar aci nemanāmas kustības.
- T ~ 30 min.



Pusstundā zvaigznes pa debesjumu jau ir „pārvietojušās” krietnu gabalu.

Pie garām ekspozīcijām, matricas var kļūt ļoti „trokšņainas”.

Ekspozīcijas laiks

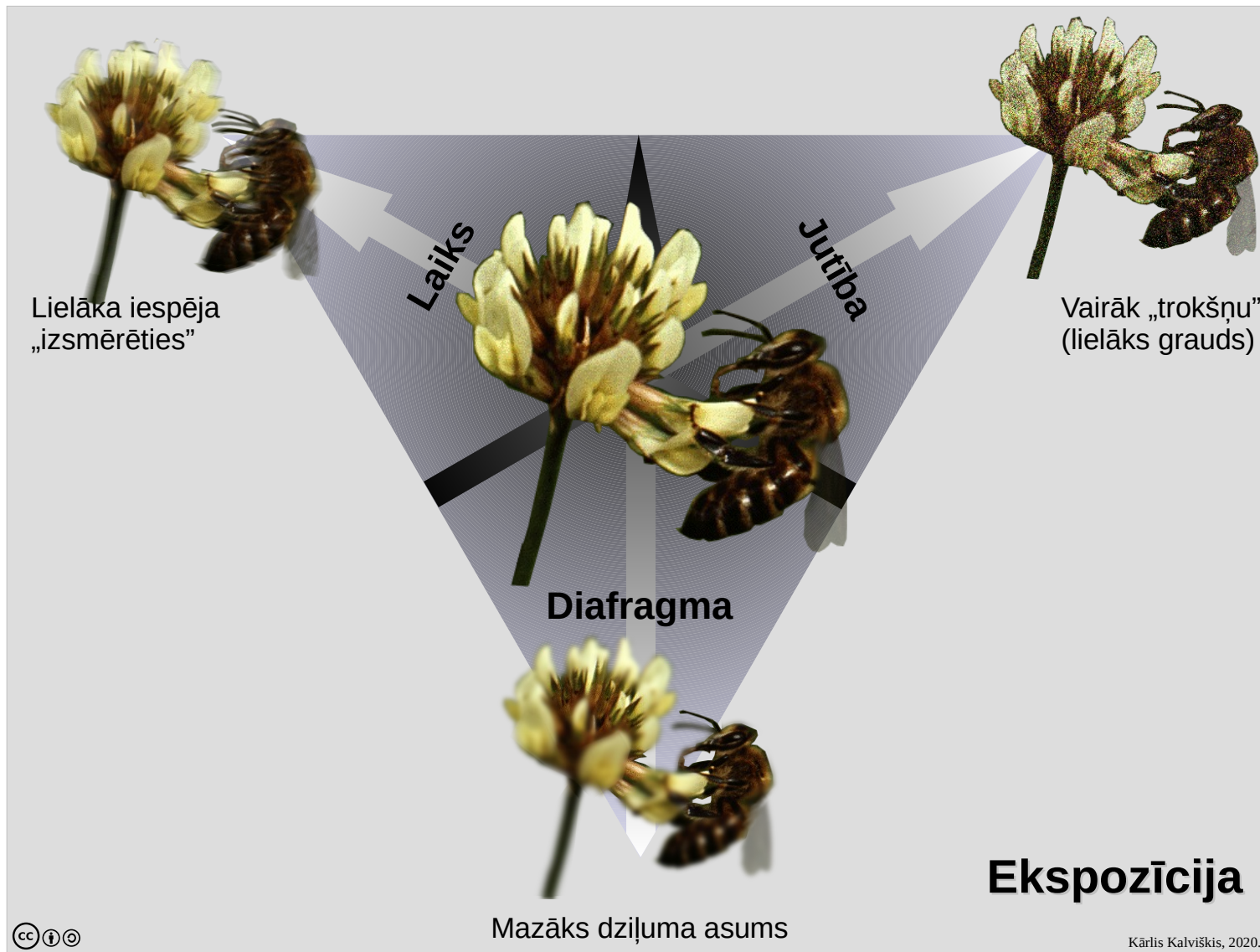


Nujorkas Sestā avēnija.

Ilgā ekspozīcijā attēla paliek tikai nekustīgas lietas. Ekspozīcijas laiku bija iespējams pagarināt objektīva priekšā pieliekot ļoti tumšu neitrālo filtru. (Attēls pa labi no projekta „Silent World” – Lucie & Simon, mākslinieku pāris, kurš dzīvo Parīzē).

