

Telpisko datu digitālā apstrāde :: 01.03. Attālā izpēte



Kārlis Kalviškis

2023.12.21.

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 dotu darbu drīkst izplatīt atsaucoties un nemainot esošo licenci.

The Creative Commons Attribution-ShareAlike License



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Kas ir „attālā izpēte”?

- Sinonīms:
Tālizpēte.
- Angļu valodā:
Remote sensing.
- Krievu valodā:
Дистанционное Исследование.
- Vācu valodā:
Fernerkundung.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Kas ir „attālā izpēte”?

- Skaidrojums:
Objektu pastarpināta izpēte.



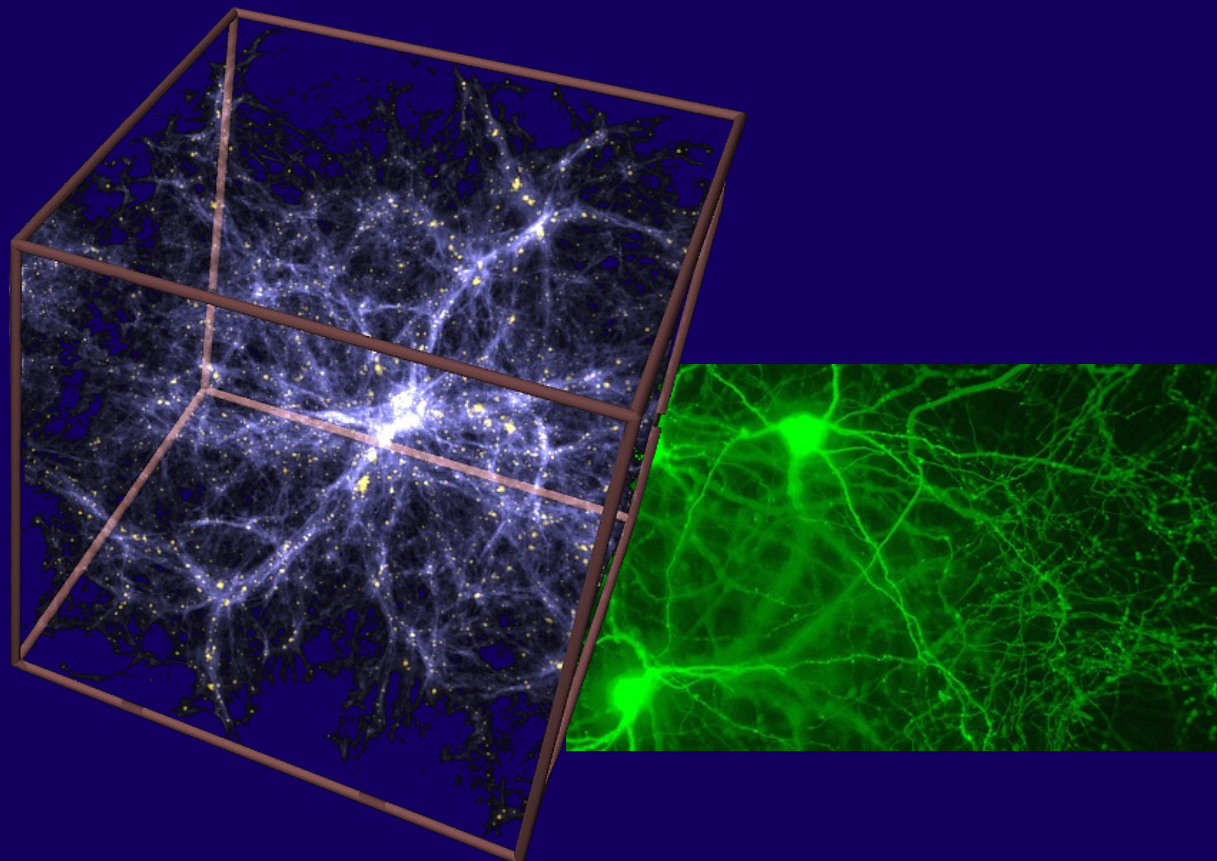
Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Lielums ir relatīvs

Visuma attīstības modelis, patreizējā
stadijā.

Peles smadzeņu hipotalāma neironi.



http://www.nasa.gov/mission_pages/chandra/multimedia/photosH08-329.html

<http://news.yale.edu/2012/02/28/molecular-duo-dictate-weight-and-energy-levels-yale-researchers-find>

Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Kad lieto attālo izpēti?

- Kad pētāmais objekts ir ļoti liels vai ļoti mazs, kad tas ir ļoti tālu vai ir pārāk bīstams, kad pētāmie procesi ir ļoti ilgstoši vai pārāk ātri, kad

...



Ir lietas, ko mēs nevaram aptvert, tādēļ, ka tās ir pārāk lielas un ir lietas, ko mēs nevaram ieraudzīt tādēļ, ka tās ir pārāk mazas.

Sieviete pie mikroskopa no:

<https://openclipart.org/detail/275323/lady-and-microscope>

Kolibri veidots no:

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Colibri-thalassinus-004.jpg>

Satelīts veidots no

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SpaceX_Dragon_XL_logistics_module_\(0\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SpaceX_Dragon_XL_logistics_module_(0).jpg)

Tornādo no:

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/60/45%D8%BA%D8%B1%D8%B5%D8%B4%D8%B4%D9%84%D8%A7%D9%84%D8%A7.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/60/45%D8%BA%D8%B1%D8%B5%D8%B4%D8%B4%D8%B4%D9%84%D8%A7%D9%84%D8%A7.png)

Virs un teleskops veidots no:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ombra_astrofilo.png

Pamatne no:

<https://apod.nasa.gov/apod/ap220618.html>

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Attālā izpēte medicīnā

- Rentgens
- Ultrasonogrāfija
- Magnētiskā rezonanse
- Datortomogrāfija
- u.c.



<http://www.tsft.nhs.uk/OurServices/DiagnosticImaging/TypesofImaging/tabid/1475/Default.aspx>

Visas šīs tehnoloģijas ir pielietojamas arī nemedicīniskās jomās. Vienīgie ierobežojumi – izdoma un pieejamība.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Attēlu analīze

- Attālā izpētes datu apstrāde ietver attēlu analīzi.
- Vienus un tos pašus līdzekļus var lietot gan lai ...

CC



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

... analizētu šūnas, ...

The screenshot displays the ImageJ software interface with several open windows:

- ImageJ**: Main window with menu (File, Edit, Image, Process, Analyze, Plugins, Window, Help) and toolbar. Location = (144,85), value=0,66,200.
- mri.gif (2:1)**: 167x158 pixels; 8-bit grayscale; shows a brain slice with a yellow outline.
- FluorescentCells.jpg**: 212x151 pixels; RGB; 124K; shows a cell with green and red filaments and a blue nucleus.
- 1D Gel**: 102x194 pixels; 8-bit; shows a gel electrophoresis image with a yellow box highlighting a region.
- blobs.gif**: 121x118 pixels; 8-bit grayscale; shows red blobs on a gray background.
- Drawing...**: 121x118 pixels; 8-bit grayscale; shows the red blobs from the previous window with black outlines and numbered 1 through 6.
- Results**: Window showing a table of analysis results for the numbered blobs.

File	Area	Mean	Major	Minor	Angle
1	425	195.95	28.02	19.31	71.22
2	426	201.84	31.33	17.31	17.59
3	676	198.99	35.72	24.10	166.25
4	361	197.21	23.70	19.39	172.83
5	610	189.72	46.20	16.81	64.39
6	641	192.62	39.75	20.53	122.64

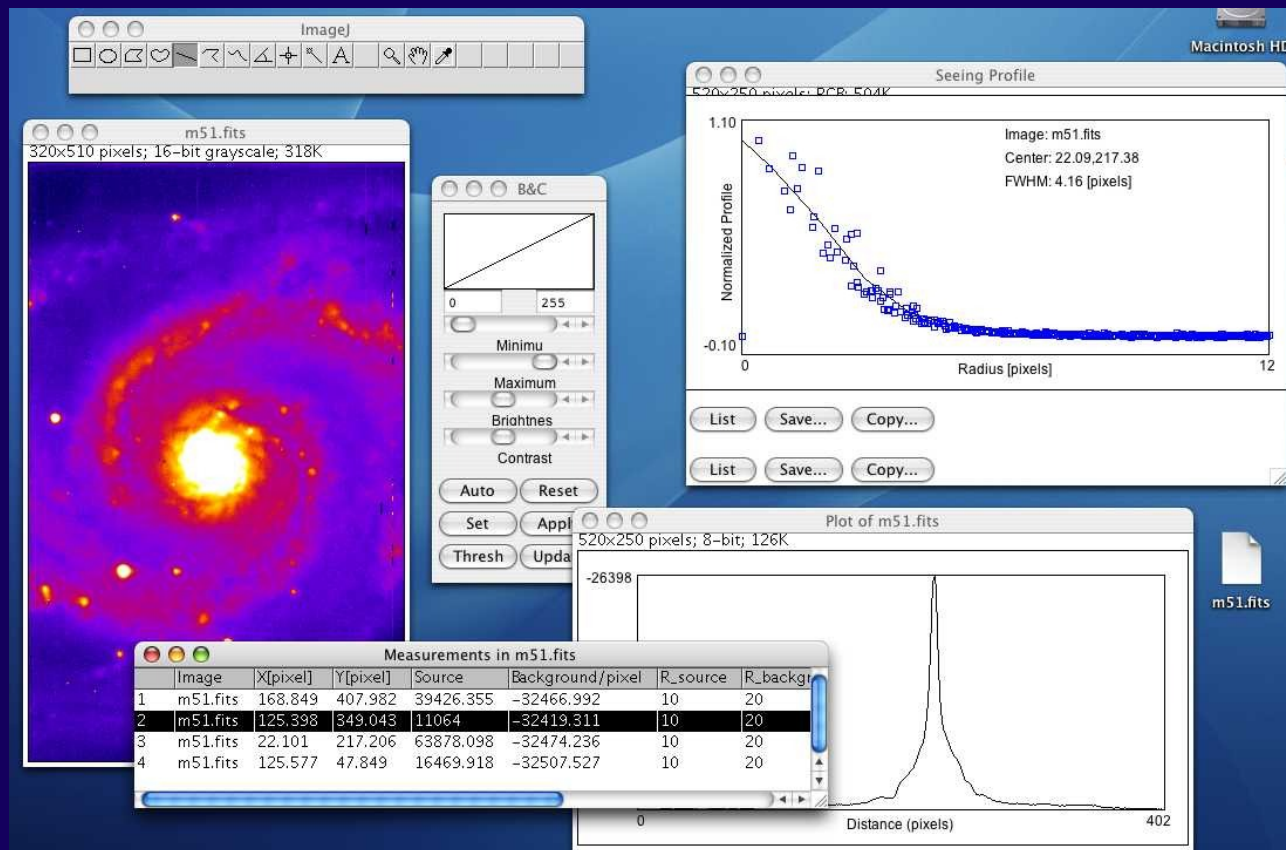
<http://f10.aaa.livedoor.jp/~hagedou/image/imagej.jpg>



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

... gan lai analizētu galaktikas.



Zemes virsmas izpēte



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

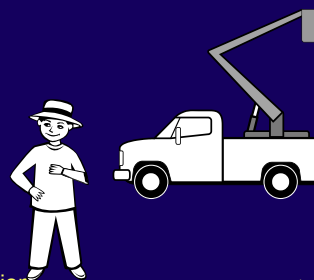
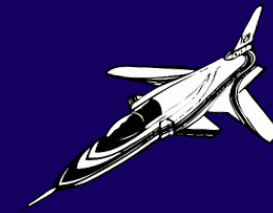
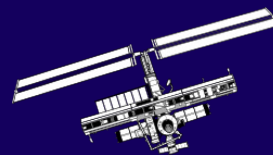
Datu reģistrēšanas veidi

- **Pasīvais** – ierīces reģistrē citu objektu izstaroto enerģiju.
- **Aktīvais** – ierīces reģistrē pašu izstaroto enerģiju, kura atstarojas no citiem objektiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

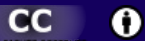
Skatupunkti

- Zemes mākslīgie pavadoņi.
- Reaktīvās lidmašīnas.
- Lēni lidojošas lidmašīnas, droni.
- Skatu platformas.
- Virszemes novērojumi.



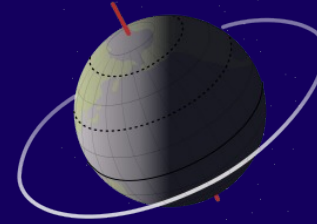
Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Attēli no <http://openclipart.org/>



TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Zemes pavadoņu orbītas



- Ģeosinhronās orbītas:

- satelīta apriņķošanas periods saskan ar Zemes griešanās ātrumu;
- satelīts debesīs „zīmē” bezgalības zīmei līdzīgu figūru;
- vienā un tajā pašā punktā satelīts nonāk apmēram ik pēc 23 st. 56 min. un 4 sek. (1 zvaigžņu diennakts).

- Ģeostacionārās orbītas:

- satelīts orbītā atrodas nekustīgi attiecībā pret Zemi;
- orbīta atrodas ekvatoriālajā plaknē.

Ģeosinhronās orbītas izmanto sakaru un navigācijas pavadoņiem.

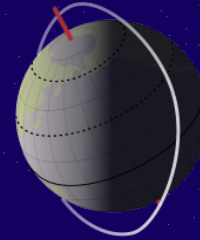
Ģeostacionārās orbītas izmanto sakaru, navigācijas un meteo pavadoņiem.

Ģeostacionārā orbīta ir ģeosinhronās orbītas speciālgadījums.

Zvaigžņu diennakts – angļiski: „sidereal day”.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Zemes pavadoņu orbītas



Polārās orbītas, īpaši ar Sauli sinhronās, izmanto attālās izpētes satelītiem, bet tāpat tās izmanto meteo un komunikāciju satelītiem.

- Polārās orbītas:
 - caur Zemes poliem vilktā ass var būt noliekta līdz pat 30° attiecībā pret satelīta orbīta plakni.
- Ar Sauli sinhronās orbītas:
 - orbīta plakne tuva polāro orbītu plaknēm;
 - satelīts pārlido katru Zemes punktu vienā un tajā pašā laikā pēc vietējā vidējā Saules laika.
- Cita veida orbītas.

PSRS Kosmiskā stacija «Mir» (1986 – 2001). 1995. gada uzņēmums no kosmosa kuģa «Atlantis».

Aerofoto- un satelītainas



[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Earth_%26_Mir_\(STS-71\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Earth_%26_Mir_(STS-71).jpg)

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Aerofoto- un satelītainu galvenās priekšrocības, salīdzinot ar kartēm

- Uzņēmumi ir piesaistīti noteiktam laika brīdim.
- Jebkura karte ir subjektīva interpretācija un tā jau ir novecojusi izdošanas brīdī.
- Var izsekot dažādiem procesiem (mežu izciršanai, būvniecībai, plūdiem utt.).

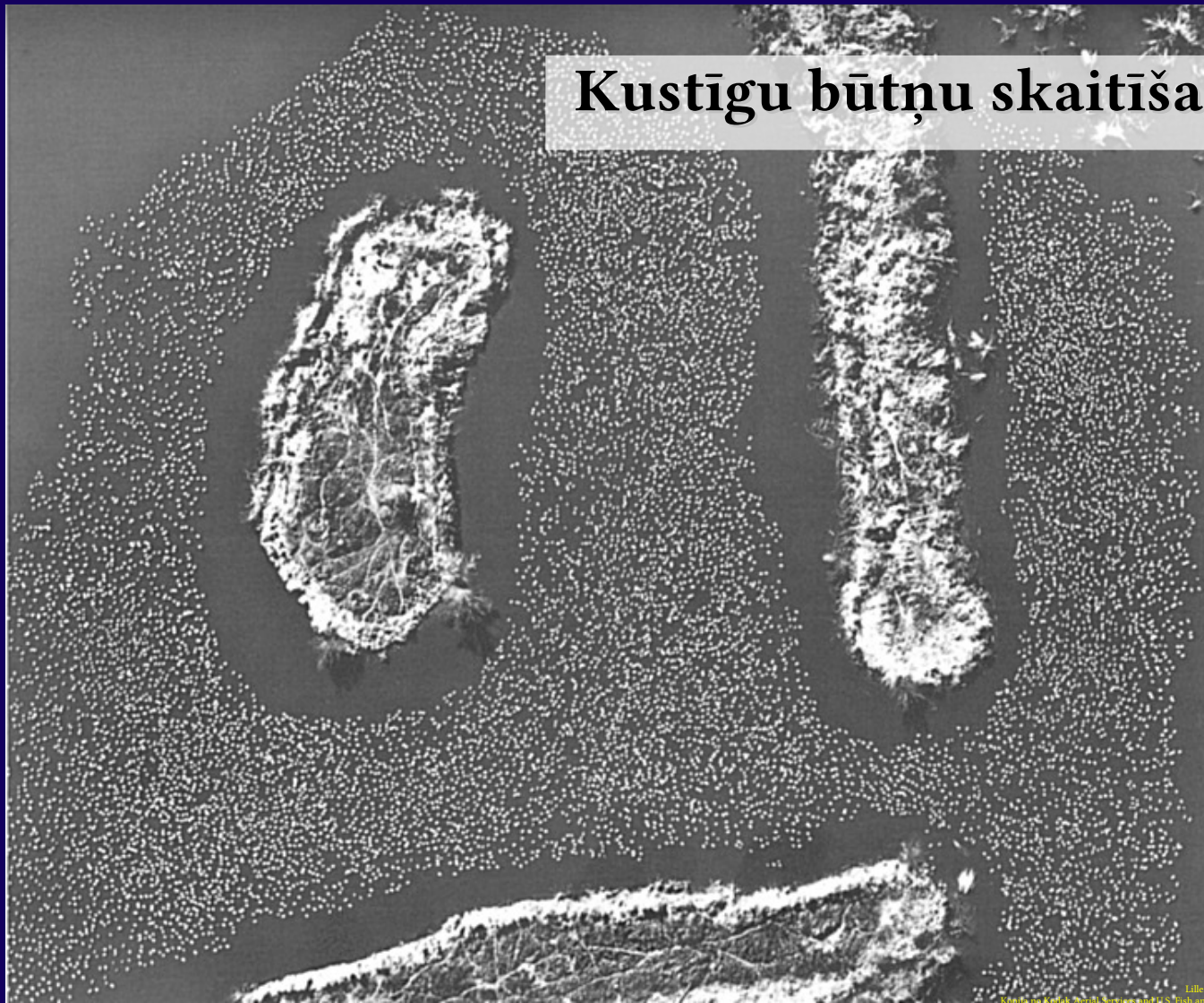
CC



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Kustīgu būtnu skaitīšana

Aerofotogrāfija ar ūdeni peldošu sniega zosu bars Bosque del Apache Nacionālajā dabas rezervātā, Ņūmeksikas pavalstī, ASV.



Lillesand, Kiefer, 2004.
Kopiguna Kofak Teriti, Servisa un U.S. Fish and Wildlife Service.

No tāluma redz vairāk kā no tuvuma

Graudaugu lauka ieslīpi uzņemta aerofotogrāfija Francijas ziemeļos. Atšķirības augāja izskatā, ļauj ieraudzīt senus romiešu villas pamatus.

Wilson D.R. (ed), 1975. Aerial Reconnaissance for Archeology. Research Report no. 12, Council for British Archeology, London.
Lillesand, Kiefer, 2004
Fotogrāfijas autors: R. Agache.
Kopija no The Council for British Archeology, London

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Arāla jūra

earth SHOTS | Satellite Images of Environmental Change

Stories near 45.02°N, 58.9... x

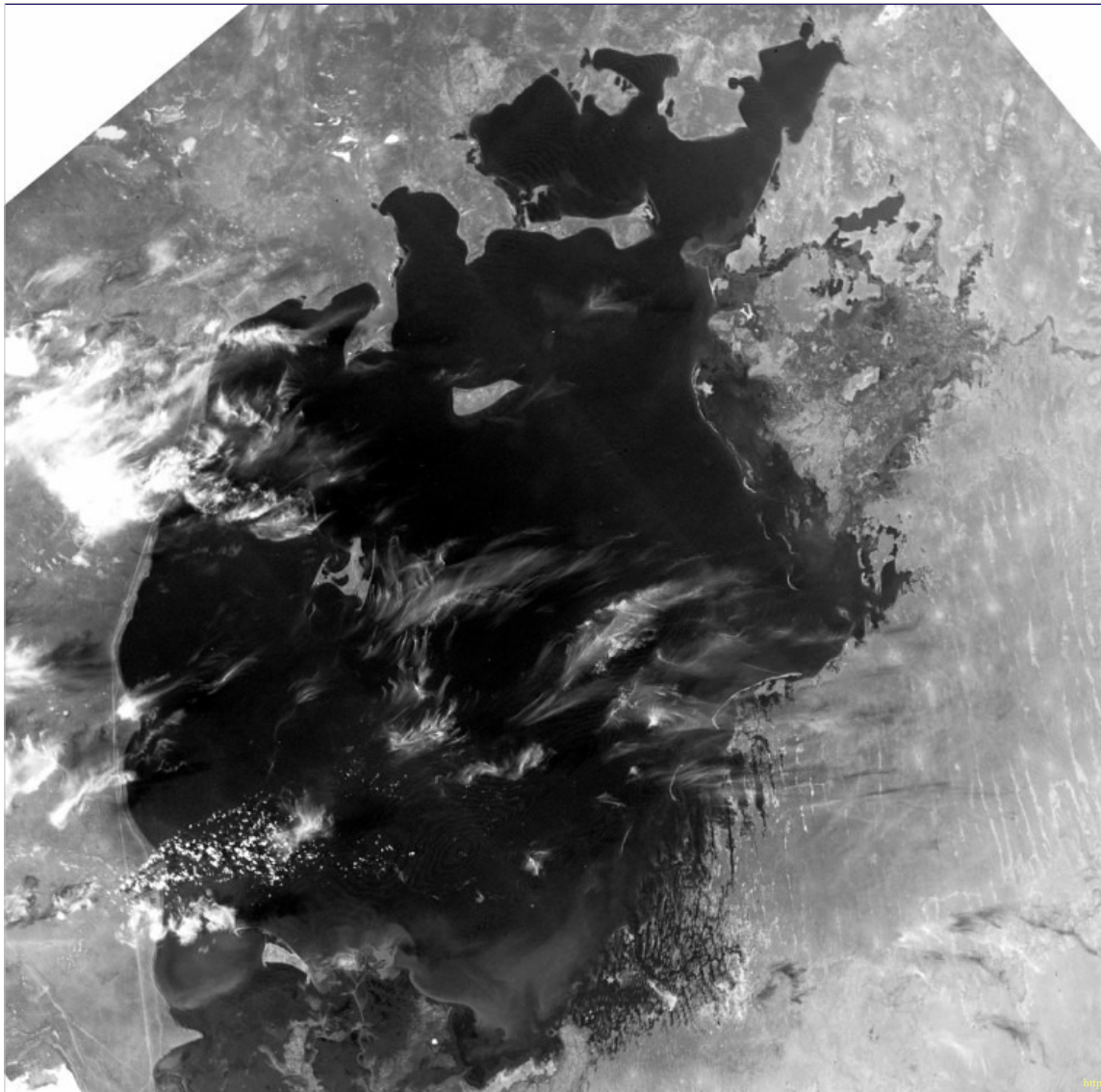
- Aral Sea, Kazakhstan and Uzbekistan
- Aralsk
- Islands
- Kazakhstan, North Aral Sea
- Kok Aral Dam