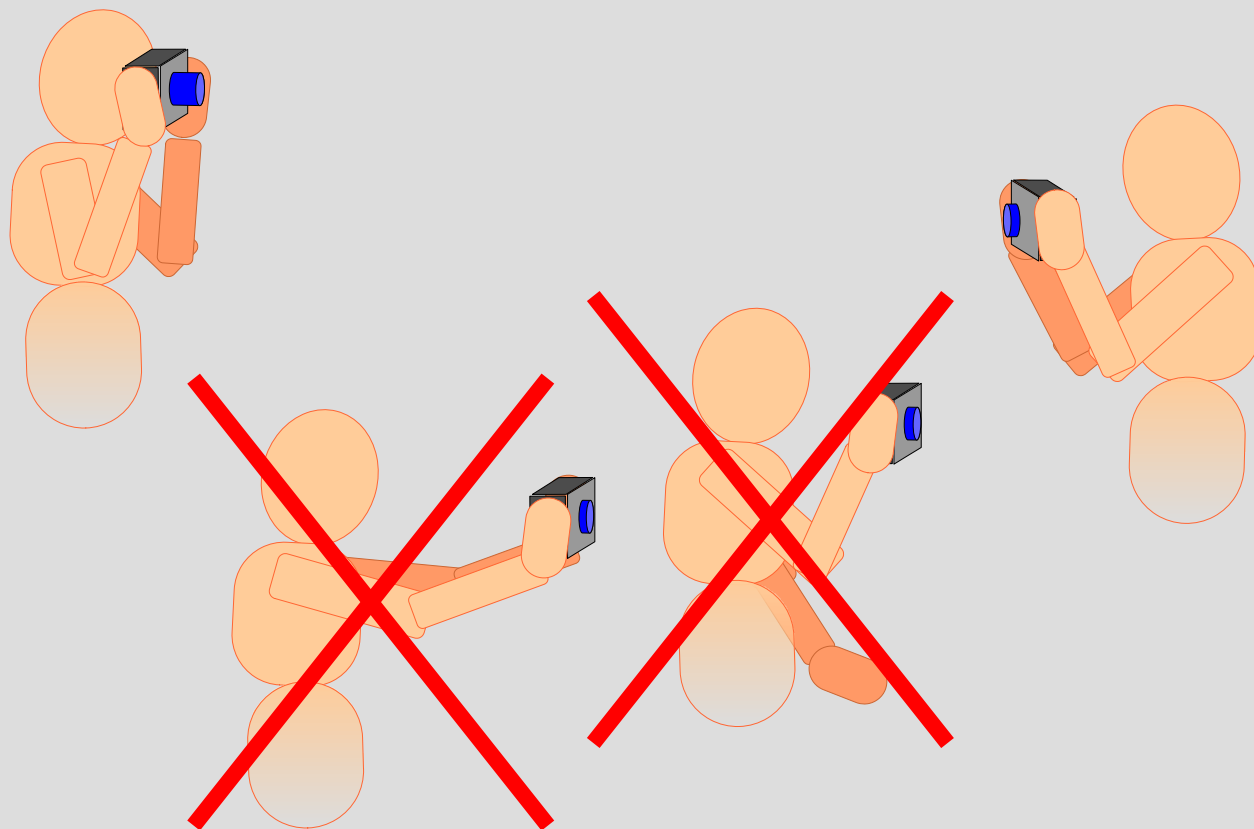


Kārlis Kalviškis, 2020.



Kopsavilkums par jutību,
diafragmu un ekspozīcijas laiku

Kā turēt fotoaparātu?





Statīvi

Protams, ka tā neviens, arī attēlā redzamais cilvēks, nebildē.

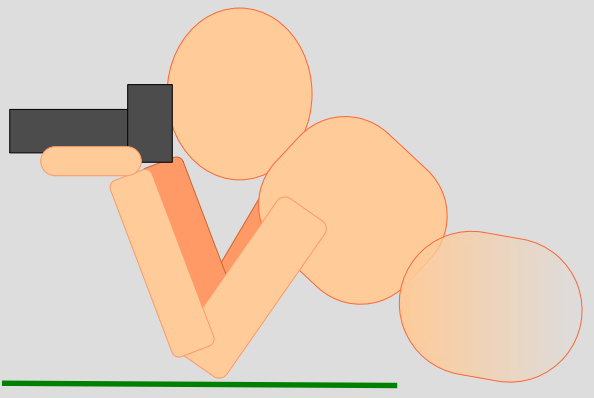
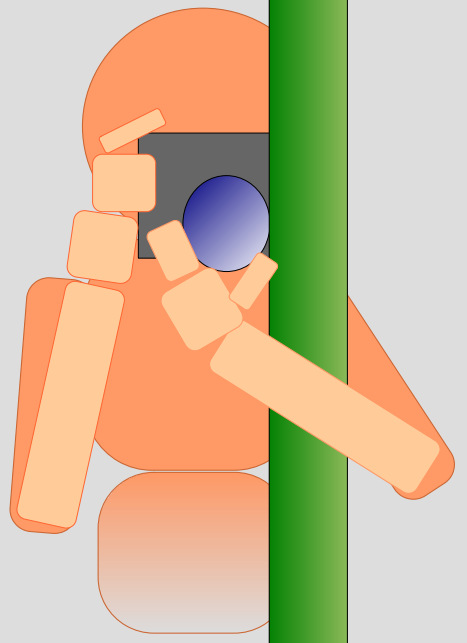
Juza - www.juzaphoto.com
Photo by Marco Sitzia

Autors: Marco Sitzia
http://www.juzaphoto.com/eng/articles/sigma_200-500_2_8_ex_dg_field_review_samples.htm



Kārlis Kalviškis, 2020.