Agriculture Aquaculture Cities Coasts Dams Deforestation Deserts Energy
Fires Forests Glaciers Mining Mountains Natural Disasters Water Wetlands



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

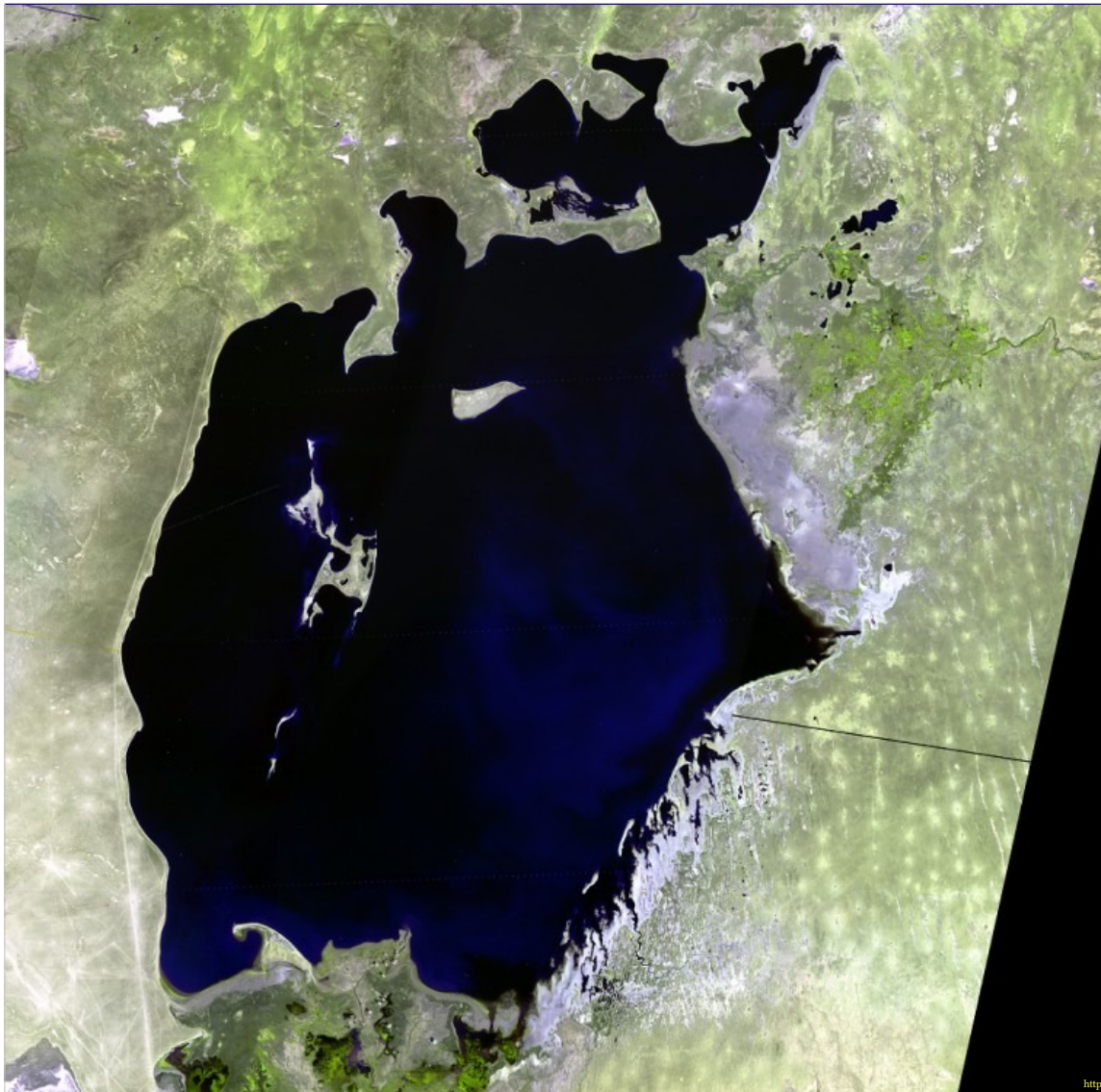
<https://eros.usgs.gov/image-gallery/earthshots>



Arāla jūra

*Aug. 22, 1964,
ARGON KH-5 9066A*

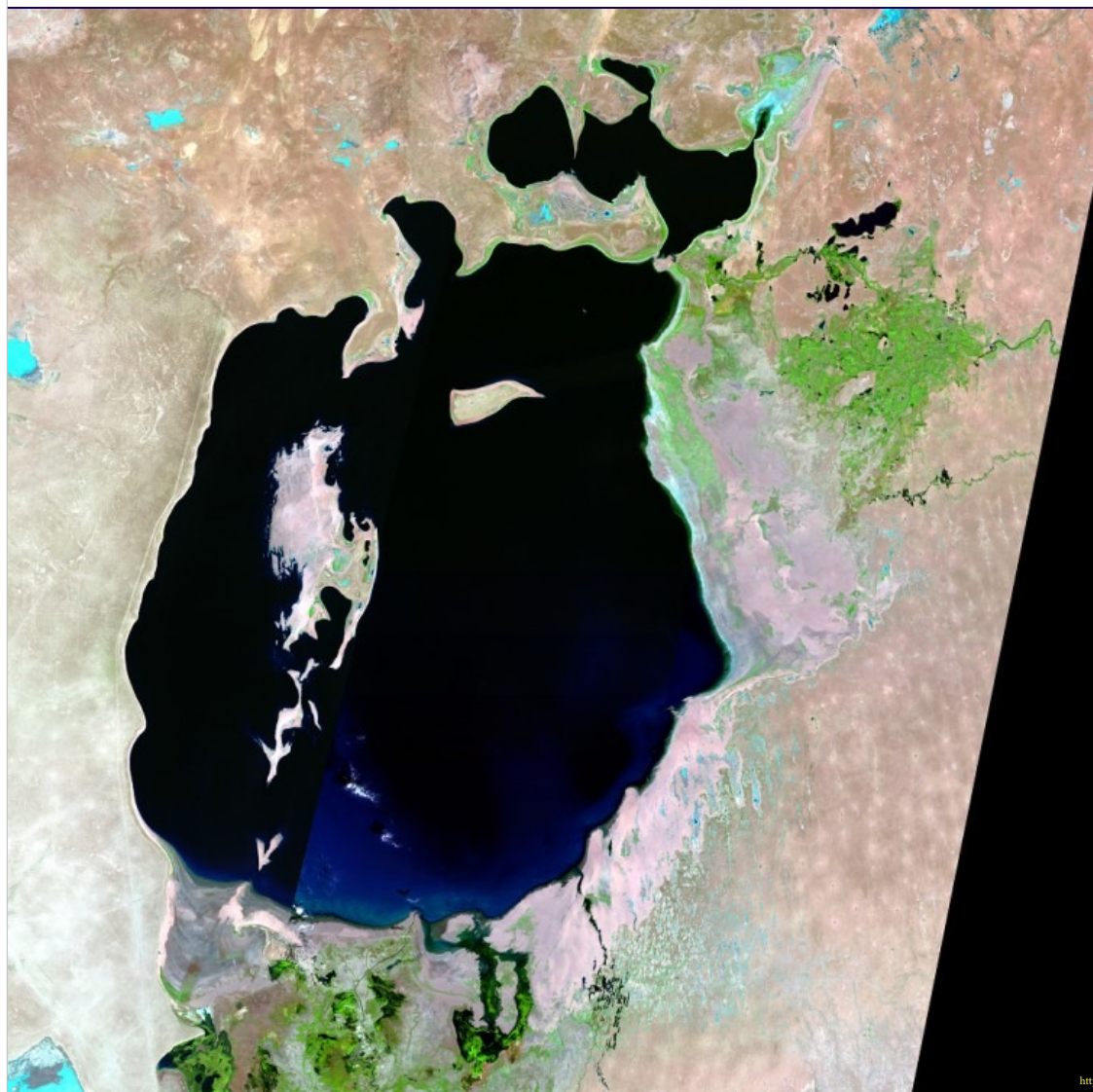
<https://eros.usgs.gov/image-gallery/earthshot/aral-sea-kazakhstan-and-uzbekistan>



Arāla jūra

*Sep. 1, 2, 3, 22, 1977,
Landsat 2
(path/row 172-
175/27-30)*

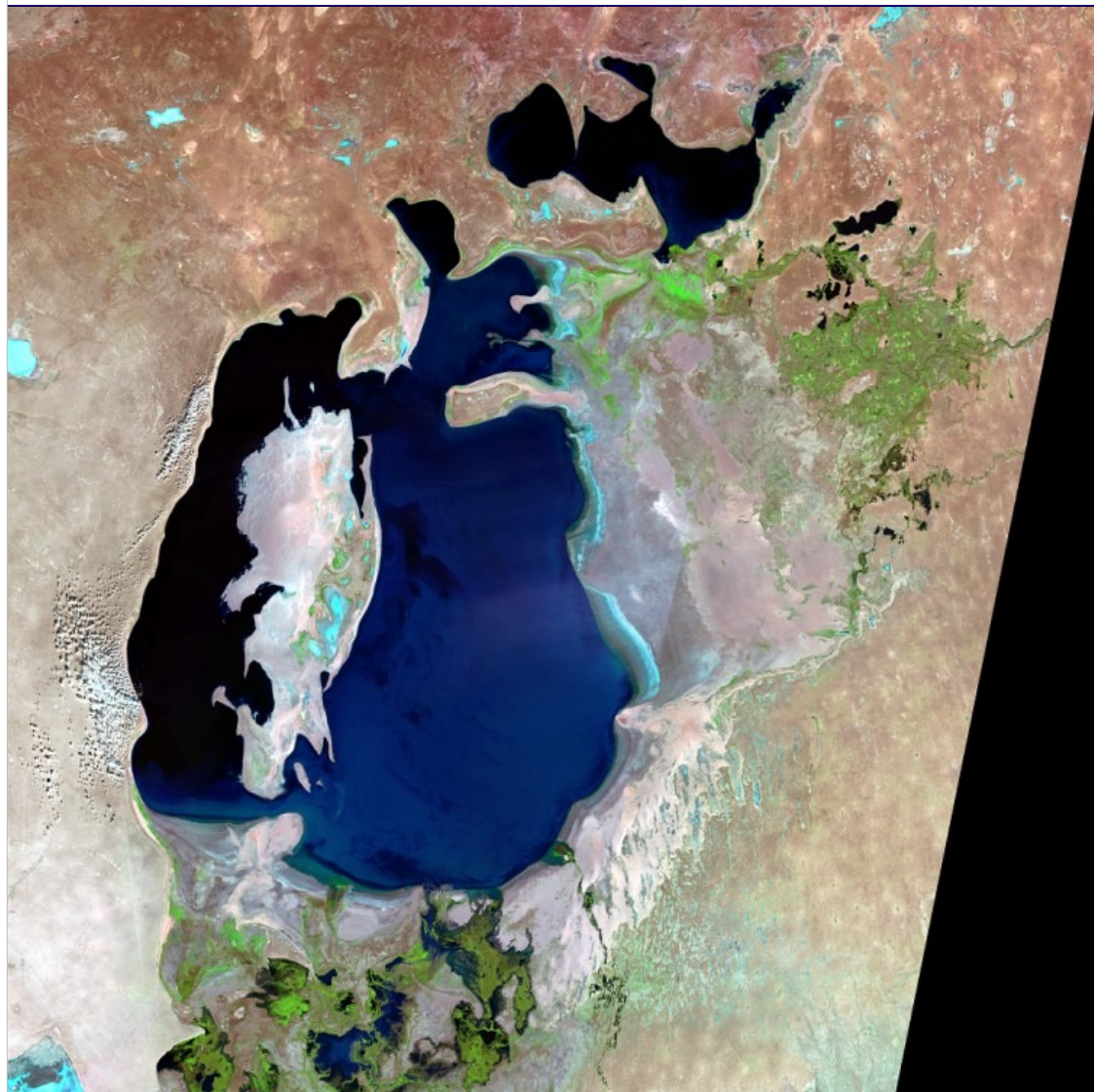
<https://eros.usgs.gov/image-gallery/earthshot/aryl-sea-kazakhstan-and-uzbekistan>



Arāla jūra

*Aug. 10, 19, 28; Sep.
27, 1987, Landsat 5
(path/row 160-
162/27-30)*

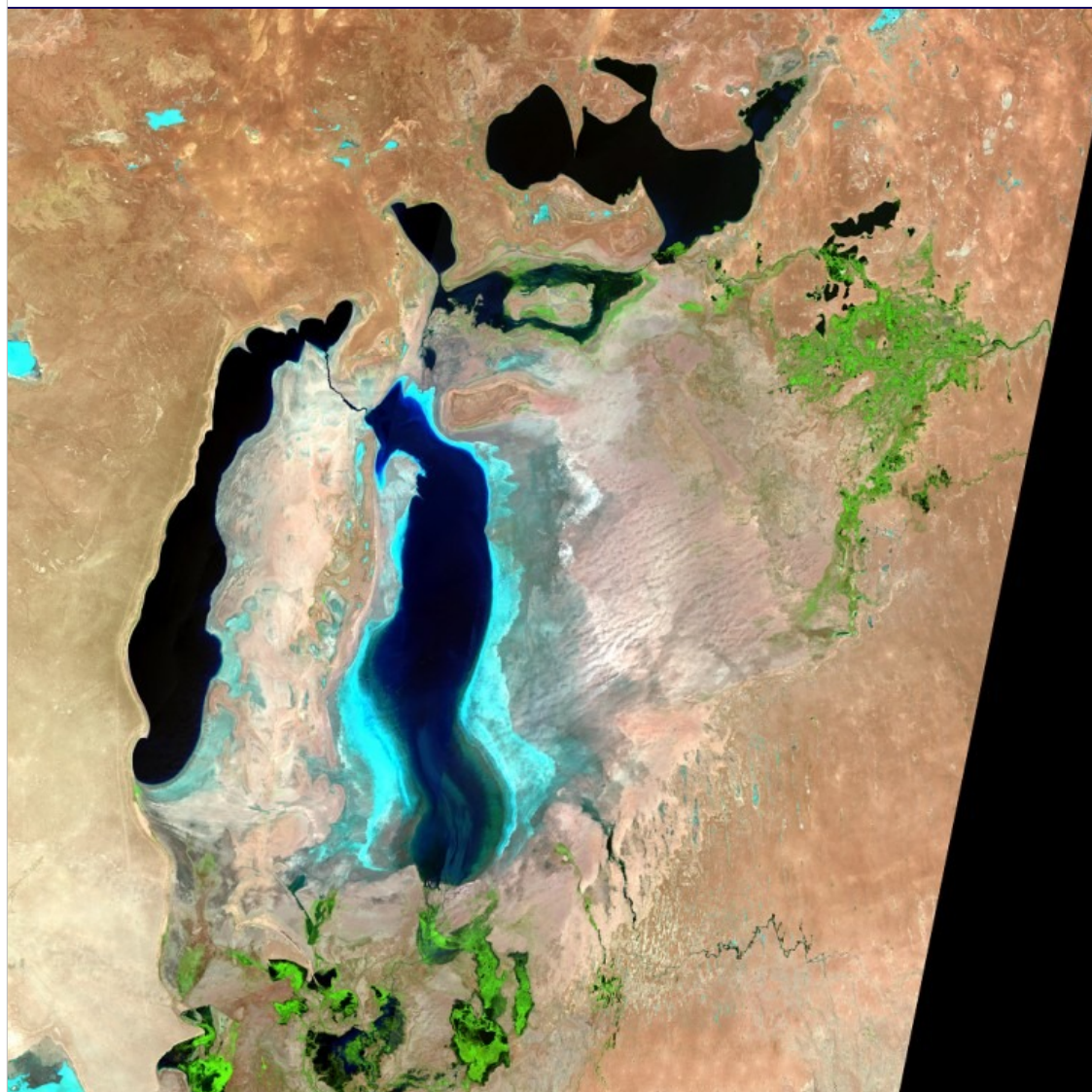
<https://eros.usgs.gov/image-gallery/earthshot/aral-sea-kazakhstan-and-uzbekistan>



Arāla jūra

*Sep. 18, 27; Oct. 27,
1998; Aug. 20, 1999,
Landsat 5 (path/row
160-162/27-30)*

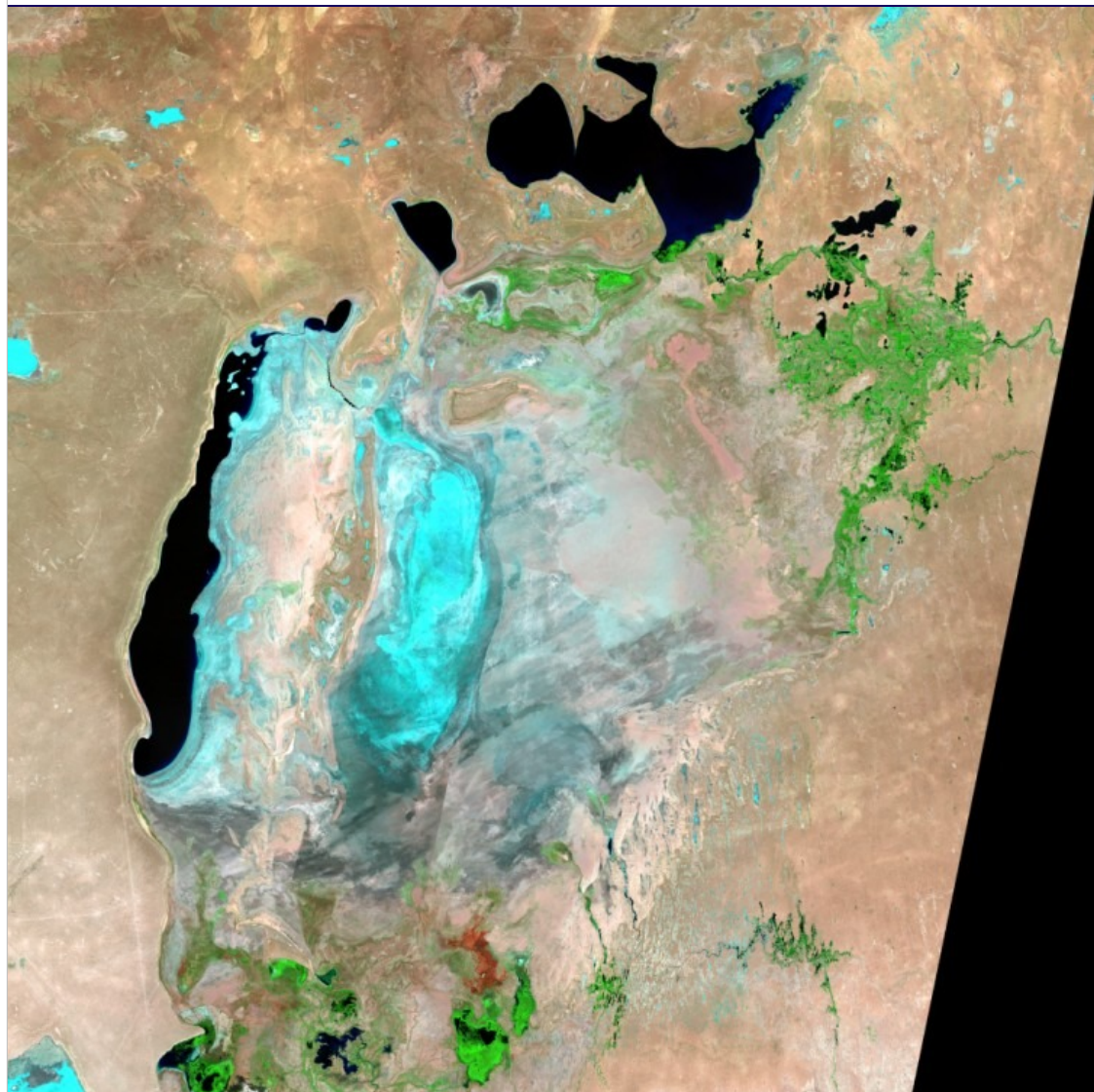
://eros.usgs.gov/image-gallery/earthshot/aral-sea-kazakhstan-and-uzbekistan



Arāla jūra

*July, 24; Aug. 2, 11,
2010, Landsat 5
(path/row 160-
162/27-30)*

://eros.usgs.gov/image-gallery/earthshot/aral-sea-kazakhstan-and-uzbekistan



Arāla jūra

*Aug. 18, 20, 27, 2019,
Landsat 8
(path/row 160-
162/27-30)*

://eros.usgs.gov/image-gallery/earthshot/aral-sea-kazakhstan-and-uzbekistan

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

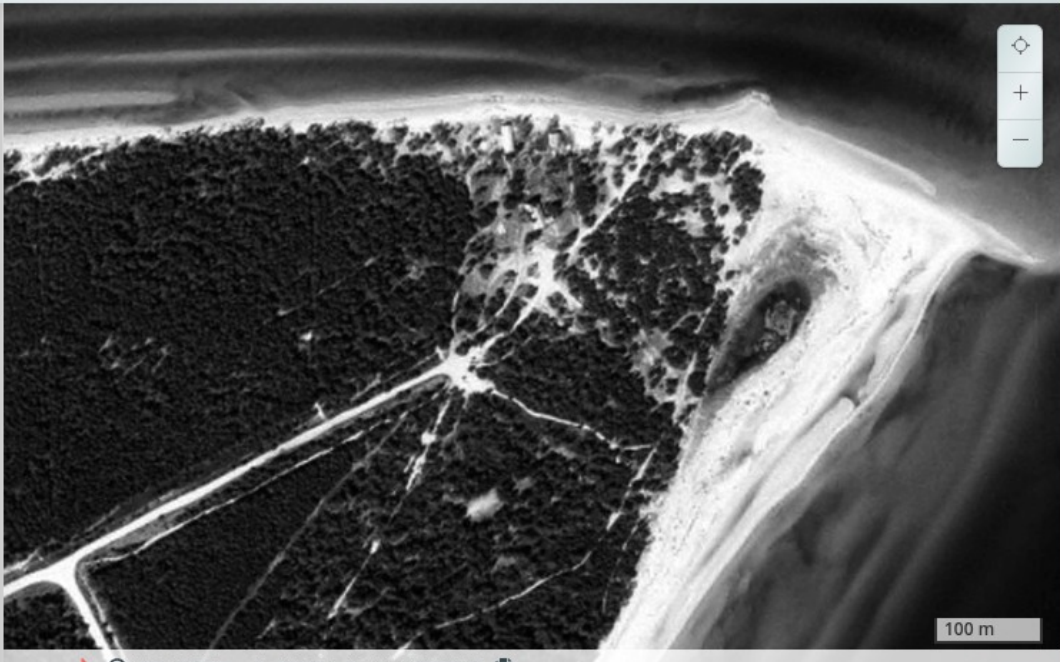
Kolkas raga izmaiņas (1994)

LGIA Kartes - Mozilla Firefox

Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra

Ortofotokartes

- Ortofotokarte 7. cikls (RGB)
2019.-2021.g. (dajējs teritorijas pārklājums)
- Ortofotokarte 6.cikls (RGB)
2016.-2018.g.
- Ortofotokarte 5.cikls (RGB)
2013.-2015.g.
- Ortofotokarte 4.cikls (RGB)
2010.-2011.g.
- Ortofotokarte 3.cikls (RGB)
2005.-2008.g.
- Ortofotokarte 2.cikls (RGB)
2001.-2005.g.
- Ortofotokarte 1.cikls (melnbalta)
- Ortofotokarte 7. cikls (CIR)
2019.-2021.g. (dajējs teritorijas pārklājums)



LKS-92TM X: 402218.44 Y: 416284.96 1 : 5000

CC BY-NC-SA

Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Kolkas raga izmaiņas (2004)

LGIA Kartes - Mozilla Firefox

LGIA Kartes

https://kartes.lgia.gov.lv/karte/?x=402496.78&y=416570.71&zoom=9&ba

Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra

Ortofotokartes

- Ortofotokarte 7. cikls (RGB)
2019.-2021.g. (daļējs teritorijas pārklājums)
- Ortofotokarte 6.cikls (RGB)
2016.-2018.g.
- Ortofotokarte 5.cikls (RGB)
2013.-2015.g.
- Ortofotokarte 4.cikls (RGB)
2010.-2011.g.
- Ortofotokarte 3.cikls (RGB)
2005.-2008.g.
- Ortofotokarte 2.cikls (RGB)
- Ortofotokarte 1.cikls (melnbalta)
1994.-1999.g.
- Ortofotokarte 7. cikls (CIR)
2019.-2021.g. (daļējs teritorijas pārklājums)
- Ortofotokarte 6.cikls (CIR)

100 m

LKS-92TM X: 402218.44 Y: 416284.96 1 : 5000

Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Kolkas raga izmaiņas (2007)

LGIA Kartes - Mozilla Firefox

LGIA Kartes

https://kartes.lgia.gov.lv/karte/?x=402496.78&y=416570.71&zoom=9&ba

Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra

Ortofotokartes

- Ortofotokarte 7. cikls (RGB)
2019.-2021.g. (daļējs teritorijas pārklājums)
- Ortofotokarte 6.cikls (RGB)
2016.-2018.g.
- Ortofotokarte 5.cikls (RGB)
2013.-2015.g.
- Ortofotokarte 4.cikls (RGB)
2010.-2011.g.
- Ortofotokarte 3.cikls (RGB)
- Ortofotokarte 2.cikls (RGB)
2001.-2005.g.
- Ortofotokarte 1.cikls (melnbalta)
1994.-1999.g.
- Ortofotokarte 7. cikls (CIR)
2019.-2021.g. (daļējs teritorijas pārklājums)
- Ortofotokarte 6.cikls (CIR)

100 m

LKS-92TM X: 402427.46 Y: 416308.77 1 : 5000

Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Kolkas raga izmaiņas (2010)

LGIA Kartes - Mozilla Firefox

LGIA Kartes

https://kartes.lgia.gov.lv/karte/?x=402496.78&y=416570.71&zoom=9&ba

Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra

Ortofotokartes

- Ortofotokarte 7. cikls (RGB)
2019.-2021.g. (daļējs teritorijas pārklājums)
- Ortofotokarte 6.cikls (RGB)
2016.-2018.g.
- Ortofotokarte 5.cikls (RGB)
2013.-2015.g.
- Ortofotokarte 4.cikls (RGB) ©
- Ortofotokarte 3.cikls (RGB)
2005.-2008.g.
- Ortofotokarte 2.cikls (RGB)
2001.-2005.g.
- Ortofotokarte 1.cikls (melnbalta)
1994.-1999.g.
- Ortofotokarte 7. cikls (CIR)
2019.-2021.g. (daļējs teritorijas pārklājums)
- Ortofotokarte 6.cikls (CIR)

100 m

LKS-92TM X: 402427.46 Y: 416308.77 1 : 5000

CC BY-NC-SA

Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Kolkas raga izmaiņas (2013)

LGIA Kartes - Mozilla Firefox

Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra

Ortofotokartes

- Ortofotokarte 7. cikls (RGB)
2019.-2021.g. (daļējs teritorijas pārklājums)
- Ortofotokarte 6.cikls (RGB)
2016.-2018.g.
- Ortofotokarte 5.cikls (RGB) ©
- Ortofotokarte 4.cikls (RGB)
2010.-2011.g.
- Ortofotokarte 3.cikls (RGB)
2005.-2008.g.
- Ortofotokarte 2.cikls (RGB)
2001.-2005.g.
- Ortofotokarte 1.cikls (melnbalta)
1994.-1999.g.
- Ortofotokarte 7. cikls (CIR)
2019.-2021.g. (daļējs teritorijas pārklājums)
- Ortofotokarte 6.cikls (CIR)

100 m

LKS-92TM X: 402467.15 Y: 416298.18 1 : 5000



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Kolkas raga izmaiņas (2016)

LGIA Kartes - Mozilla Firefox

LGIA Kartes

https://kartes.lgia.gov.lv/karte/?x=402496.78&y=416570.71&zoom=9&ba

Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra

Ortofotokartes

- Ortofotokarte 7. cikls (RGB)
2019.-2021.g. (daļējs teritorijas pārklājums)
- Ortofotokarte 6.cikls (RGB) ©
- Ortofotokarte 5.cikls (RGB)
2013.-2015.g.
- Ortofotokarte 4.cikls (RGB)
2010.-2011.g.
- Ortofotokarte 3.cikls (RGB)
2005.-2008.g.
- Ortofotokarte 2.cikls (RGB)
2001.-2005.g.
- Ortofotokarte 1.cikls (melnbalta)
1994.-1999.g.
- Ortofotokarte 7. cikls (CIR)
2019.-2021.g. (daļējs teritorijas pārklājums)
- Ortofotokarte 6.cikls (CIR)

100 m

LKS-92TM X: 402467.15 Y: 416298.18 1 : 5000

CC BY-NC-SA

Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Kolkas raga izmaiņas (2019)

LGIA Kartes - Mozilla Firefox

Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra

Ortofotokartes

- Ortofotokarte 7. cikls (RGB)
- Ortofotokarte 6.cikls (RGB) 2016.-2018.g.
- Ortofotokarte 5.cikls (RGB) 2013.-2015.g.
- Ortofotokarte 4.cikls (RGB) 2010.-2011.g.
- Ortofotokarte 3.cikls (RGB) 2005.-2008.g.
- Ortofotokarte 2.cikls (RGB) 2001.-2005.g.
- Ortofotokarte 1.cikls (melnbalta) 1994.-1999.g.
- Ortofotokarte 7. cikls (CIR) 2019.-2021.g. (daļējs teritorijas pārklājums)
- Ortofotokarte 6.cikls (CIR)

100 m

1 : 5000

LKS-92TM X: 402467.15 Y: 416298.18



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Kolkas raga izmaiņas (2022)

Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra

Ortofotokartes

- Ortofotokarte 8. cikls (RGB)
- Ortofotokarte 7. cikls (RGB)
2019.-2021.g. (nepilns teritorijas pārklājums)
- Ortofotokarte 6.cikls (RGB)
2016.-2018.g.
- Ortofotokarte 5.cikls (RGB)
2013.-2015.g.
- Ortofotokarte 4.cikls (RGB)
2010.-2011.g.
- Ortofotokarte 3.cikls (RGB)
2007.-2008.g.
- Ortofotokarte 2.cikls (RGB)
2003.-2005.g.
- Ortofotokarte 1.cikls (melnbalta)
1994.-1999.g.
- Ortofotokarte 8. cikls (CIR)

100 m

LKS-92TM x(E): 416571.65 y(N): 402497.44 1 : 5000

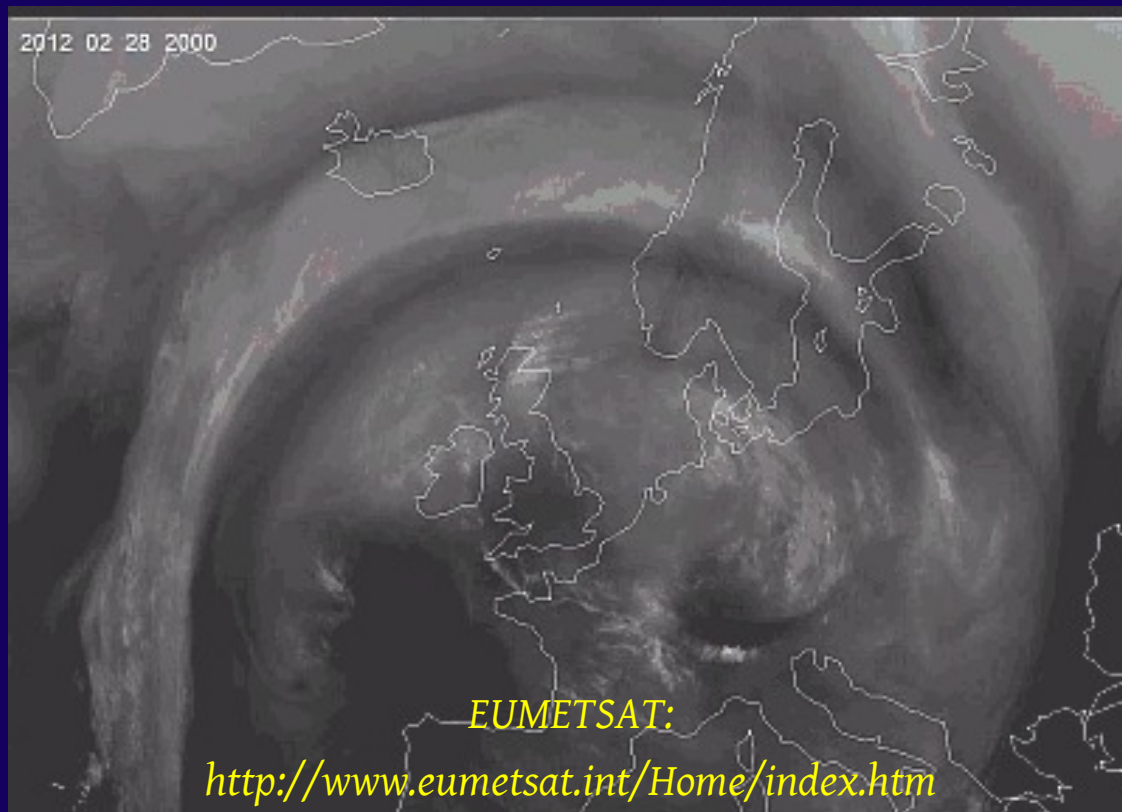


Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.



TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Meteosatēlītu uzņēmumi



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Publiski pieejamās satelītainas un kartes

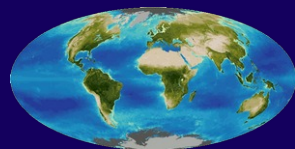
- <https://www.lgia.gov.lv/lv/atvertie-dati>
- <https://scihub.copernicus.eu/>
- <https://lpdaac.usgs.gov/data/>



TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Publiski pieejamās satelītainas un kartes

- <https://earthobservatory.nasa.gov/>
- <https://visibleearth.nasa.gov/>
- <https://earthdata.nasa.gov/earth-observation-data/near-real-time>
- <https://worldview.earthdata.nasa.gov/>
- <https://wiki.earthdata.nasa.gov/display/GIBS>



Wegeneritāņu Indekss

0 0.2 0.4 0.6 0.8



Chlorophyll Concentration (mg/m³)

0.01 0.1 1 10 50

Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Publiski pieejamās satelītainas

Piemērs: <https://scihub.copernicus.eu/dhus/>

Satelītainu ieguvei ir pieejami dažādi tīmekļa rīki, kur vajadzīgo ainu var meklēt norādot teritoriju, izcelsmi, laiku, mākoņa segu un citus parametrus. Dažādos serveros iespējas atšķiras.

The screenshot displays the Copernicus Open Access Hub interface. At the top, the search criteria are: `platformname:Sentinel-2 AND cloudcoverpercentage:[0 TO 10]`. The results show a list of products, including:

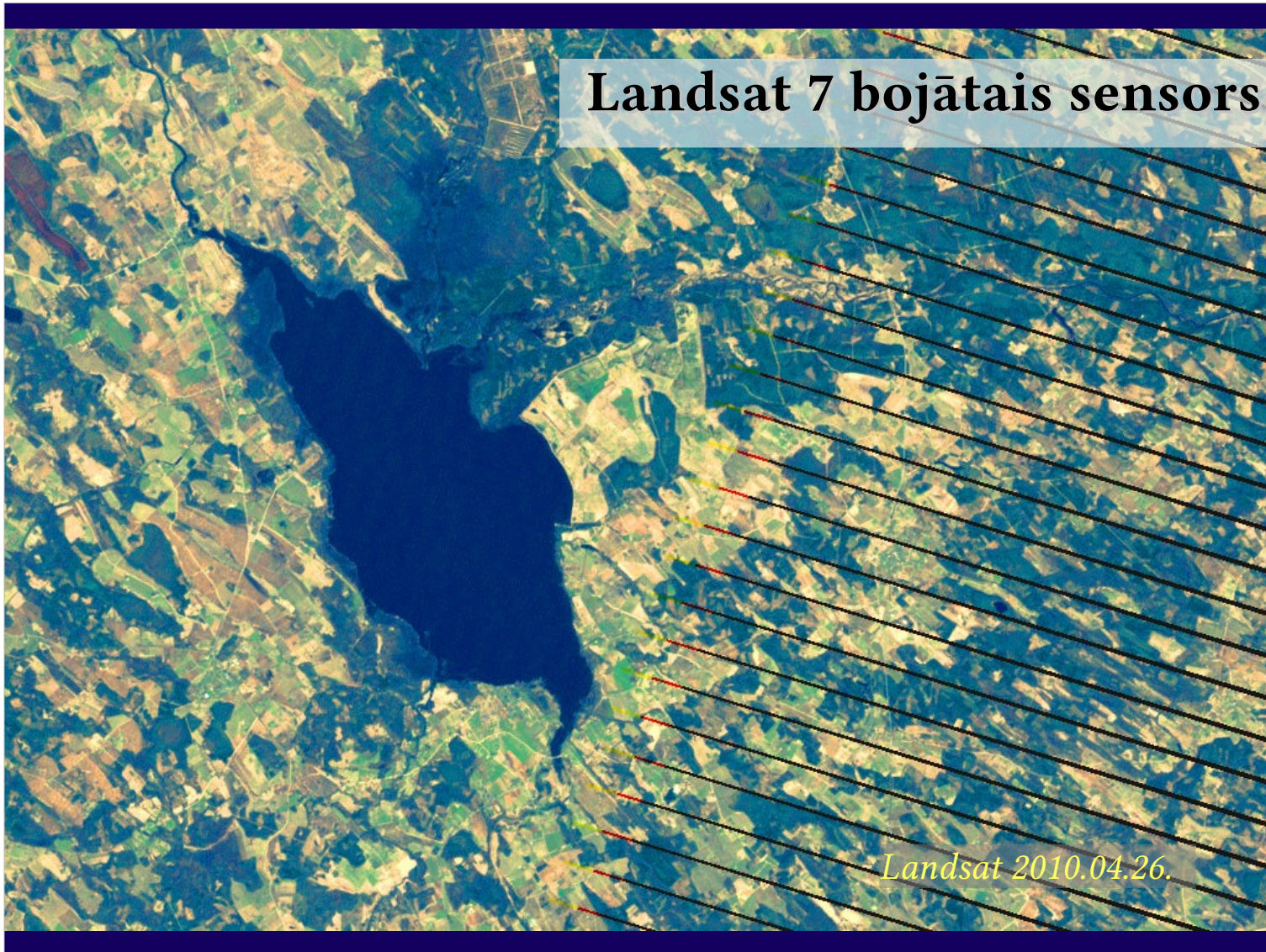
- S2A MSI S2A_MS1L1C_20160527T093042_N0202_R136_T35VMD_20160527T0...**
Download URL: [https://scihub.copernicus.eu/dhus/odata/v1/Products\('73e55576075398348703528877000477879644'\)](https://scihub.copernicus.eu/dhus/odata/v1/Products('73e55576075398348703528877000477879644'))
Mission: Sentinel-2 Instrument: MSI Sensing Date: 2016-05-27T09:30:42.0
- S2A MSI S2A_MS1L1C_20160527T093042_N0202_R136_T35VMC_20160527T0...**
Download URL: [https://scihub.copernicus.eu/dhus/odata/v1/Products\('d81e55576075398348703528877000477879644'\)](https://scihub.copernicus.eu/dhus/odata/v1/Products('d81e55576075398348703528877000477879644'))
Mission: Sentinel-2 Instrument: MSI Sensing Date: 2016-05-27T09:30:42.0
- S2A MSI S2A_MS1L1C_20160527T093042_N0202_R136_T34UFG_20160527T0...**
Download URL: [https://scihub.copernicus.eu/dhus/odata/v1/Products\('b31e55576075398348703528877000477879644'\)](https://scihub.copernicus.eu/dhus/odata/v1/Products('b31e55576075398348703528877000477879644'))

The map shows a search area covering parts of Estonia, Latvia, Lithuania, and Poland, with various cities and regions labeled. The search results are displayed on the left side of the interface.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Landsat 7 bojātais sensors



Landsat 2010.04.26.

Landsat Missions: Imaging the Earth Since 1972



https://www.usgs.gov/core-science-systems/nli/landsat/landsat-satellite-missions/qt-science_support_page_related_con=0#qt-science_support_page_related_con

Karšu pieejamība ikdienā



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Parveidots attēls no <https://openclipart.org/detail/299394/woman-sitting-at-table>

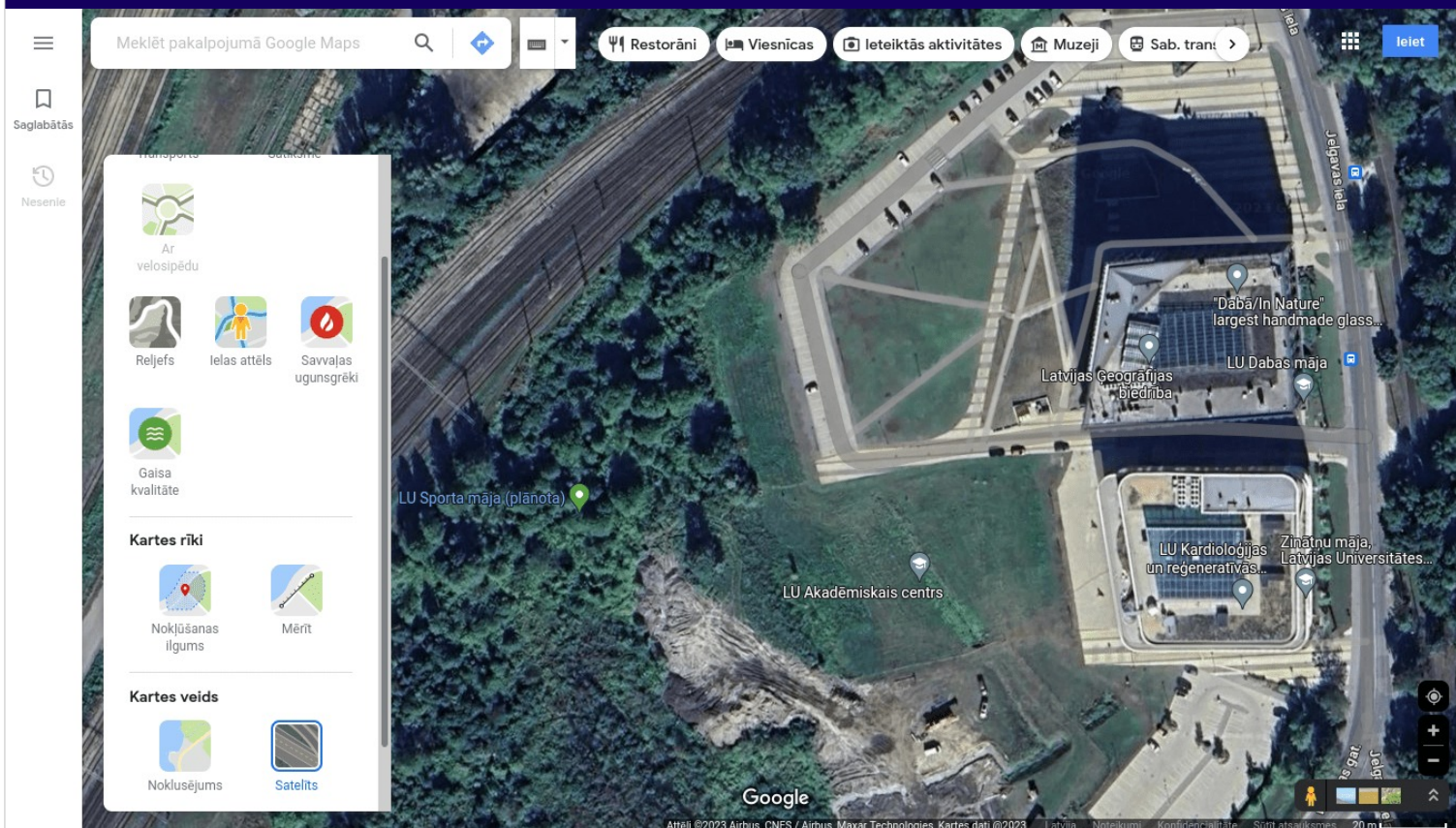
TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Google Maps

<http://maps.google.com/>

Nav zināms redzamās satelītainas uzņemšanas laiks.

Izšķirtspēja ir sliktāka, salīdzinot ar ortofotogrāfijām.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

LGIA karšu pārlūks

<https://kartes.lgia.gov.lv/>

Latvijas Ģeotelpiskās
informācijas aģentūra

- Fona kartes
- Reljefs
- Topogrāfiskās kartes
- Ortofotokartes
- Topogrāfisko karšu
nomenklatūra un kartoshēmas
- Adreses un kadastra dati
- Administratīvās robežas
- Ģeodēzija
- Vietvārdu datubāze (VDB)
- Svarīgie objekti
- Vēsturiskās kartes
- Citu lestažu dati



LGIA – Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra.