Statīvi



Kārlis Kalviškis, 2020.

Statīvi

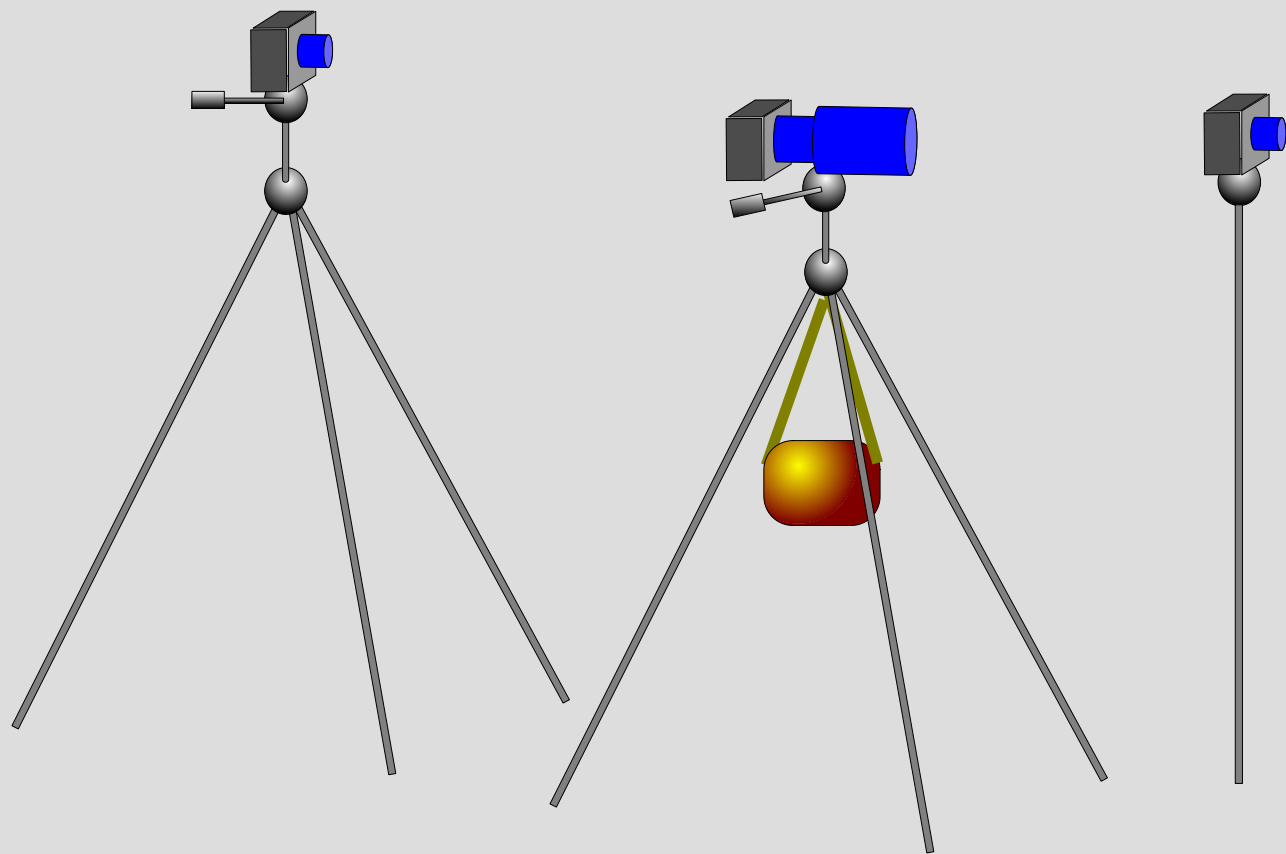


Attēls no fotosaīpera rokasgrāmatas.



Kārlis Kalviškis, 2020.

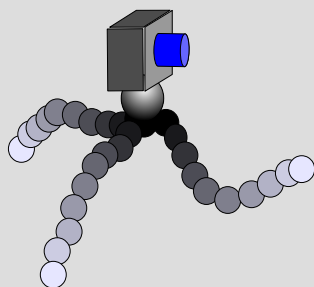
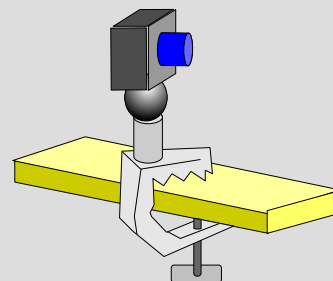
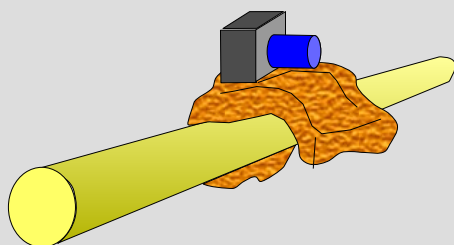
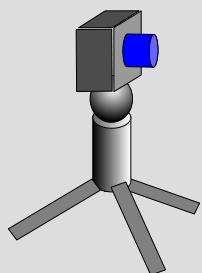
Statīvi



Kārlis Kalviškis, 2020.