Var noskaidrot precīzu fotografēšanas laiku.

Pieejami:

- visi fotografēšanas cikli;
- sākot no 3. cikla pieejami arī infrasarkanie krāsu attēli (CIR);
- no LiDAR datiem veidoti ēnoti virsmas un reljefa modeļi.

Labas izšķirtspējas attēli visai Latvijas teritorijai.

Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

LVM karšu pārlūks

<https://www.lvmgeo.lv/kartes/>

The screenshot displays the LVM Geo web application interface. At the top, there is a navigation bar with the LVM GEO logo and menu items: JAUNUMI, KARTES, PRODUKTI, PAKALPOJUMI, DATI, PAR LVM GEO, EN, LV. The main area shows an aerial photograph of a building complex with various colored overlays (red, blue, green) and parcel boundaries. A settings menu is open on the right side, listing various data layers and their visibility status. At the bottom, there is a timeline of satellite imagery from 1994 to 2021, a scale bar (1:1000), and coordinates (LKS92 505990, 310275). A Creative Commons license logo is visible in the bottom left corner.

LVM – AS „Latvijas valsts meži”.

Var noskaidrot fotografēšanas laiku.

Pieejami:

- visi fotografēšanas cikli;
- sākot no 3. cikla pieejami arī infrasarkanie krāsu attēli (CIR);
- dažādi, no LiDAR datiem veidoti, modeļi.

Labas izšķirtspējas attēli visai Latvijas teritorijai.

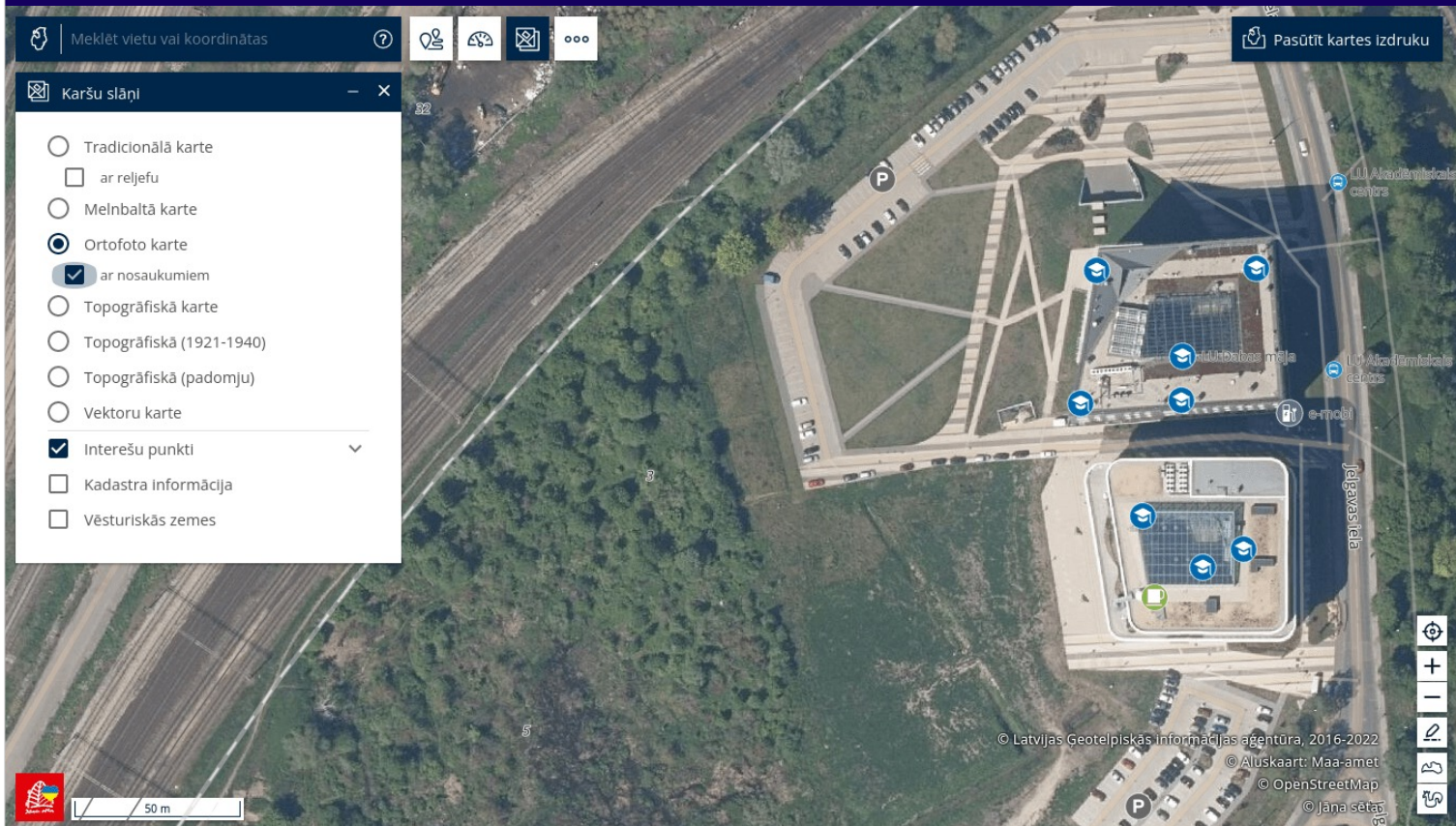
Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Jānasētas Baltic Maps

<https://balticmaps.eu/>

Izmanto jaunākās ortofotogrāfijas no LĢIA krājumiem.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Ceļotājiem Baltijas valstīs

<https://www.celotajs.lv/lv/geo/map>

The screenshot displays the website 'celotajs.lv' in a browser window. The page features a dark blue header with the title 'Ceļotājiem Baltijas valstīs' and the URL 'https://www.celotajs.lv/lv/geo/map'. Below the header is a navigation bar with 'Karte' selected. The main content area is divided into a left sidebar and a central map. The sidebar contains several filter categories: 'Meklēt pēc nosaukuma' (Search by name), 'Numi' (Numbers), 'Specializācijas' (Specializations) with icons for various services like SPA, and 'Sertifikāti un vērtējumi' (Certificates and ratings). Below these are sections for 'Pakalpojumi' (Services) and 'Ražotāji' (Manufacturers). At the bottom of the sidebar are buttons for 'Atlasīt' (Select) and 'Atcelt visus filtrus' (Cancel all filters). The central map shows Latvia with numerous orange and yellow circular markers indicating specific locations or services. A 'Google maps' and 'OpenStreetMap' overlay is visible on the map. On the right side of the map, there is a legend with radio buttons for 'OSM celotajs.lv', 'OpenStreetMap', 'Topogrāfiskā karte', and 'Satellītfoto'. The footer of the page includes contact information: '© Lauku ceļotājs, Kalnciema iela 40, Rīga, LV-1046, tel.: 67617600, e-pasts: lauku@celotajs.lv' and the website URL 'https://www.celotajs.lv/lv/geo/map'. A Creative Commons license logo is also present in the bottom left corner.

Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Vēsturiskas kartes

<https://vesture.dodies.lv/>

The screenshot shows the Dodies.lv website interface for historical maps. The main map displays a region of Latvia, including Jūrmala, Rīga, and Ilūkste. Various historical map overlays are visible, marked with icons. A search bar at the top left contains the text "Meklēt vietvārdu datubāzē (Alt-L)". A scale bar indicates 5 km. On the right side, a "Compare" panel lists several historical maps with checkboxes and progress indicators:

- 1752-1835 Atlas von Liefland (67%)
- 1820 Geograficheskij atlas Rossijskoj Imperi...
- 1905 Specialnaja Karta Evropejskoj Rossii
- 1986 Генеральный штаб 1:100K (100%)
- 1839 Specialcharte von Livland (100%)
- 1866 Военно-топографическая (3 verst) (100%)
- 1905 PKKA 100K (100%)
- 1924 WIG 100K (100%)
- 1917 Karte von Kurland 50K (100%)
- 1915 Военно-топографическая (2verst O) (100%)
- 1927 Военно-топографическая (2verst R) (100%)
- 1908 Военно-топографическая (1 verst) (100%)
- 1914-19 Karte des westlichen Russlands (100%)
- 1914-19 West. Osteuropa 25K (100%)
- 1920-1940 Latvijas armijas 75K (100%)
- 1928-1936 Latvijas armijas 25K (100%)
- 1920-1940 Latvijas Armijas 1:50K (100%)
- 1931 PKKA 50K (100%)
- 1942 Deutsche Heereskarte 100K (100%)
- 1986 Генеральный штаб 50K (100%)
- 1947 Генеральный штаб 25K (100%)
- 1963 Генеральный штаб 25K (100%)
- 1920-1940 Kadastrs (100%)
- 18. gs Планы Генерального межевания (100%)
- 17. gs Ziemeļi mēģas (100%)
- gpx kml Ozi zip YandexMaps Strava

At the bottom of the map interface, there are buttons for "Track URL" and a copyright notice: "vesture.dodies.lv (80.240.129.81)".

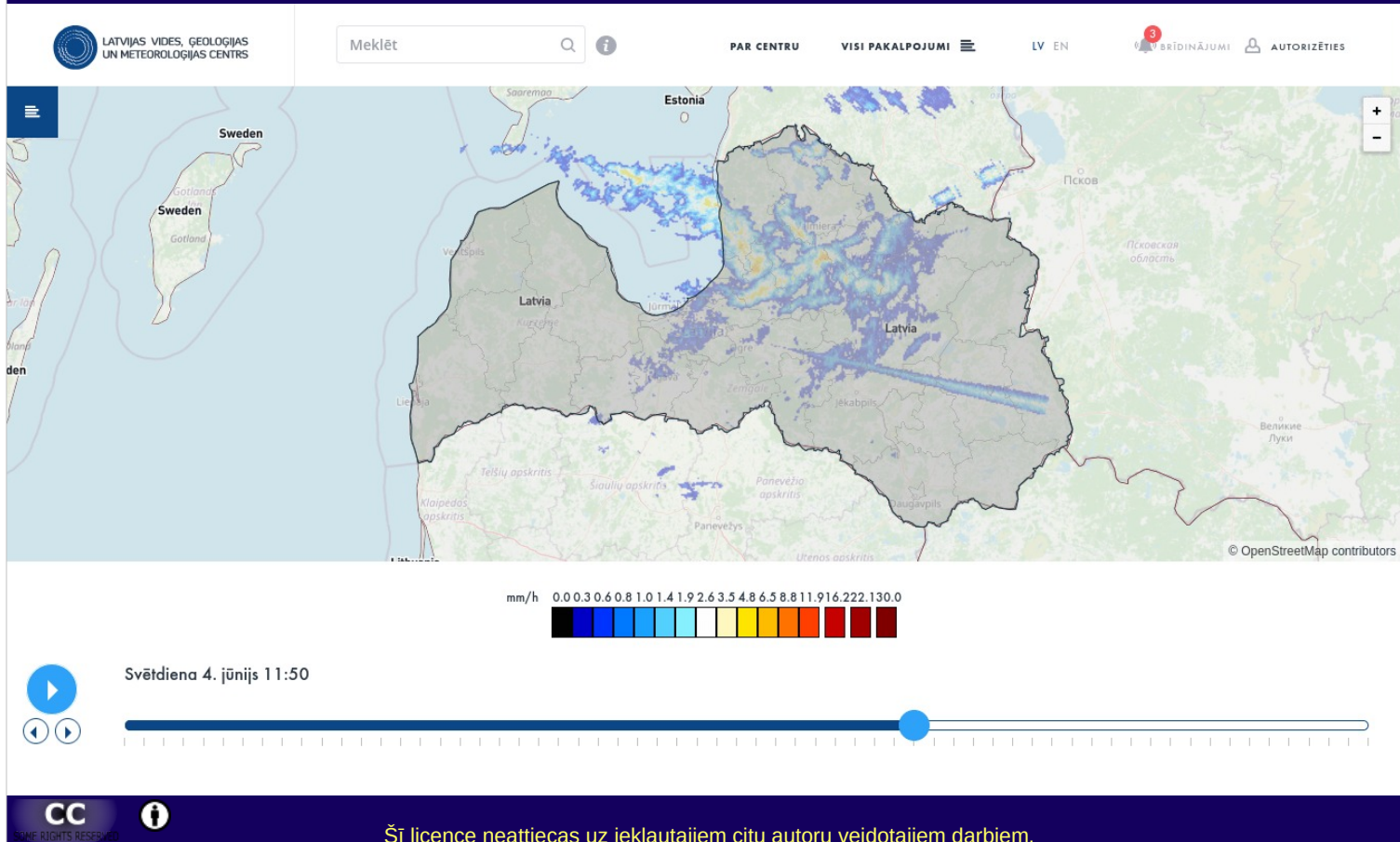


Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Meteoroloģisko radaru dati

<https://videscentrs.lv/gmc.lv/karte/meteorologiska-radara-informacija>



LVGMC – Valsts sabiedrība ar ierobežotu atbildību „Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs”.

Meteoroloģiskā radara darbības rādiuss ir 250 km no lidostas „Rīga”. Radara attēls tiek atjaunots reizi 10 minūtēs. Radara dati attēloti pēc Latvijas laika ņemot vērā vasaras un ziemas laikus.

Iespējams aplūkot datus par pēdējām 10,5 stundām.

Lietotāji tiek brīdināti, ka radara attēlos var būt novērojami dažādas intensitātes starveida traucējumi, kas nav interpretējami kā nokrišņi.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

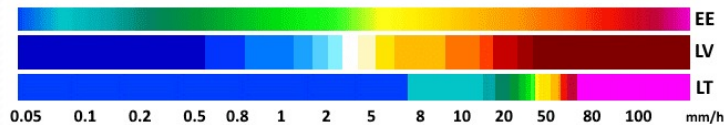
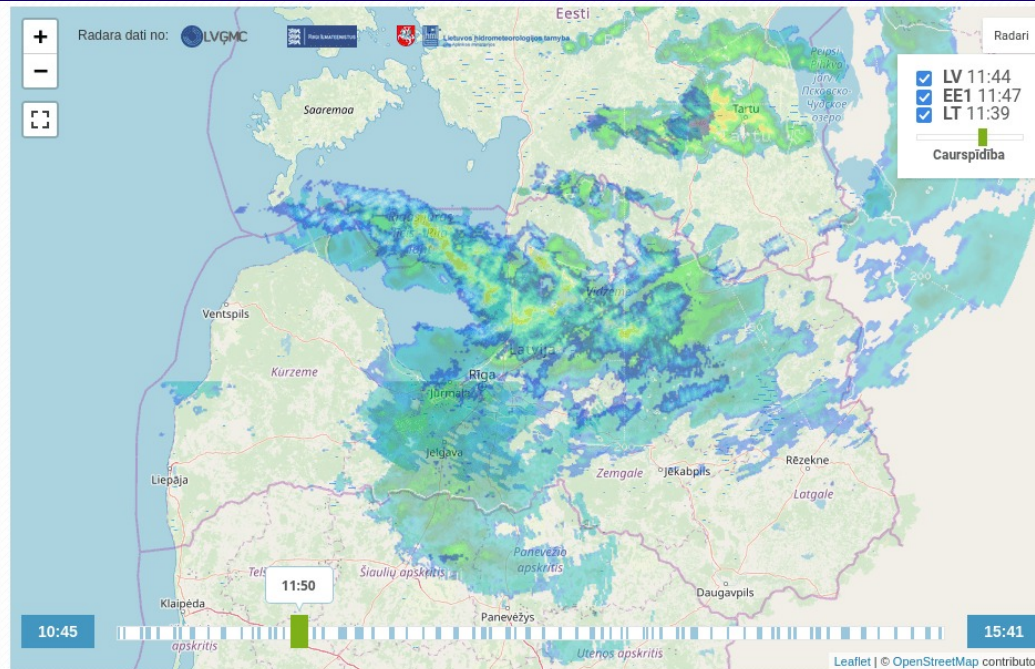
Meteoroloģisko radaru dati

<https://www.meteolapa.lv/radars>

Kartē attēlota Latvijas (LVGMC), Igaunijas (EMHI) un Lietuvas (LHMT) meteoroloģisko radaru informācija.

Serverī glabājas kartes sākot 2016. gada 23. februāra.

Lietotāji tiek brīdināti, ka dati var būt neprecīzi, it īpaši nelielu nokrišņu laikā un tālu no radara atrašanās vietas. Radaru novērojumos ir iespējami traucējumi, kas izpaužas kā atsevišķi sīki punkti un stari.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

EOSDIS Worldview

<https://worldview.earthdata.nasa.gov/>

The screenshot displays the NASA Worldview interface. At the top, there is a search bar with the text "Search for places or enter coordinates". The left sidebar contains a "LAYERS" panel with the following sections:

- REFERENCE**
 - Place Labels (© OpenStreetMap contributors, Natural Earth)
 - Coastlines / Borders / Roads (© OpenStreetMap contributors)
 - Coastlines (© OpenStreetMap contributors)
- BASE LAYERS**
 - Corrected Reflectance (True Color) NOAA-20 / VIIRS
 - Corrected Reflectance (True Color) Suomi NPP / VIIRS
 - Corrected Reflectance (True Color) Aqua / MODIS
 - Corrected Reflectance (True Color) Terra / MODIS
 - Group Similar Layers (checked)
 - + Add Layers Start Comparison

The main map area shows a satellite image of a region in Europe with a white cloud layer overlaid. A scale bar indicates 100 km and 50 mi. The bottom timeline shows the date "2023 JUN 04" and navigation controls for "1 DAY" and "DAY".

Attāli veidoti ar 250×250 m izšķirtspēju. Attēlus atjauno reizi dienā.

MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) : 1. un 2. kanālam – 250 m, No 3. – 7. – 500 m, no 8. – 36. – 1 km. Attēla asināšanai izmanto 1. kanālu.

VIIRS (The Visible Infrared Imaging Radiometer Suite): I1. kanālam – 375 m, M4. un M3. – 750 m.

Lapā atrodami sīki paskaidrojumi par attēlu izcelsmi. Var pievienot dažādus tematiskos slāņus.

Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Kas un kādēļ redzams ainā.



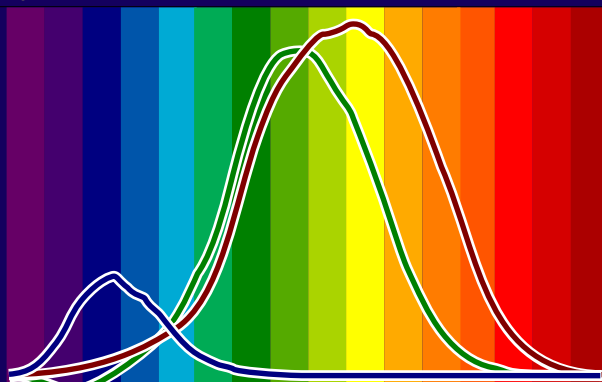
Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

<https://openclipart.org/detail/856/eyes>

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Elektromagnētiskie viļņi un redze

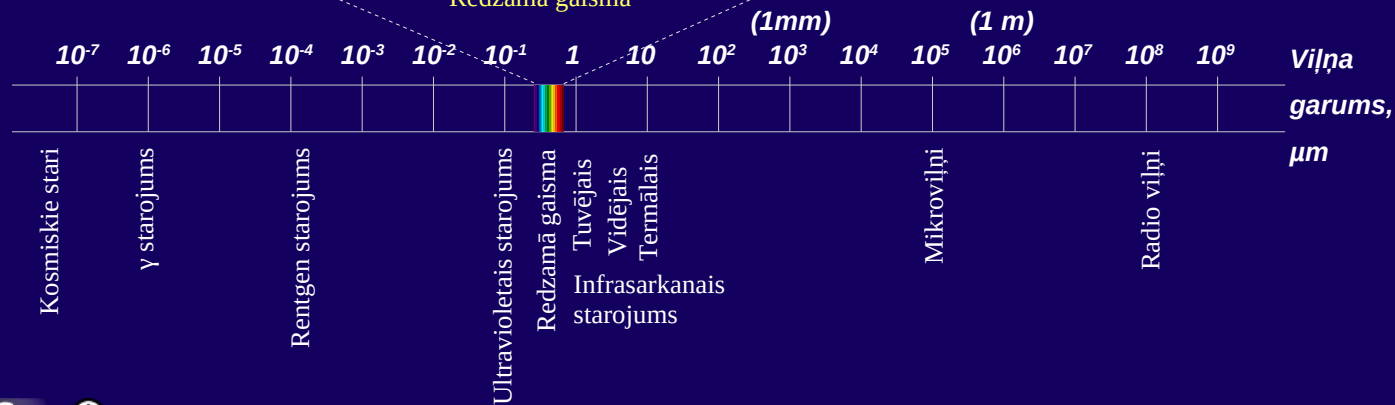
0,4 zils 0,5 zaļš 0,6 sarkans 0,7 (μm)



(pēc Populārā medicīnas enciklopēdija, 1984. gads.)

Cilvēka acī krāsu redzi nodrošina trīs spektrāli dažādi jutīgi šūnu veidi.

Redzamā gaisma

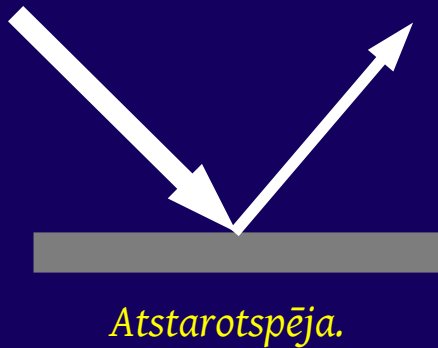


Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Lillesand, Kiefer, 2004

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Atstarošanās



Atsevišķa stara krišanas leņķis vienmēr ir vienāds ar tā atstarošanās leņķi.

Spoguļatstarošanās – no gludas virsmas starojums atstarojas vienā virzienā.

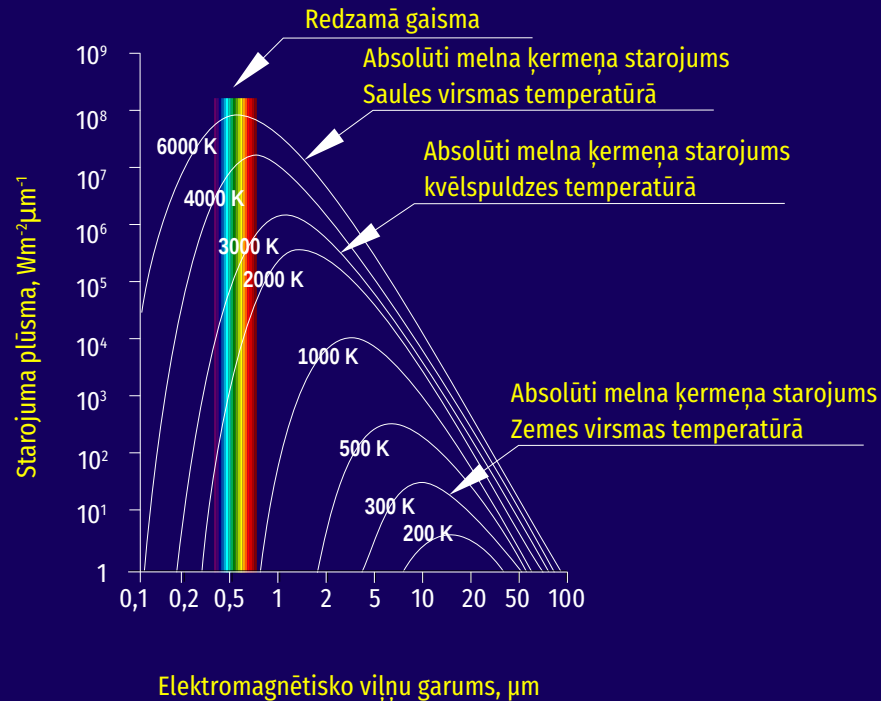
Difūzā atstarošanās – no nelīdzenas virsmas starojums izkliedējas dažādos virzienos.

Atstarotspēja parāda, cik daudz no krītošā starojuma virsma atstaro. Daļa starojuma var tikt absorbēta un/vai iziet cauri ķermenim. Redzamai gaismai atstarotspēju raksturo ar albedo (no latīņu valodas vārda albus – „balts”), kura vērtības ir no 0 (pilnībā neatstaro) līdz 1 (pilnībā atstaro). Ķermeņa atstarotspēja mainās atkarībā no starojuma viļņu garuma.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Absolūti melna ķermeņa starojums atkarībā no temperatūras

Absolūti melns ķermenis – iedomāts ķermenis, kurš absorbē visu uz tā krītošo starojumu. Sasildīts, tas izstaro elektromagnētiskos viļņus, kuru garums un starojums ir atkarīgs vienīgi no temperatūras.



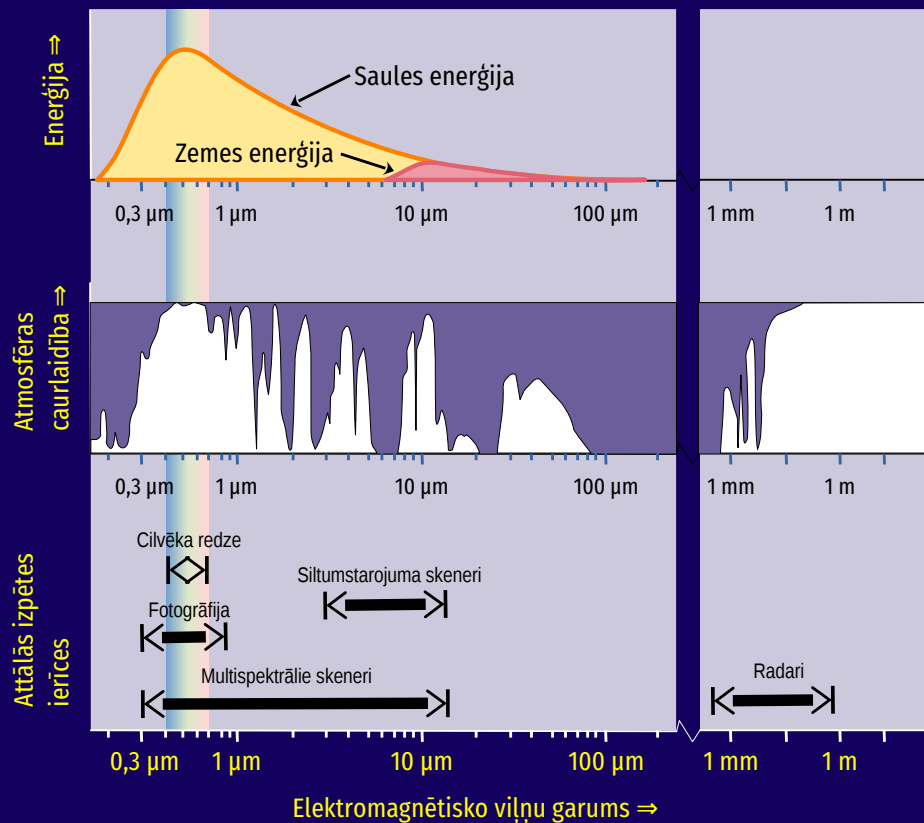
Pēc Thomas M. Lillesand, 2004. Remote sensing and image interpretation, 5th ed.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Elektromagnētisko viļņu izstarošana un uztveršana

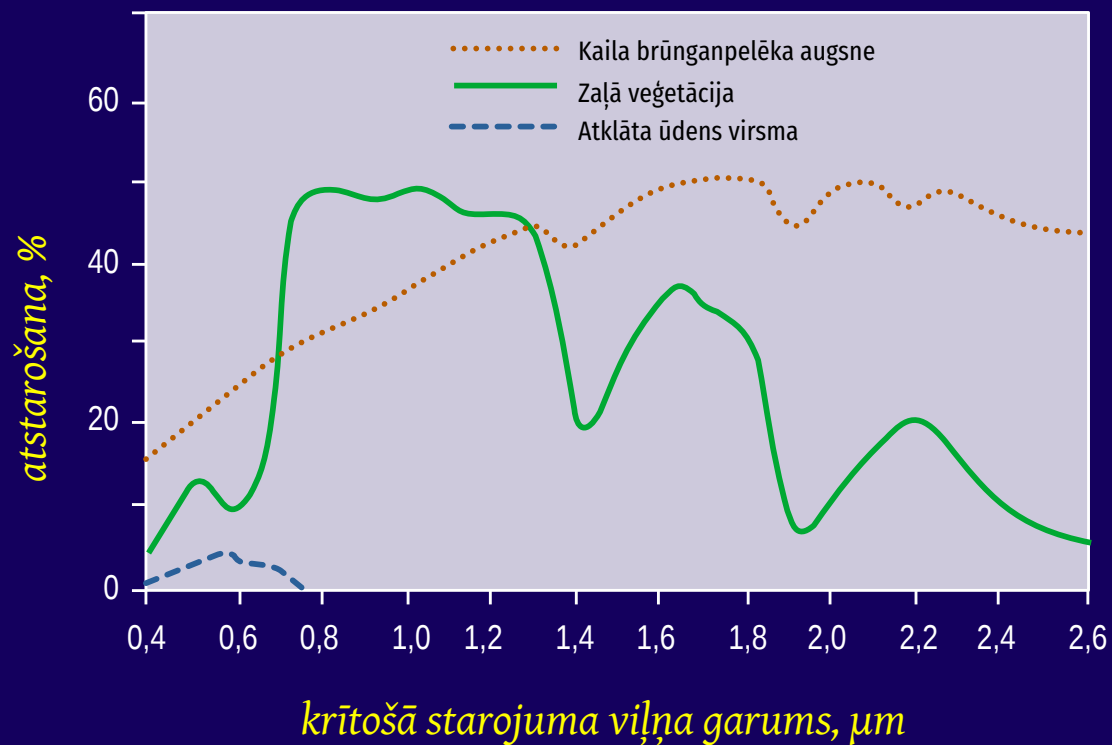


Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Zīmēts pēc Lillesand, Kiefer, 2004

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Dažādu virsmu atstarošana



TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Lapu koki un skuju koki

LĢIA 3. cikla ortofotokartes

B

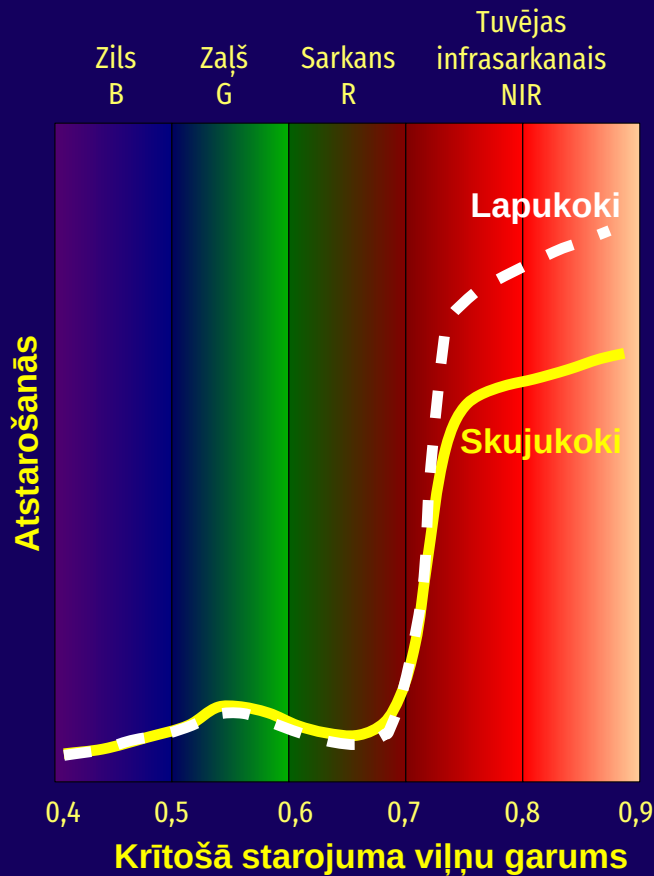
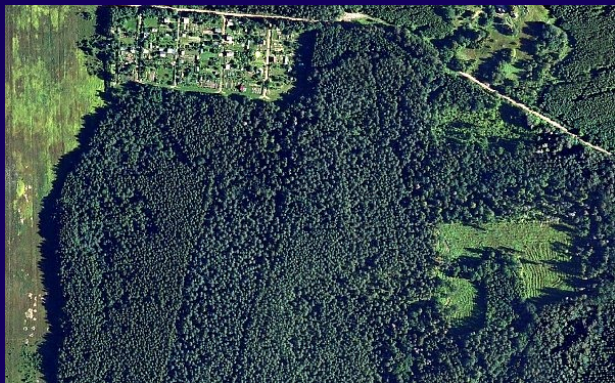
G

R

G

R

NIR



CC BY-NC-SA

Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Dabīgs un mākslīgs zāliens

LĢIA 3. cikla ortofotokartes

B

G

R

G

R

NIR



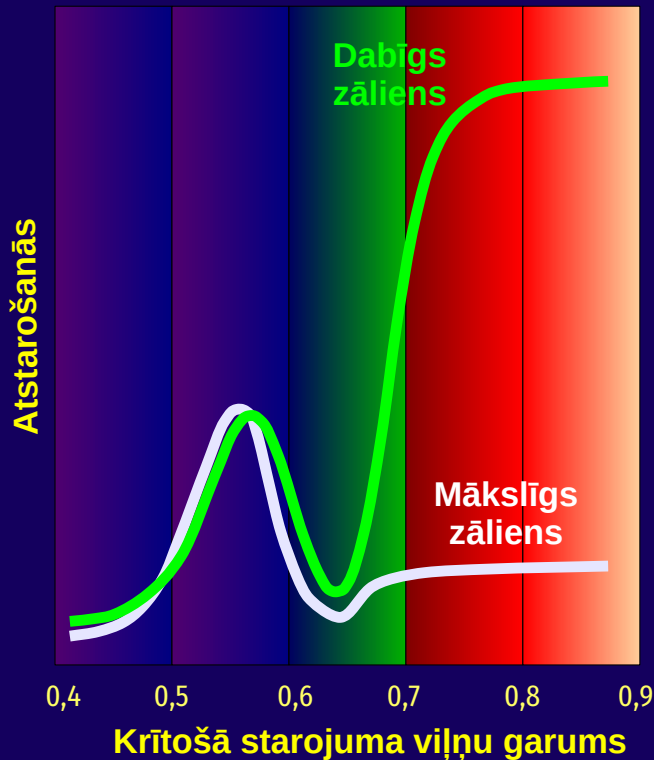
Stadions ar dabīgo segumu

Stadions ar mākslīgo segumu

Netīra ūdenstilpne

Upe

Zils B Zaļš G Sarkans R Tuvējās infrasarkanais NIR



Atstarošanās

Dabīgs zāliens

Mākslīgs zāliens

Krītošā starojuma viļņu garums



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Ultravioletā gaisma



- Zieds, kā to redz cilvēks un kā to varētu redzēt tie, kuri spēj uztvert arī ultravioleto gaismu.

http://www.naturfotograf.com/UV_flowers_list.html

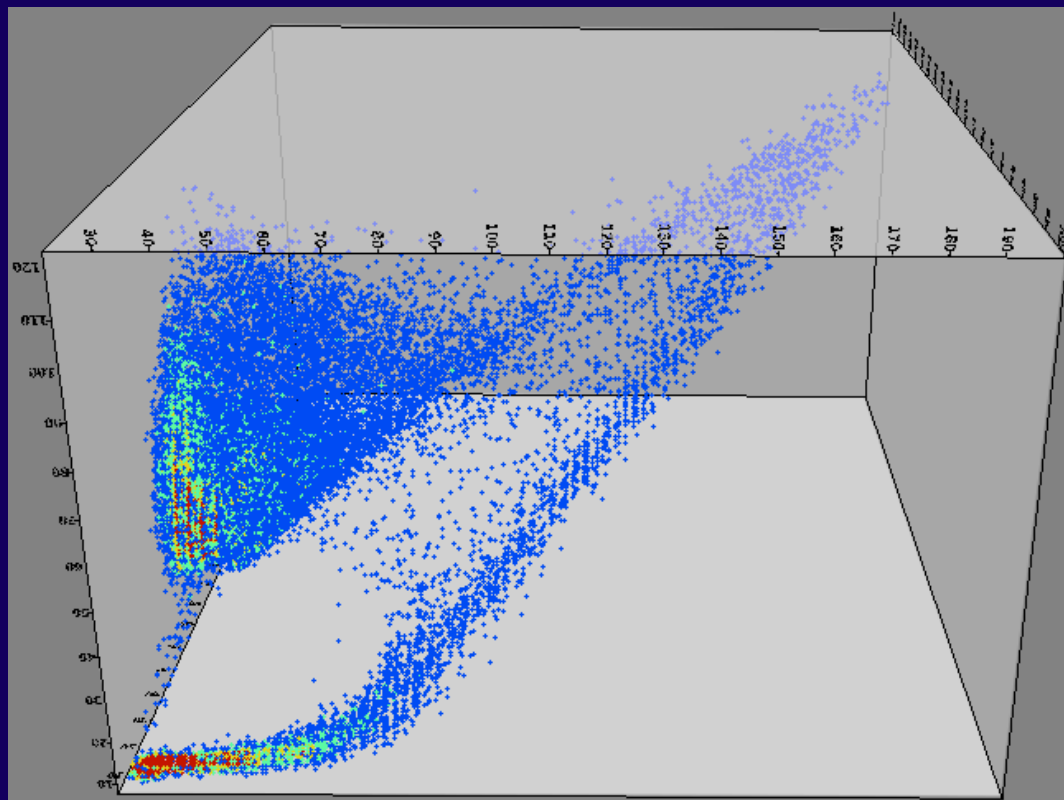
© Bjørn Rørslett/NN

Mūsu redzes uztvere ir ierobežota mums pieejamā krāsu telpā, tādēļ mēs ne visai varam saprast, kā pasauli uzver tie, kas redz un sajūt vairāk kā cilvēki.

Attēlā redzmais augs: parastā salātene (*Lapsana communis* L.)

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Satelītainas trīs joslu izkliedes grafiks («Landsat 7» 3., 4. un 7. josla)



Attālā punktu krāsu nosaka to blīvums attēlotajā 3D telpā.

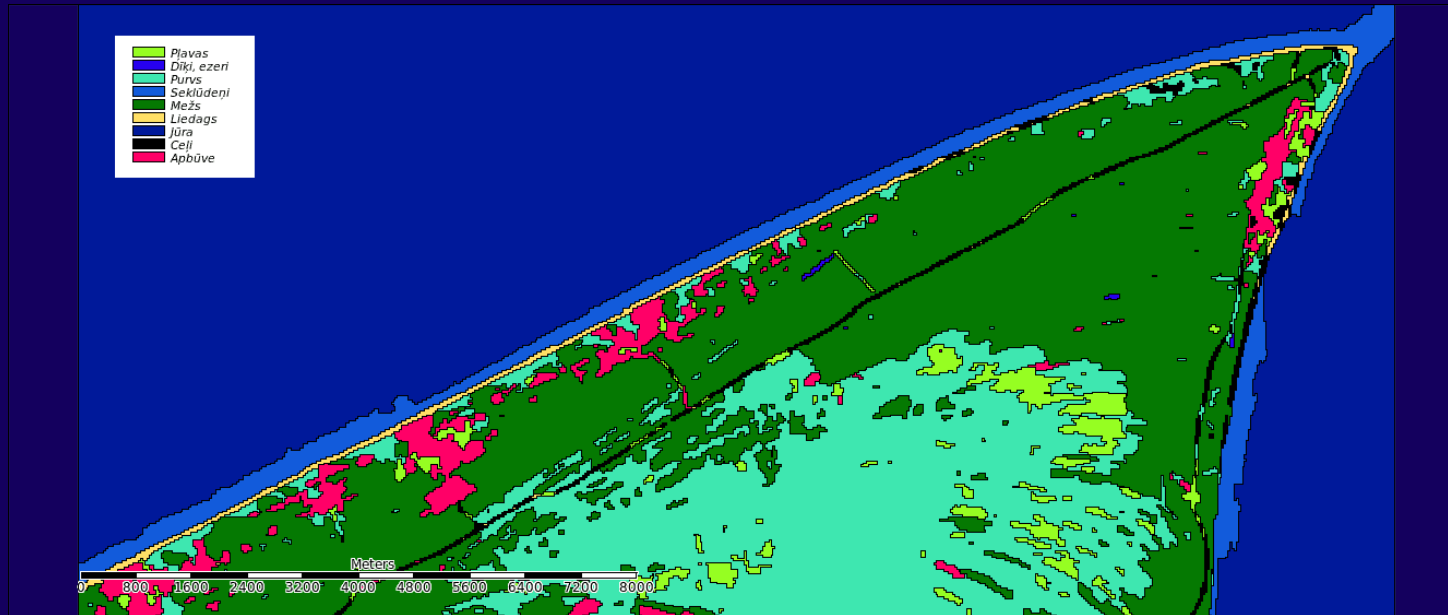
Satelītainas fragmentā lielu vietu aizņem jūra un mežs, kuri nosaka punktu mākoņa formu.

Klasifikācijai parasti izmanto vairāk nekā tikai trīs joslas.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Dažādu vienumu atpazīšana (klasifikācija) satelītainā



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

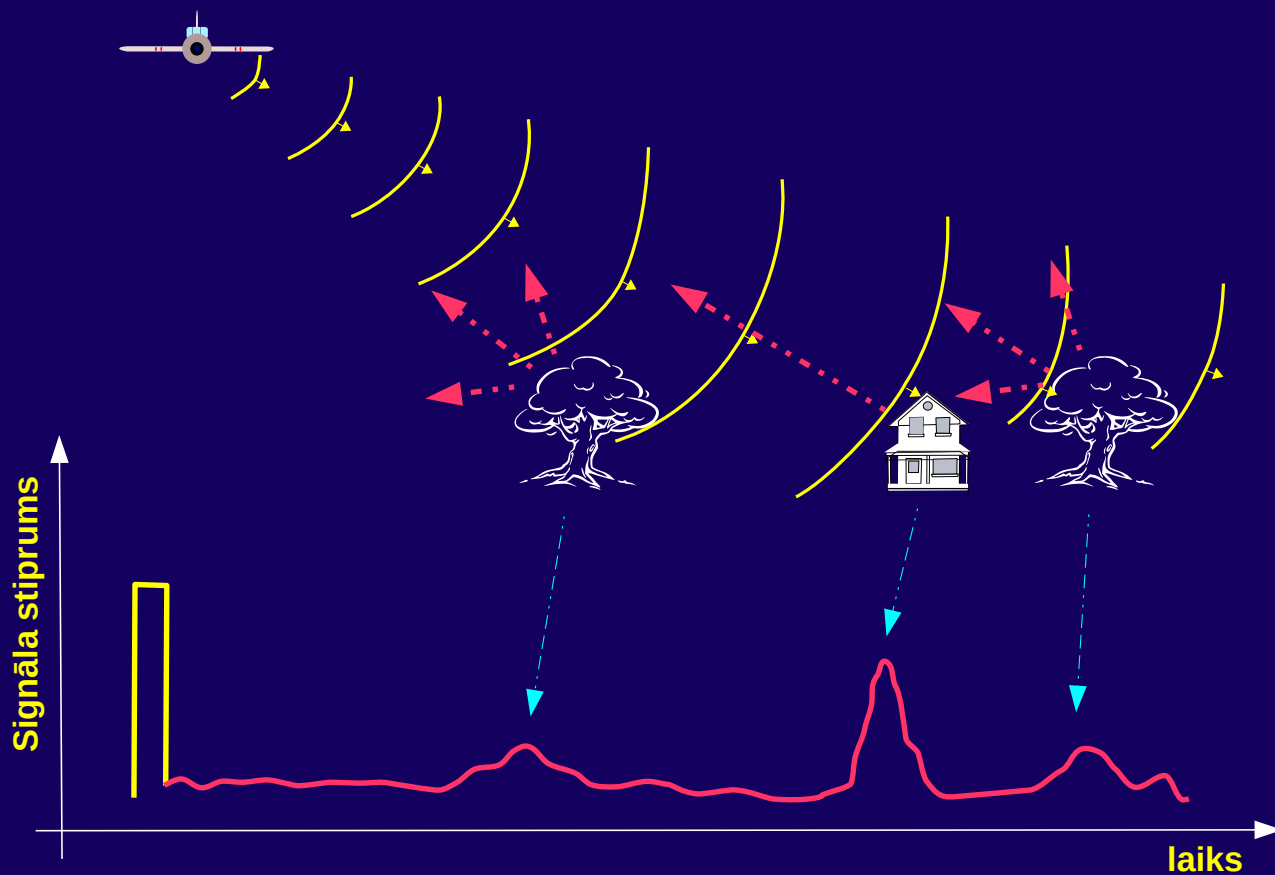
TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Radari

- + „Redz” cauri mākoņiem.
- + Var darboties diennakti, jo nav nepieciešams apgaismojums.
- – Praktiski „redz” tikai virsmas struktūru, apveidu un mitrumu.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