Maiss pildīts ar granulām
vai pupām, vai zirņiem.

Statīvi



Zibspuldzes

- Automātiski
- Vienmēr ieslēdzas
- Nekad neieslēdzas



Teļiem ir novērotas
debeszilas acis.

Zibspuldzes

- Sarkanās acis
(kuras ne vienmēr ir sarkanas)



Autors: Bowlhover
<http://en.wikipedia.org/>



Autors: PeterPan23
<http://en.wikipedia.org/>



Kārlis Kalviškis, 2020.

„Sarkanās acis”

- Sarkanās acis ir iebūvēto zibspuldžu radītais defekts.
- Jo platāka zīlīte, jo sarkanāka acs.
- Ziepjutrauku sarkanā acs novēršanas funkcija vispirms cilvēku apžilbini, lai zīlīte sašaurinātos un tad bildē.



„Sarkanās acis”

- Lai novērstu sarkanās acis, zibspuldzi, jāaizvirza pēc iespējas tālāk no optiskās ass vai arī jālieto izkliedēta gaisma, piemēram, mērķējot zibspuldzi griestos.



Zibspuldzes

- Atspīdumi



Zibspuldzes

- Piegaismošana, ja pamatne ir ievērojami gaišāka par priekšplānu.

Piegaismojot ar iebūvēto zibspuldzi var izveidoties nevajadzīgas ēnas un attēls var kļūt „plakanāks”.



Kārlis Kalviškis, 2020.

Zibspuldzes

Jāņem vērā, ka lietainā dienā, dienasgaisma ir krietni zilāka par zibspuldzes gaismu.

- Piegaismošana, lai izceltu priekšplānu.



Kārlis Kalviškis, 2020.

Zibspuldzes

Ir bijis pietiekoši gaišs, lai
veidotos attēls arī bez
zibspuldzes.

- Ja lietojot zibspuldzi attēls izsmērējas, tad bijusi pārāk ilga ekspozīcija.



Iebūvēto zibspuldžu trūkumi

Tieša zibspuldzes gaisma attēlu padara plakanāku.

Traucējoši ir arī atspīdumi no gludām virsmām, kuras ir vērstas pret fotoaparātu.



Iebūvēto zibspuldžu trūkumi

- „Sarkanās acis”.
- Iespējama tikai tiešs apgaismojums:
 - „plakani” attēli;
 - asas ēnas uz tuvējām sienām;
 - nevajadzīgi atspīdumi.

Teorētiski „sarkanās acis” un tiešus atspīdumus varētu novērst arī ar nobīdāmiem (shift) objektīviem

Gaismas temperatūra (krāsa)

Ielu apgaismojuma tiek izmantotas dažāda tipa spuldzes. Parasti to krāsa ir vairāk vai mazāk dzeltenāka (siltāka) par dienas gaismu.



Kārlis Kalviškis, 2020.



Zibspuldzes gaisma ir līdzīga dienas (saules) gaismas temperatūrai.

Zibspuldzes



Kārlis Kalviškis, 2020.

Vai baltā krāsa ir balta? (baltā balanss, *white balance*)

Mūsu smadzenes, kamēr vien viņām kaut vai zemapziņā ir zināma priekšmetu krāsa dienas apgaismojumā, cenšas attēlot apkārtnei atbilstoši šim zināšanām.



Kārlis Kalviškis, 2020.

Vai baltā krāsa ir balta? (baltā balanss, *white balance*)

Fotoaparāts sarežģītos apgaismojuma apstākļos netiek galā ar apgaismojuma krāsu temperatūru. Tādos gadījumos fotoaparātam baltā balanss jāiestāda ar roku.



Vai balts ir balts?

- Nomākusies diena.



- LED spuldze ar „siltu” gaismu.