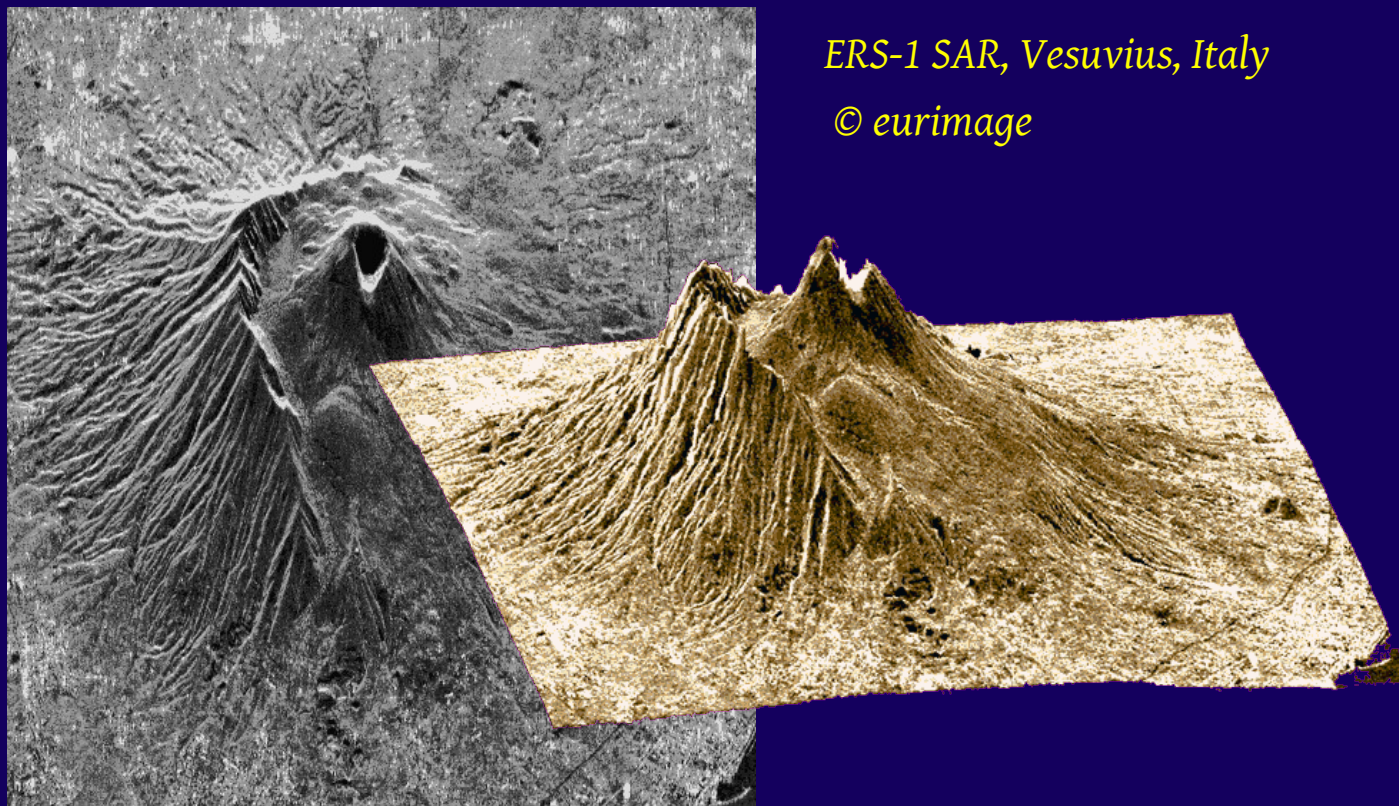
Radari



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

No radara iegūtiem datiem veidots virsmas modelis



ERS-1 SAR, Vesuvius, Italy

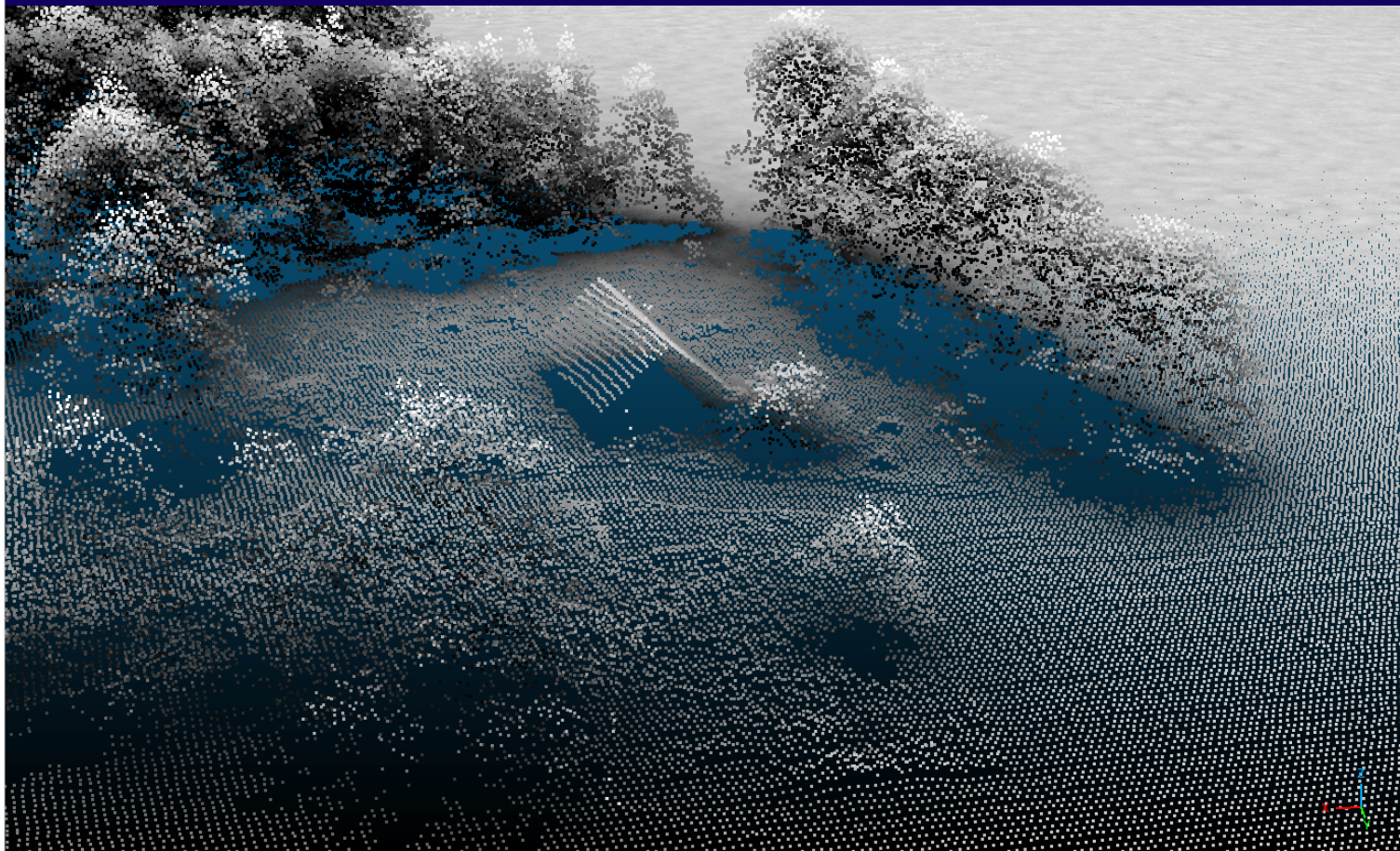
© eurimage



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Virsmas skenēšana ar lāzeru (LiDAR)



Light Detection and Ranging (LiDAR)
Dati veido punktu mākonī. Katram
punktam ir sava X, Y un Z koordināta.

Šis attāls ir veidots no LĢIA publicētajiem 2019. gada uzlidojuma LiDAR
datiem, kuri pieejami LAS datņu formātā:
<https://www.lgia.gov.lv/lv/Digit%C4%81lais%20virsmas%20modelis>

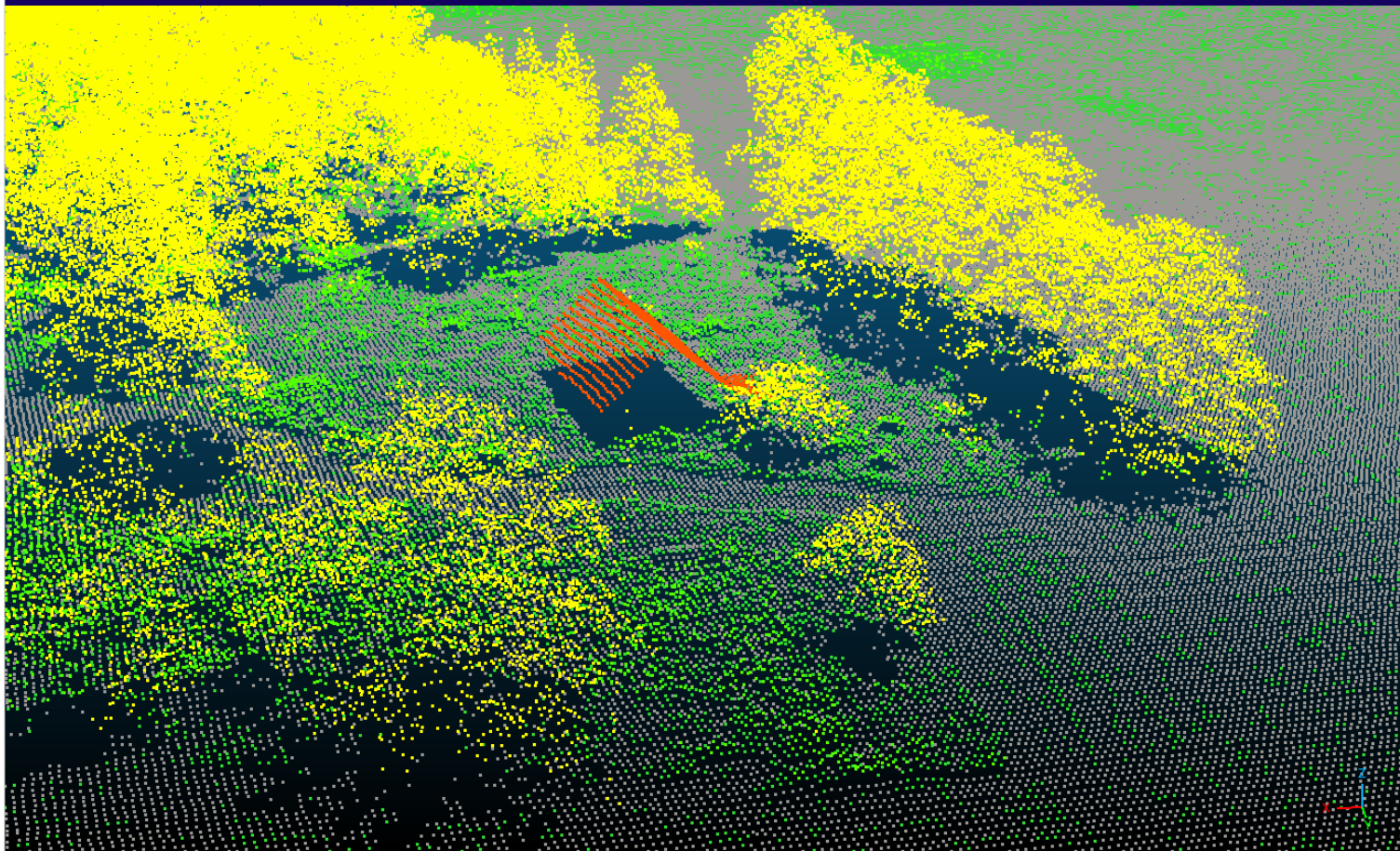
CC



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Klasificēti LiDAR punkti



Izmantojot sarežģītus algoritmus, punkti tiek sadalīti klasēs:

- 0 neklasificēts;
 - 1 nav piešķirts;
 - 2 Zemes virsma;
 - 3 zemā veģetācija;
 - 4 vidējā veģetācija;
 - 5 augstā veģetācija;
 - 6 būves;
 - [..]
 - 9 ūdens;
 - 10 slīdes;
 - 11 ceļu virsma;
 - [..]
- vadi, torņi utt.

LĢIA publicētie LiDAR dati jau ir automātiski klasificēti pa līmeņiem:

- zemes virsma;
- zemā veģetācija;
- augstā veģetācija;
- būves.

Šis attēls ir veidots no LĢIA publicētajiem 2019. gada uzlidojuma LiDAR datiem, kuri pieejami LAS datņu formātā:
<https://www.lgia.gov.lv/lv/Digit%C4%81lais%20virsmas%20modelis>

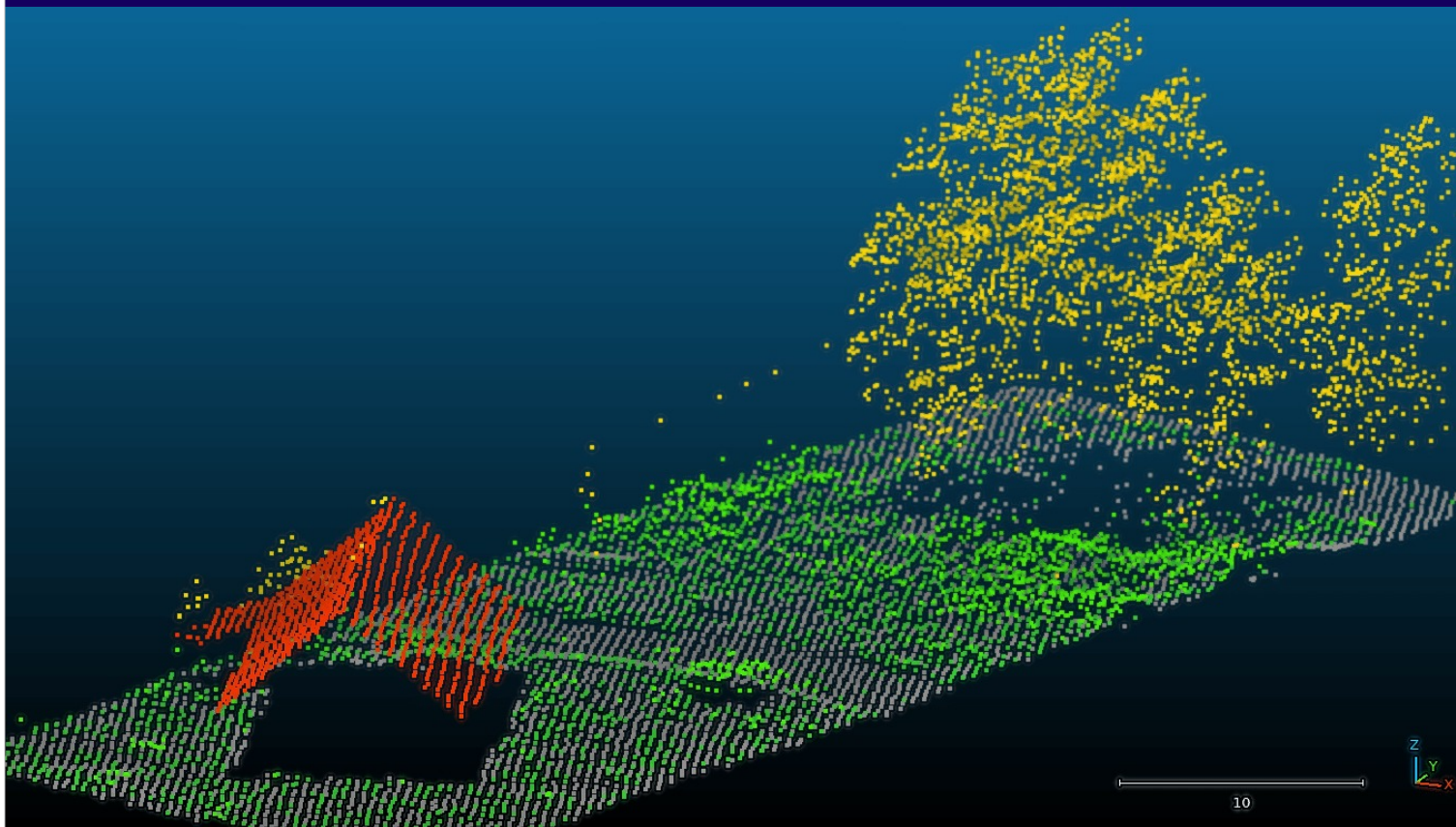


Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

LiDAR „neredz” zem ēkām, bet daļēji „redz” cauri koku lapotnei

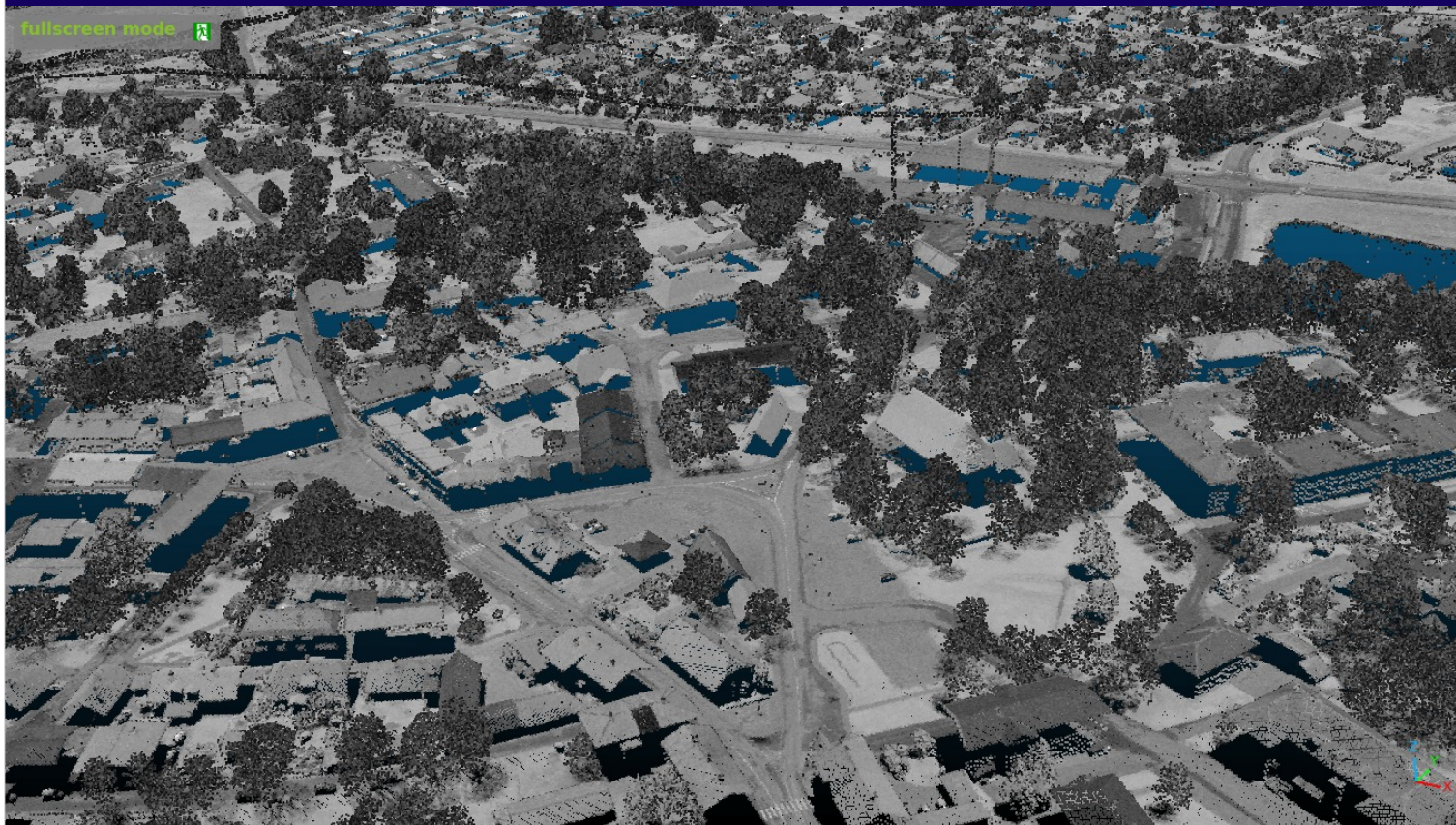
Šis attāls ir veidots no LĢIA publicētajiem 2019. gada uzlidojuma LiDAR datiem, kuri pieejami LAS datņu formātā:
<https://www.lgia.gov.lv/lv/Digit%C4%84lais%20virsma%20modelis>



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Atstarošanās stiprums (intensitāte)



Katram punktam ir virkne atribūtdatu, tostarp, arī atstarošanās stiprums – cik spēcīgs ir atstarotais signāls (Intensity).

Signāla stiprumu ietekmē gan virsmas faktūra (tādēļ koki ir daudz tumšāki par zemi un ēku jumtiem), gan krāsa. Attēlā redzams, ka no dažādu krāsu automobiļiem tiek atstarots signāls ar atšķirīgu stiprumu. Spēcīgs signāls ir ticis atstarots no uzkrāsotajiem baltajiem ceļu apzīmējumiem, kā gājēju pārejām un joslu atdalošām līnijām.