Programmatiski izveidotais baltā balanss

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

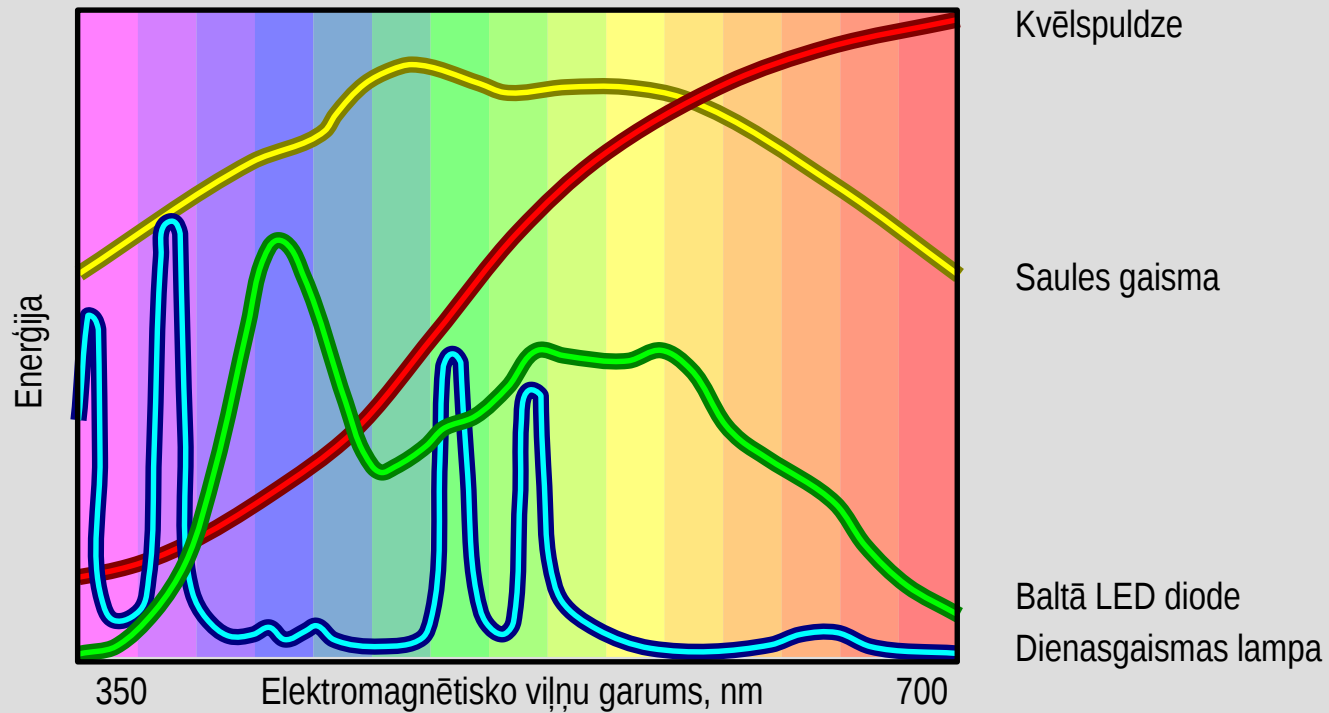


Pilnībā atgūt krāsu niansas nav iespējams, jo tās vienkārši attiecīgā apgaismojumā nebija redzamas.

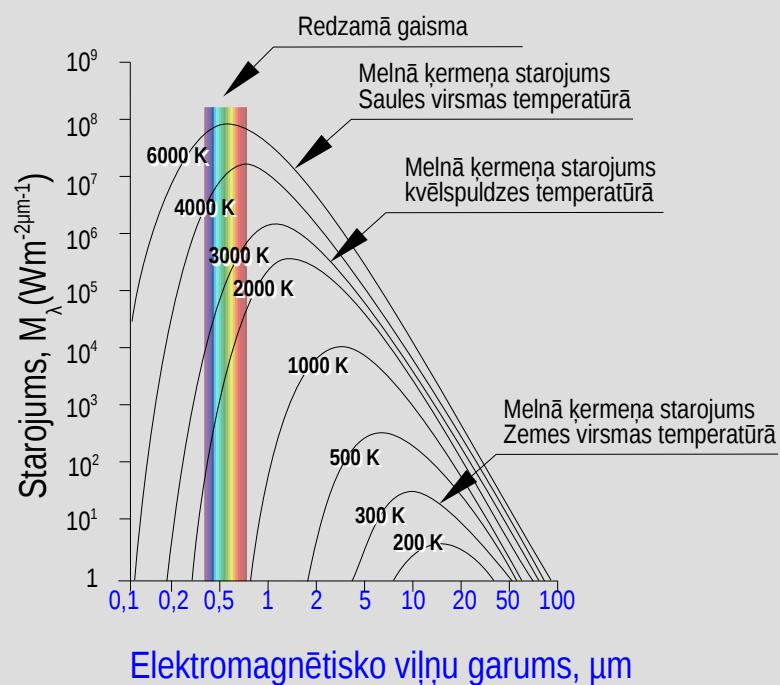
Labojot programmatiski balto balansu, izvēlētais parauglaukums dabā var būt gan baltā, gan jebkura gaišuma tīri (neitrāli) pelēkā krāsā.

Apgaismojums

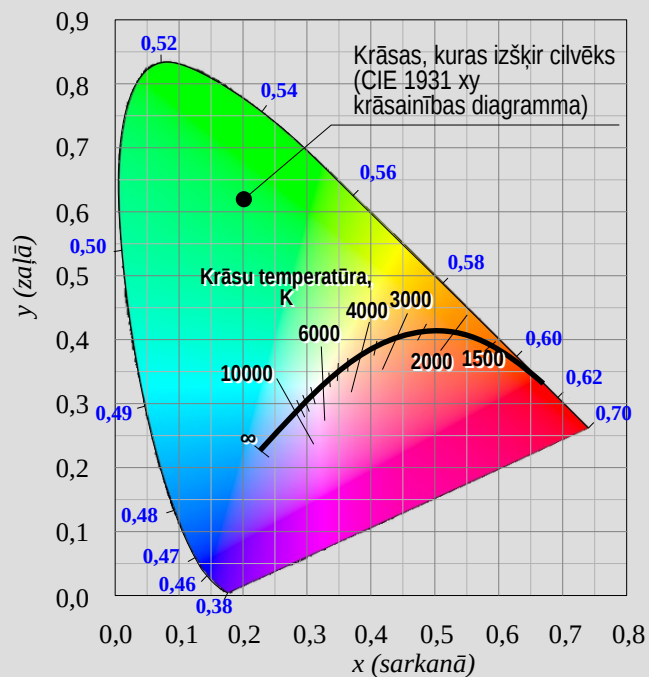
LED – pamazām aizstāj citus apgaismojuma veidus, jo ir ļoti energoefektīvs. Problēmas izšķirt sarkanās krāsas (neej tumsā meža ar LED lukturīti lasīt sarkanās ogas :)).



Melnā ķermeņa starojums Krāsu temperatūra



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

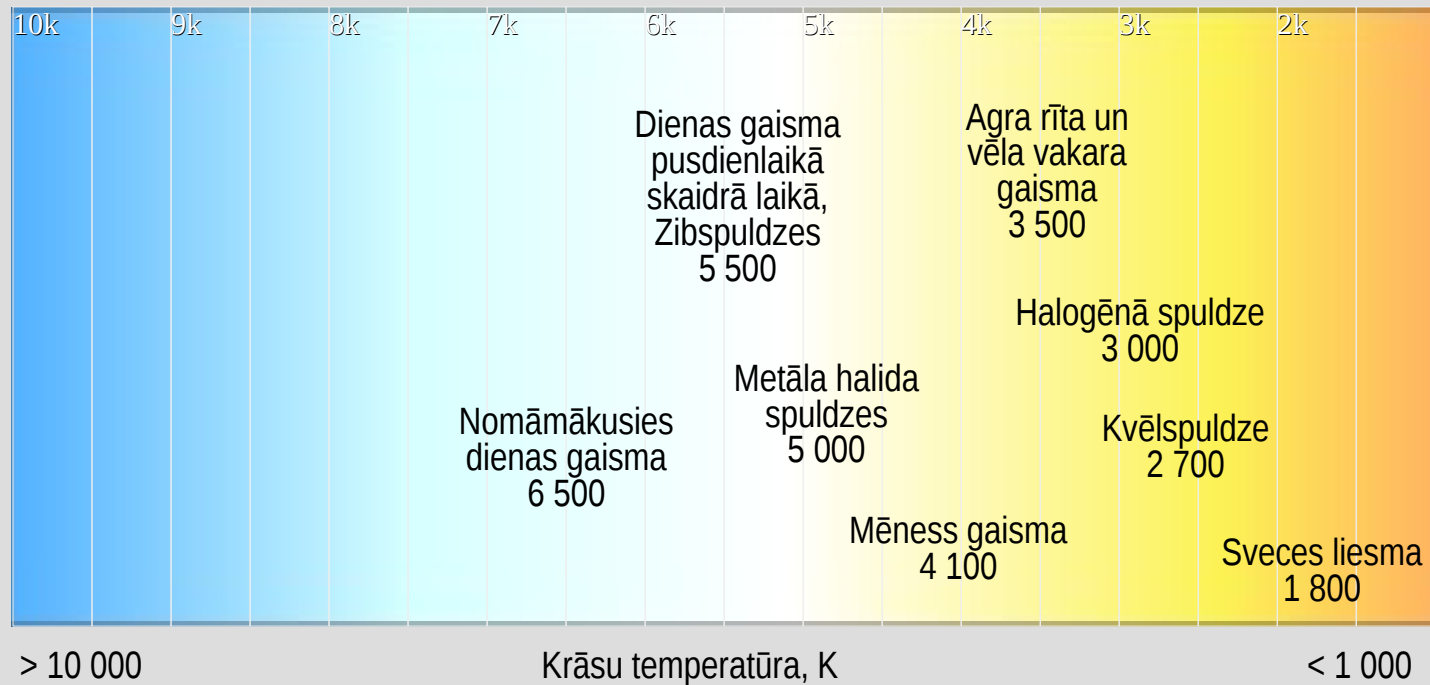


Pēc <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PlanckianLocus.png>

Kārlis Kalviškis, 2020.



Krāsu temperatūra



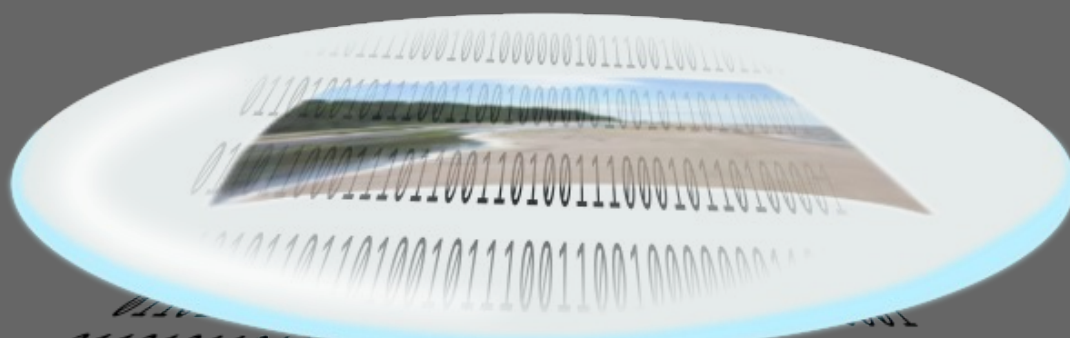
Krāsu temperatūra teorētiski atbilst melnā ķermeņa izstarotai gaismai atbilstošā temperatūrā.