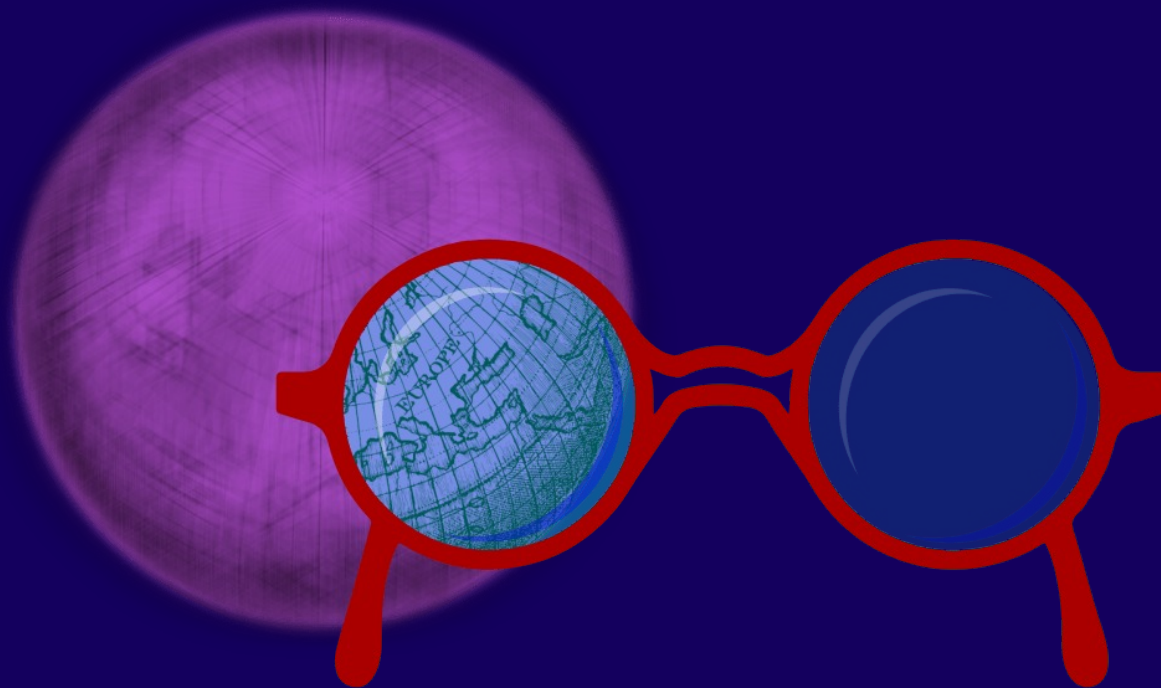
Šis attēls ir veidots no LGIA publicētajiem 2019. gada uzlidojuma LiDAR datiem, kuri pieejami LAS datņu formātā:
<https://www.lgia.gov.lv/v/Digit%C4%8Atais%20virsmas%20modelis>

CC



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Ainu kvalitāte



Attēla izveidei izmantoti attēli no <https://opencart.org/>

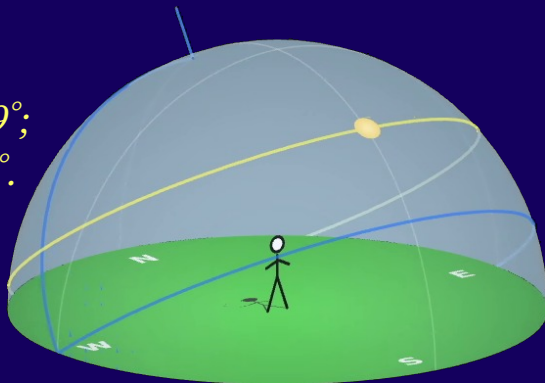
Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Saules augstuma virs horizonta un virziena atkarībā no gadalaika

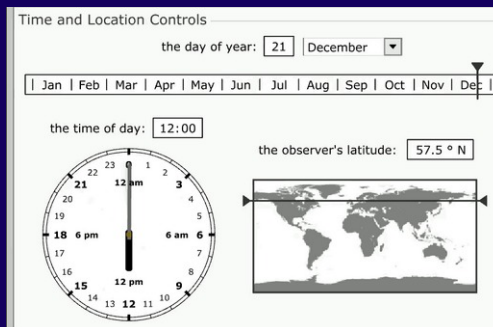
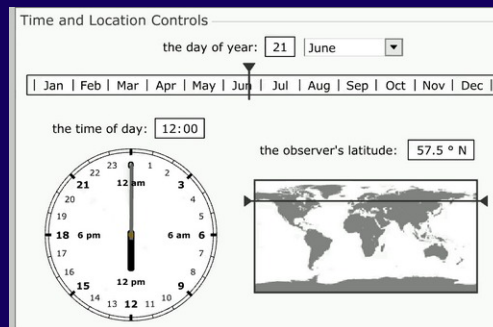
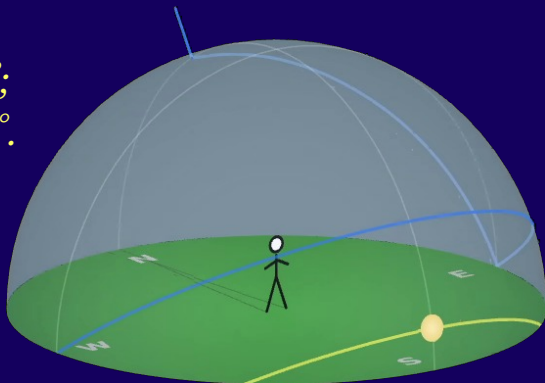
Saules

*augstums: $55,9^\circ$;
virziens: $179,3^\circ$.*



Saules

*augstums: $9,1^\circ$;
virziens: $180,2^\circ$.*



Attēli vadoti ar <http://astro.unl.edu/classaction/animations/coordsmotion/summotions.html>

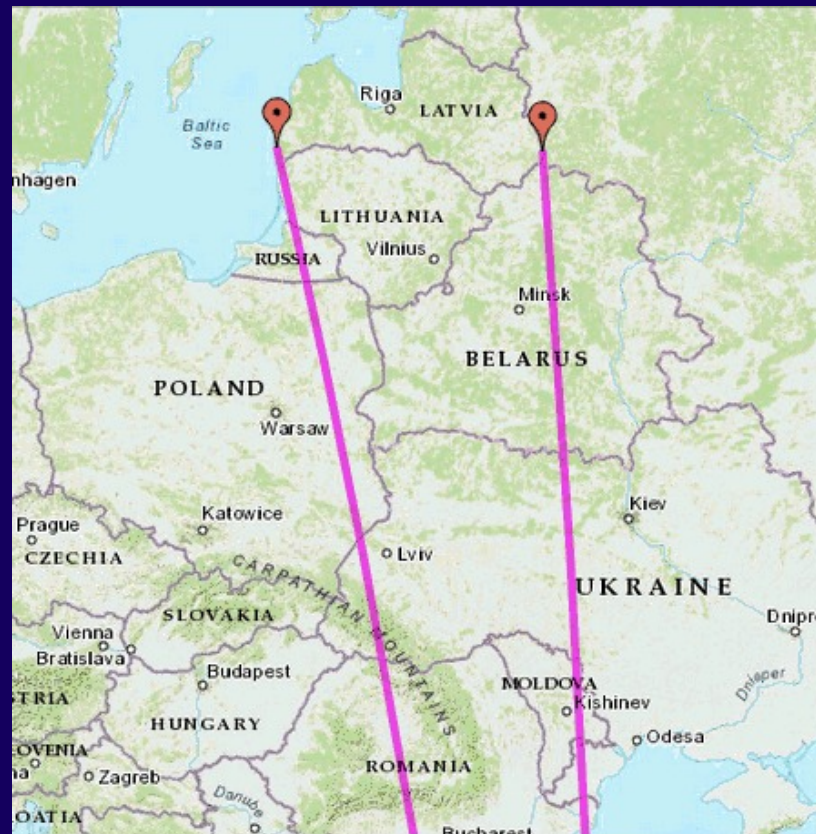
Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.



TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Saules virziena atkarība no garuma grādiem

*Piemēram, 20. martā
pulksten 12:00 pēc
vietējā laika saules
virziens Latvijas
Rietumos ir $167,08^\circ$, bet
Austrumos – $175,57^\circ$.*



Attēls sagatavots izmantojot
<https://gml.noaa.gov/grad/solcalc/>

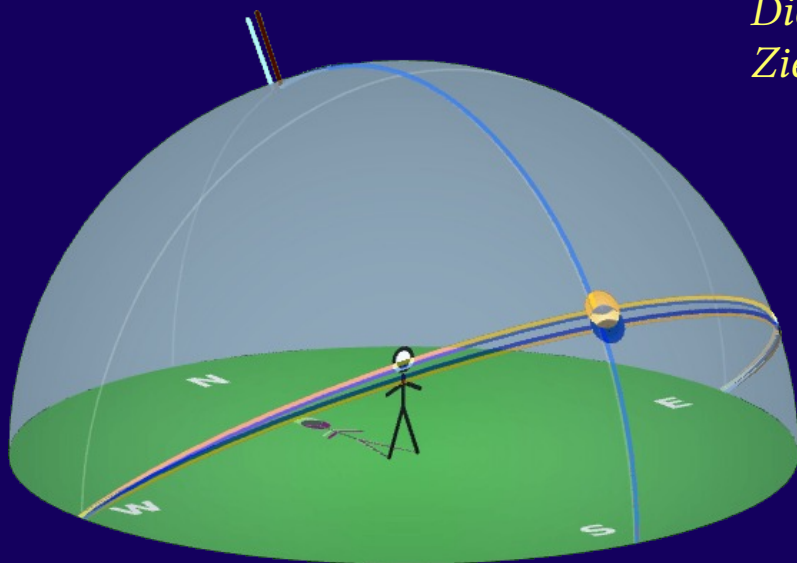


Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Saules augstuma virs horizonta atkarībā no platuma grādiem

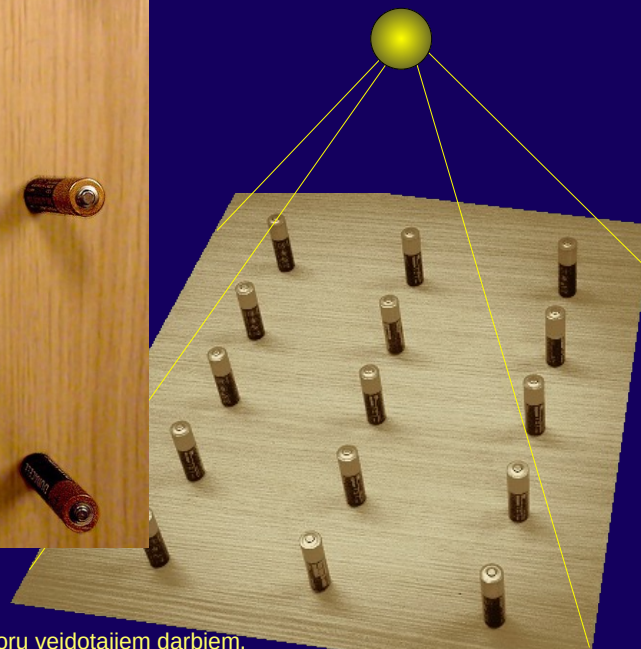
*Piemēram, 20. martā
pulksten 12:00 pēc vidējā
Saules laika saules
augstums Latvijas
Dienvidos ir $34,8^\circ$, bet
Ziemeļos – $32,5^\circ$.*

Attēli vadoti ar <http://astro.unl.edu/classaction/animations/coordsmotion/summotions.html>

Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

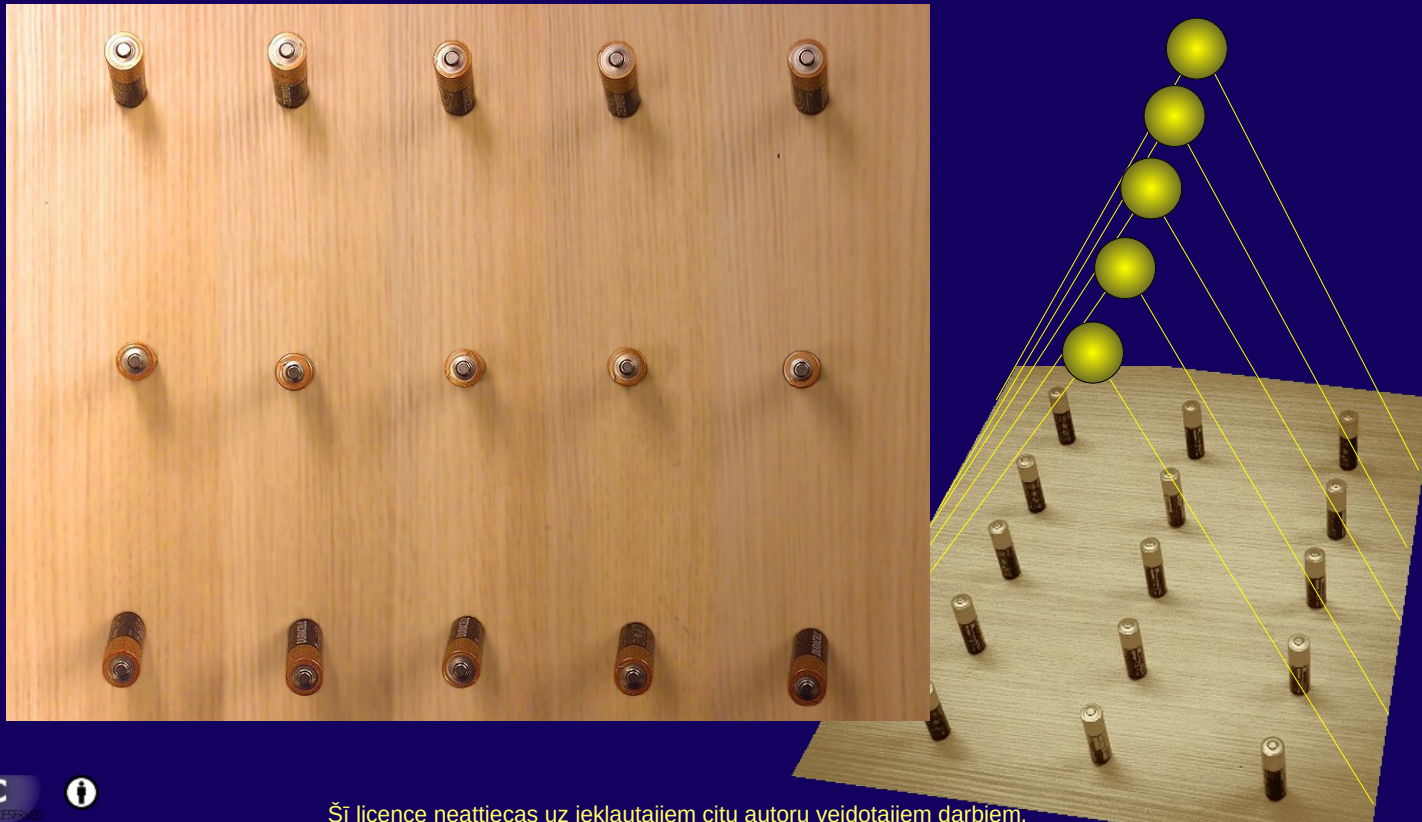
Objekta malu redzamība Attēls iegūts no viena punkta (Fotogrāfija)



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Objekta malu redzamība Attēls iegūts pārvietojoties (Skenējums)

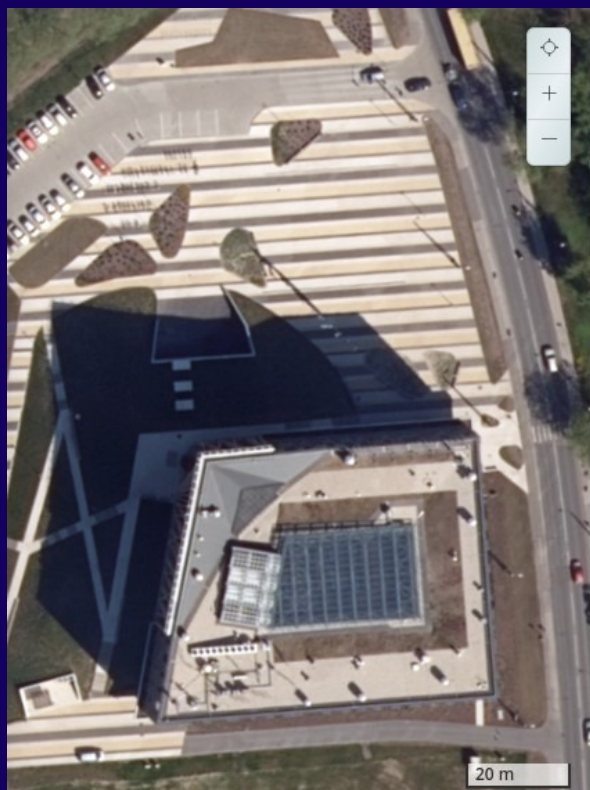


Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

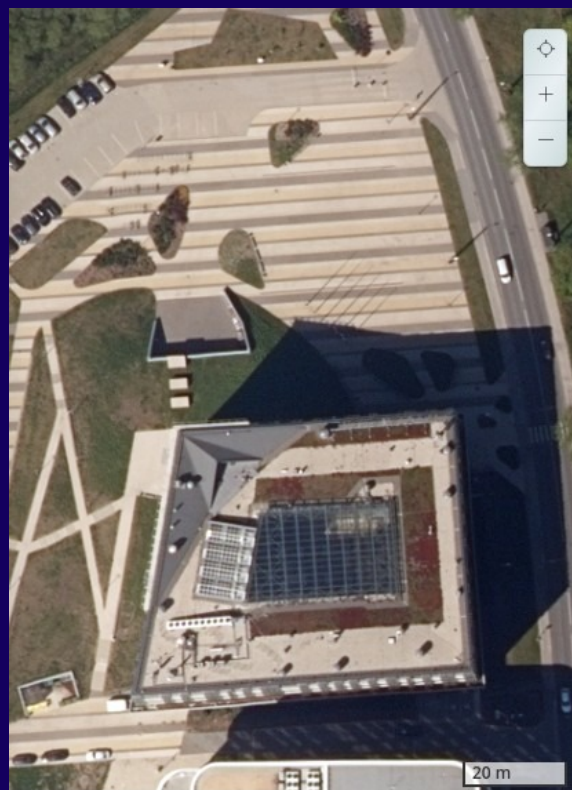
TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Ēnas un ēku „sagāzums” LĢIA ortofotokartēs

LU Dabas māja.



6. cikla ortofotokarte



7. cikla ortofotokarte



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

<https://kartes.lgia.gov.lv/karte/?x=310350.79&y=505916.06&zoom=11&basemap=topokarte>

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Virsmas atšķirīga slīpuma apgaismojumā Apgaismojums ļoti zemu



CC



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

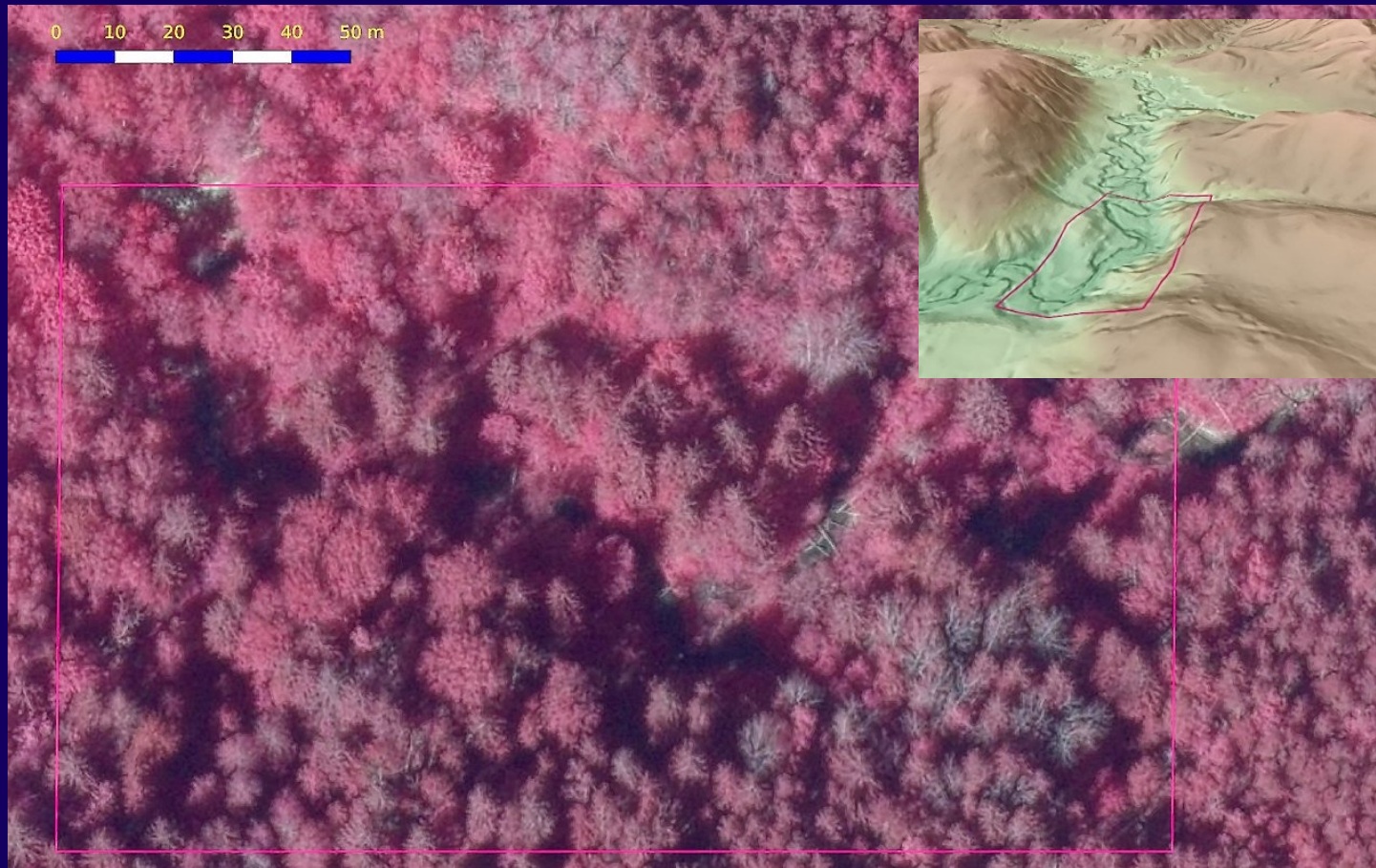
Virsmā atšķirīga slīpuma apgaismojumā Apgaismojums samērā augstu



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Koku lapotnes upes gravā



Lai arī grava ir apmēram 23 m dziļa, labākai redzamībai 3D attēlā augstums ir 4,6 reizes palielināts.

Gravas ir pietiekoši dziļa un stāva, lai ziemeļu nogāzē augošo koku lapotnes atrastos ēna.

CC



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Izmantotie dati:

* LĢIA 7. etapa (2020) ortofotokarte;

* no LĢIA LiDAR (2015) datiem veidots reljefa modelis (LU GZZF).

Mākoņu ēnas



Skats no Liela Liepu kalna

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Mākoņi pār Kolku



SPOT 5

2008. gada

20. septembrī 18:55:26

Mākoņu segums ainā: 3%

Lai arī šajā ainā mākoņu segums ir neliels, tie visi ir izkārtājušies virs pētāmās teritorijas.



SOME RIGHTS RESERVED

http://earth.spotimage.com/oneworld/200709/image_507323207090509531611.htm

Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Latvijā daudz dienu gadā ir apmākušās

- Kopumā Latvijā gadā Saule spīd vidēji 1700-2000 stundas.
- Visvairāk jūlijā – aptuveni 300 stundas.
- Vismazāk decembrī – aptuveni 25 stundas (mazāk nekā stundu dienā).
- (Pēc: https://klimats.meteo.lv/klimats/latvijas_klimats/)
- Pilnībā skaidras dienas Latvijas vidienē gadā: 75,9.
- Pilnībā apmākušās dienas Latvijas vidienē gadā: 98.
- (Pēc: Kalniņa, A., 'Klimatiskā sezona', Kavacs, G. (red.), Latvijas daba: enciklopēdija, 2. sējums, Rīga, Preses nams, 1995, 245.–247. lpp.)

Nav precīzi noteikts, kas ir „Latvijas vidiene”. Var pieņemt, ka tā ir Vidzemes vidus, dienvidu un austrumu daļa.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.