Grafiks veidots pēc:

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

Tiks apskatīta tikai digitālo
fotogrāfiju pēcapstrāde.

Pēcapstrāde



02/11/2021

Digitālo attēlu glabāšana fotoaparātā (un datorā)

- JPG:
 - izmērs;
 - kompresija.
- RAW (katram ražotājam savs formāts).
- DNG (Digitālais negatīvs).

Bezmaksas programmatūra digitālo negatīvu apstrādei

RawTherapee

- Piemērota pamatapstrādei (krāsu (piesātinājums, baltā balanss), ekspozīcijas un ģeometrijas korekcija).



- Ir vēl daudz citu iespēju.

• *Luminance HDR*

- *HDR* (paplašināta dinamiskā diapazona) attēlu izveidei.



• *GIMP + GMIC* spraudnis

- Gala apstrādei.



Maksas programmatūra dotajā uzskates materiālā netiek ne apskatīta, ne izmantota.

Pirmējai apstrādei var lietot arī UFRaw un Darkroom.

HDR (High Dynamic Range)
– paplašināts dinamiskais diapazons.

Attēla „izvilkšana” no nepareizi eksponētas fotogrāfijas, kas saglabāta *RAW* (vai *DNG*) failā

Ja attēls būtu bijis saglabāts *JPG* formātā, redzami attēla uzlabojumi nebūtu iespējami.

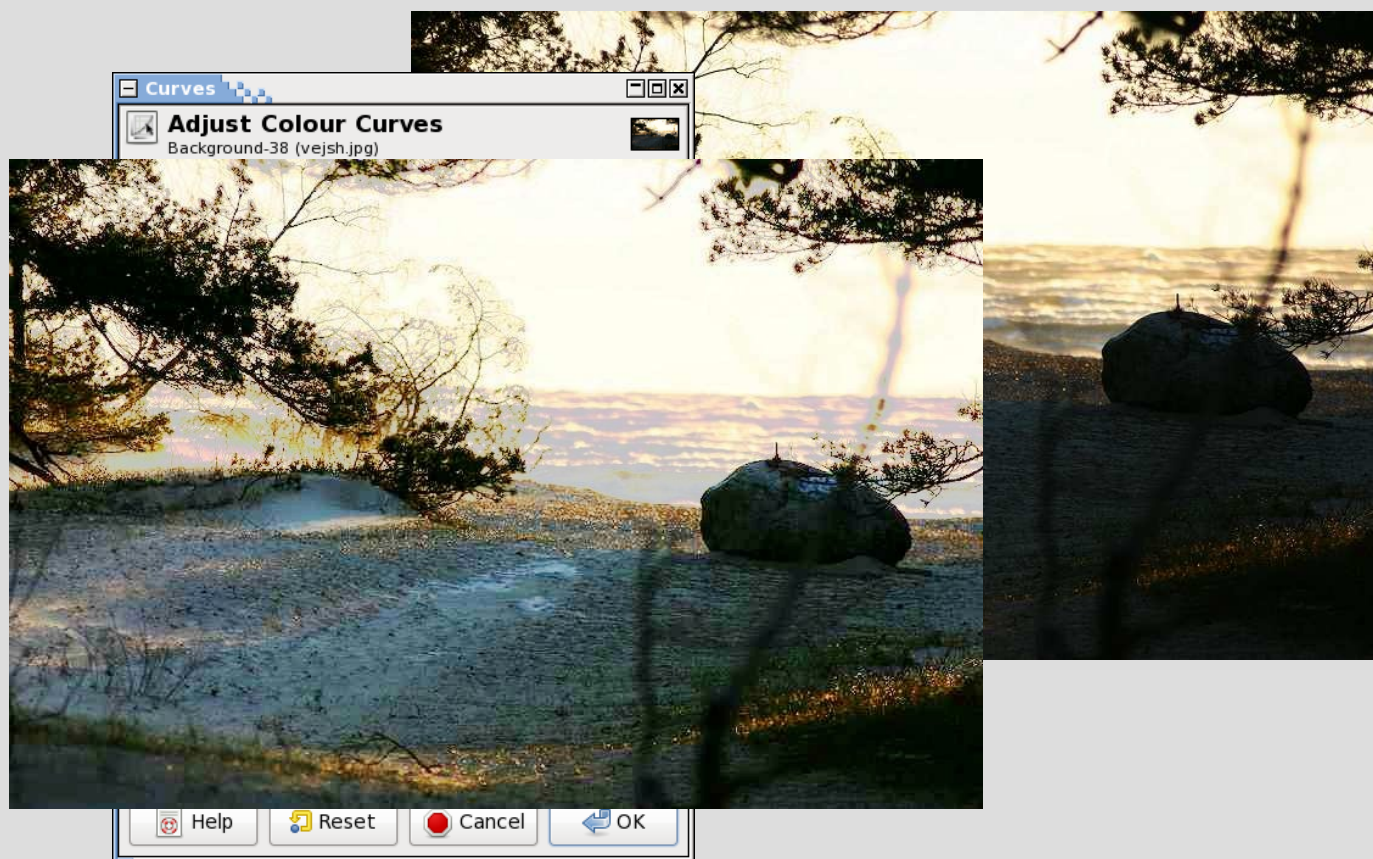


Dinamiskais diapazons un pēcapstrāde

- Attēla nevienmērīga gaišuma maiņa – līkņu izmantošana attēla apstrādē (*Colour curves*).
- Ar dažādu ekspozīciju uzņemtu attēlu apvienošana (*High Dynamic Range (HDR)*) – paplašināts dinamiskais diapazons

Gaišuma līknes

Rezultātu uzlabot var izmantojot maskas (attēla daļu iezīmējumu).



Parasti lieto tikai trīs attēlus.

Paplašināts dinamiskais diapazons



Kārlis Kalviškis, 2020.

Paplašināts dinamiskais diapazons



Attēls sagatavots ar *Luminance HDR* un *GIMP*.

Nav piemērojums fotogrāfijām ar ātri kustīgiem objektiem. Kas ir „ātri” nosaka fotokameras spēja uzņemt secīgi vairākus attēlus.

Attēls veidots vadoties no apraksta, kas atrodams lapā <http://garmahis.com/tutorials/hdr-tutorial-free-software/>.

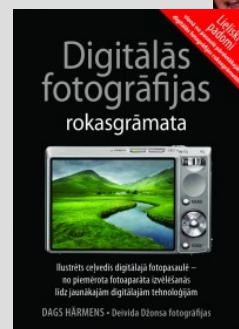
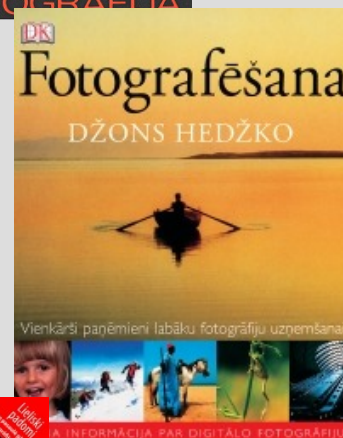
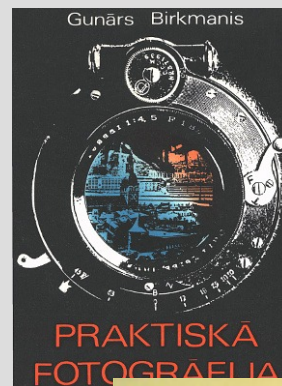
Paplašināts dinamiskais diapazons (no 1 *RAW* attēla)



Attēls sagatavots ar *GIMP*, *Luminance HDR* un *UFRaw*.

Literatūra

- *Gunārs Birkmanis*, 1980, **Praktiskā fotogrāfija**, Rīga «Avots», 168. lpp.
- *Džons, Hedžko*, 2001, **Fotografēšana, rokasgrāmata**, Rīga, Zvaigzne ABC, 9984-22-081-8, 288 lpp.
- *Dags Hārmens*, 2009, **Digitālās fotogrāfijas rokasgrāmata**, Zvaigzne ABC, ISBN: 978-9934-0-0703-3, 224 lpp.
- *Berijs Haginss, Ians Proberts*, 2008, **Digitālā fotogrāfija. Tehnika un iespējas**. Zvaigzne ABC, ISBN: 978-9984-40-606-0, 192 lpp.
- *Maikls Raits*, 2005, **Digitālā fotogrāfija**, Zvaigzne ABC, ISBN: 9984-37-347-9, 240 lpp.

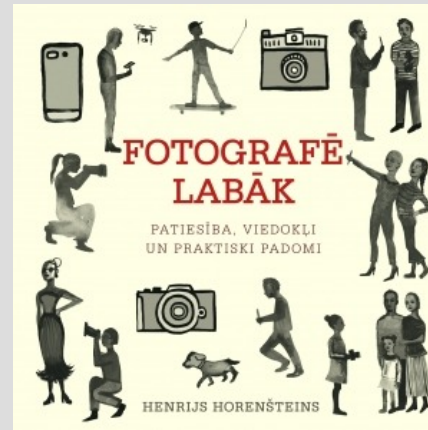


Daudzas grāmatas, lai arī virsrakstā piemin fotografēšanu, patiesībā ir par attēlu apstrādes programmatūru iespējām.

Kārlis Kalviškis, 2020.

Literatūra

- *Henrijs Horenšteins*, 2019, **Fotografē labāk. Patiesība, viedokļi un praktiski padomi**, Rīga, Zvaigzne ABC, 978-9934-0-8518-5, 224 lpp.



Lekciju kursi LU Bioloģijas fakultātē

- *Ivars Druvietis*, **Dabas objektu fotografēšana**
(Biol1053)

Paldies par uzmanību!



Kārlis Kalviškis, 2020.