Mozaīka no Landsat7 ainām (1999-2003)

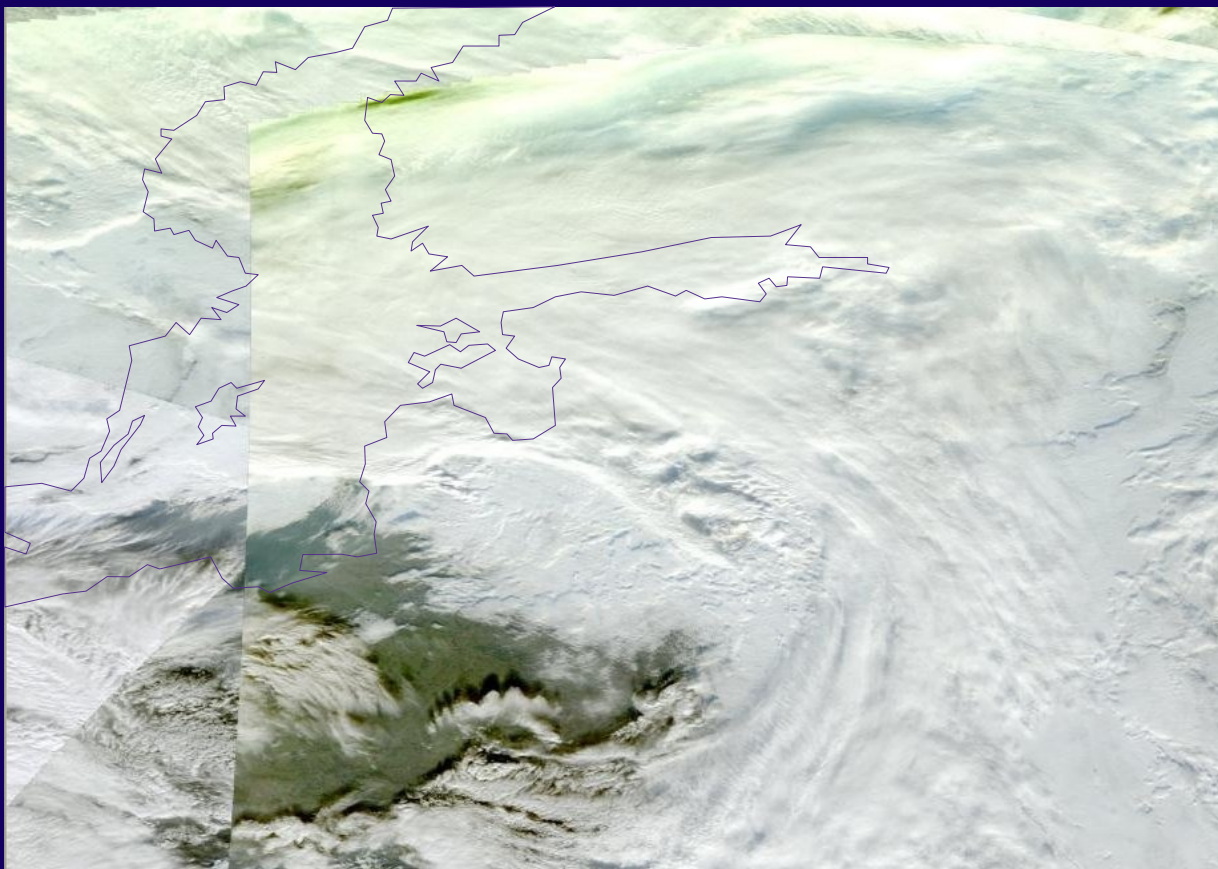
CC



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

<http://wms.jpl.nasa.gov/wms.cgi>

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.



Mozaīka no TERRA MODIS ainām (2008. gada 1. decembrī)

CC

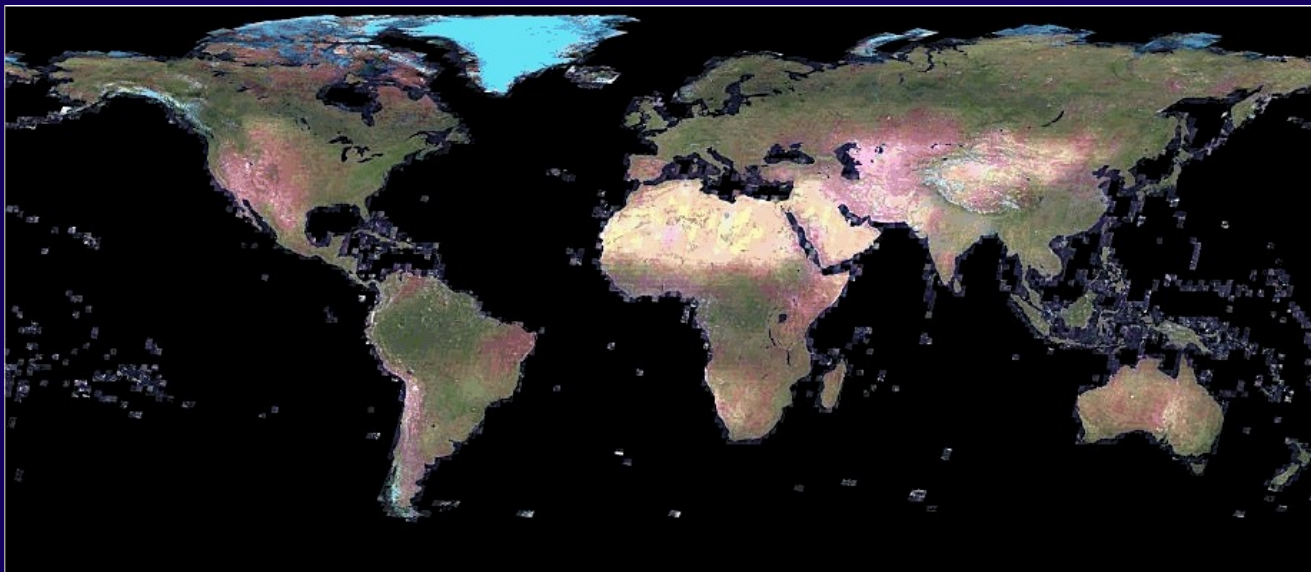


Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

<http://wms.jpl.nasa.gov/wms.cgi>

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Pasaules kopskats



Mozaīka no Landsat7 ainām (1999-2003)

CC

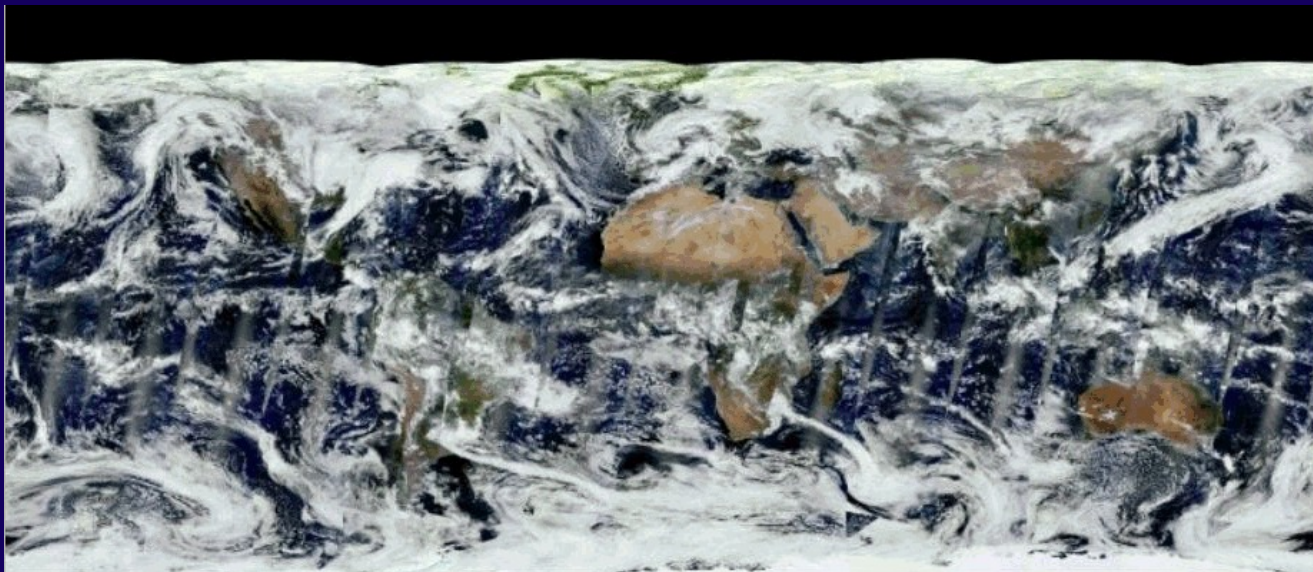


Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

<http://wms.jpl.nasa.gov/wms.cgi>

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Pasaules kopskats



Mozaīka no TERRA MODIS ainām (2008. gada 1. decembrī)



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

<http://wms.jpl.nasa.gov/wms.cgi>

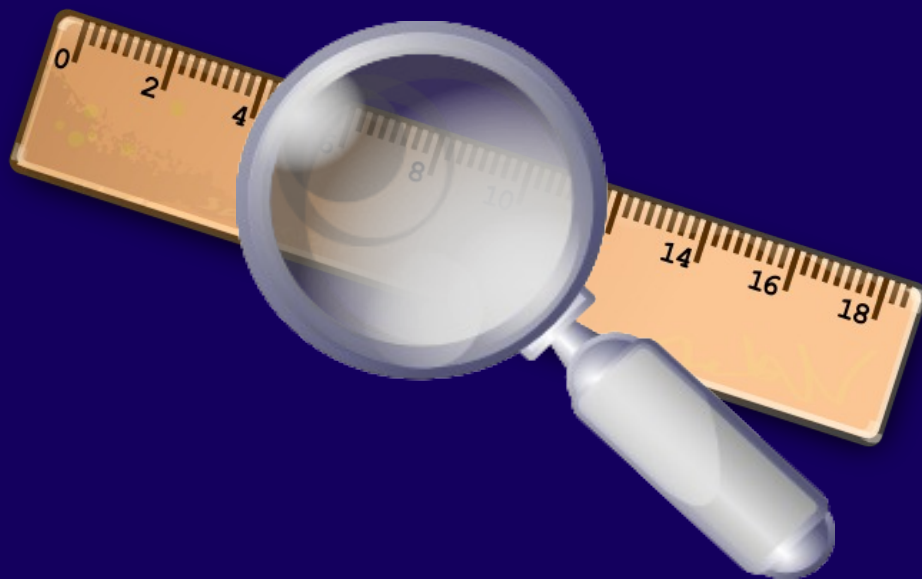
TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Blakus ainu atšķirības



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Ainu raksturlielumi



SOME RIGHTS RESERVED

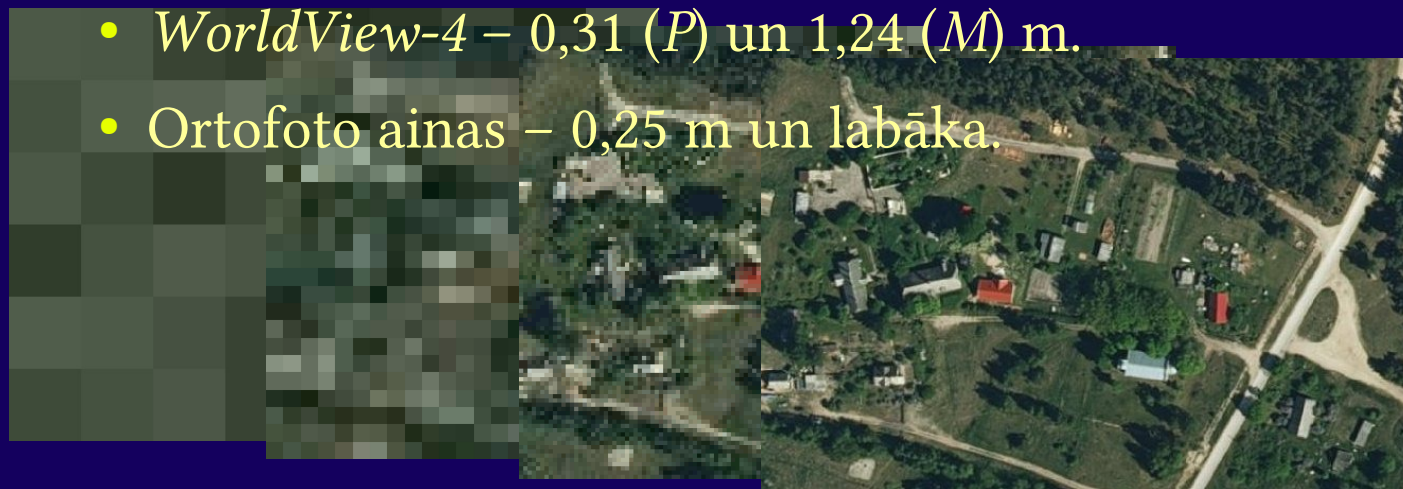
Attēls veidots no <https://openclipart.org/> pieejamiem attēliem

Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Telpiskā izšķirtspēja

- *Modis* sensors – no 250 m līdz 1 km.
- *Landsat 8* – 15 (P), 30 (M) un 60 (T) m.
- *Sentinel-2* – 10 (P), 20 (M) un 60 (U) m.
- *QuickBird* – 0,61 (P) un 2,4 (M) m.
- *WorldView-4* – 0,31 (P) un 1,24 (M) m.
- Ortofoto ainās – 0,25 m un labāka.



Kolkas vecās skolas apkārtnē.

~33,98 – 8,48 – 2,12 – 0,53 m

Ne vienmēr ir nepieciešama augsta telpiskā izšķirtspēja. Ja izšķirtspēja par lielu, tad „aiz kokiem var neredzēt mežu”.

Modis sensori ir izvietoti uz diviem satelītiem – Terra un Aqua. Tiek iegūta satelītaina ar 36 joslām. Tās telpiskā izšķirtspēja ir 250 m (1. un 2. joslai), 500 m (no 3. līdz 7. joslai), 1000 m (no 8. līdz 36. joslai).

Par Terra & Aqua Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS):

<https://adsweb.modaps.eosdis.nasa.gov/missions-and-measurements/modis/>

<https://modis.gsfc.nasa.gov/about/specifications.php>

Sarakstā izmantotie saīsinājumi:

M – multipektrālās joslas;

P – panhromatiskā josla;

T – termiskā starojuma josla;

U – ūdens tvaiku joslas.

Ikonos, Crotone, 4 metre Multispectral

Telpiskā izšķirtspēja



«Ikonos»(1999 – 2015) uztvēra 4 joslas ar 4 m telpisko izšķirtspēju – zilo, zaļo, sarkano un tuvējo infrasarkanā.

Par «Ikonos»:

- <https://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraft/display.action?id=1999-051A>
- <https://www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/ikonos/>
- <https://news.lockheedmartin.com/2014-09-24-IKONOS-Imaging-Satellite-Achieves-15-Years-of-On-Orbit-Operation>
- <https://www.satellitetoday.com/innovation/2015/05/19/digitalglobe-retires-ikonos-satellite/>
- <https://news.lockheedmartin.com/worldview4firstimages>

Ikonos, Crotone, 1 metre Panchromatic

Telpiskā izšķirtspēja



«Ikonos» panhromātiskā josla bija ar 1 m telpisko izšķirtspēju. Joslas platums bija no zilās gaismas līdz tuvējam infrasarkanajam starojumam.

Ikonos, Crotone, 1 metre Pan-sharpened

Telpiskā izšķirtspēja



Pēc noteikta algoritma apvienojot multispektrālo joslu ainu (šajā piemērā tām ir 4 m izšķirtspēja) ar panhromātiskās joslas ainu (šajā piemērā tai ir 1 m izšķirtspēja), var iegūt multispektrālās ainu ar 1 m telpisko izšķirtspēju (pansharpened).

Telpiskā izšķirtspēja

Satelītu kopu (constellation) «Pléiades Neo» veido divi vienādi pavadoņi. Multispektrālo joslu ainu izšķirtspēja ir 1,2 m, panhromātiskās – 0,3 m.

Uz ziemeļiem ir vērsta satelītainas labā mala. Šādi novietots attēls dēļ saules gaismas virziena rada pieņemamāku telpisko izjūtu, salīdzinot ar attēlu, kuram ziemeļi būtu augšpusē.

Attēlā redzama Pizas Katedrāles laukums.

Par «Pléiades Neos»:

<https://www.intelligence-airbusds.com/imagery/constellation/pleiades-neo/>

<https://earth.esa.int/eogateway/catalog/pleiades-neo-full-archive-and-tasking>

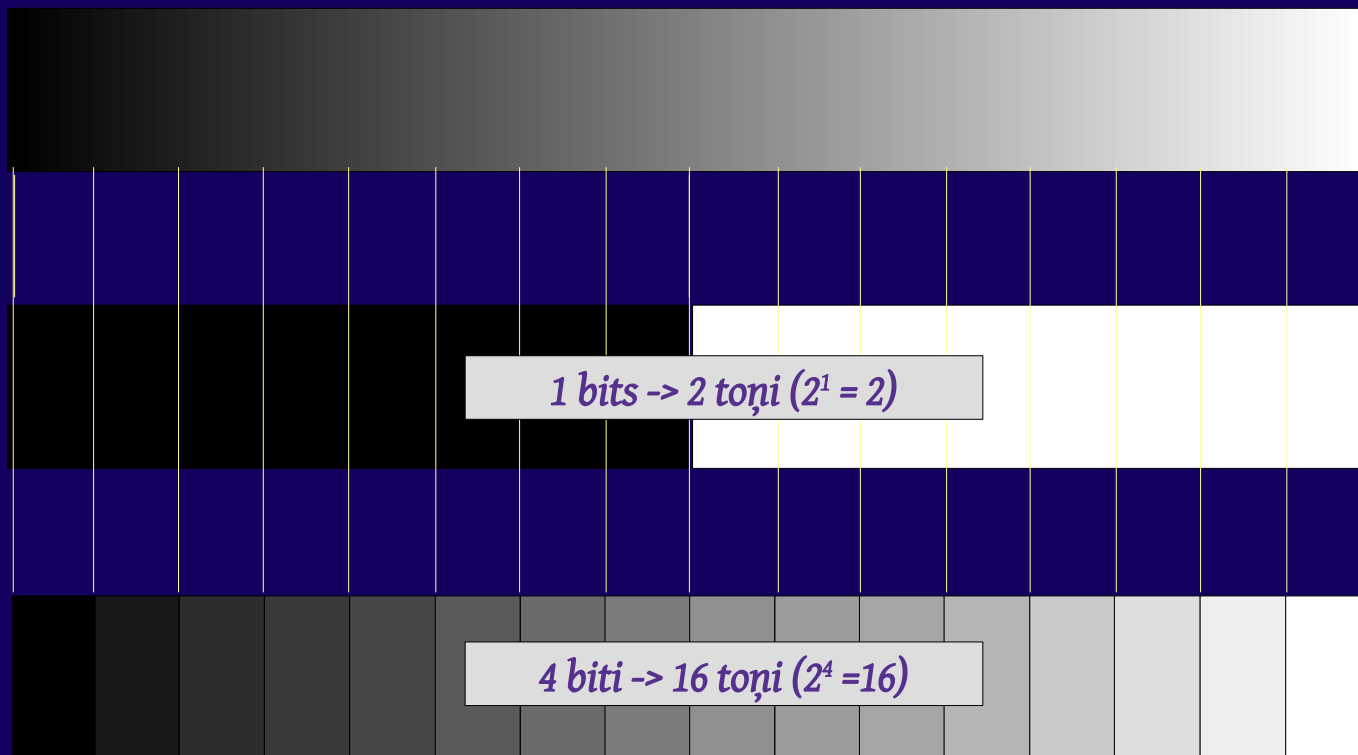
Attēls no:

<https://www.intelligence-airbusds.com/en/5751-image-gallery-details?img=81048>

Ar panhromātisko kanālu „uzasināta” krāsaina «Pléiades Neo» satelītaina (© Airbus DS 2022). Uzņemts no 620 km augstuma. Telpiskā izšķirtspēja – 30 cm.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Vērtības (Radiometriskā)



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Vērtības (Radiometriskā)

- 8 biti -> $2^8 = 256$ toņi
- 12 biti -> $2^{12} = 4096$ toņi
- 16 biti -> $2^{16} = 65536$ toņi
- 24 biti -> $2^{24} = 16777216$ toņi

CC



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Vērtības (Radiometriskā)



1 bits



4 biti



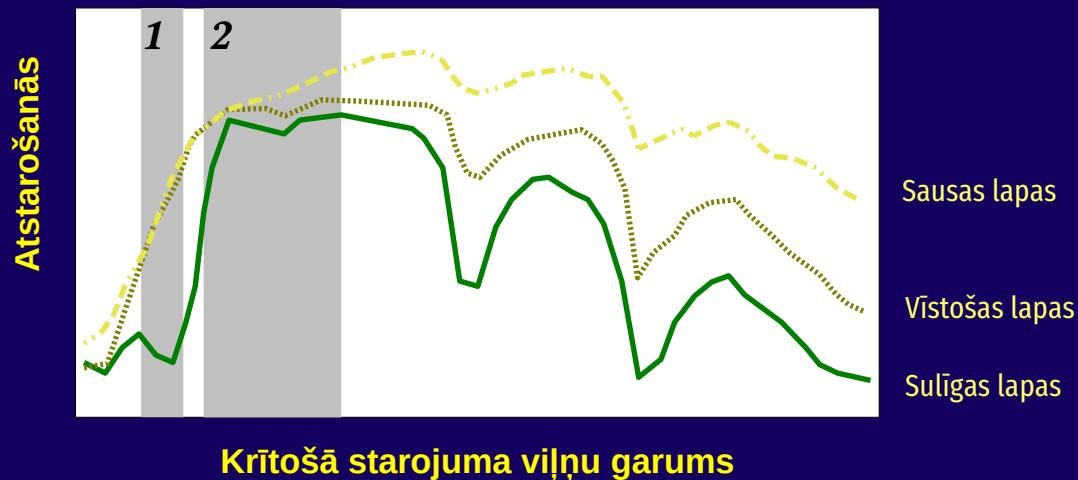
8 biti



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Spektrālā izšķirtspēja



NOAA AVHRR divi no sešiem kanāliem

1: 0,58 – 0,68 μm; 2: 0,725 – 1,00 μm

Izmanto veģetācijas indeksa aprēķināšanai:

$$NDVI = (Ch1 - Ch2) / (Ch1 + Ch2)$$

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Landsat-7 ETM+ joslas

Josla	Vilņu garums (μm)	Spektra joslas nosaukums	Pikseļa izmērs (m)
1	0,441 – 0,514	Zilā gaisma	30
2	0,519 – 0,601	Zaļā gaisma	30
3	0,631 – 0,692	Sarkanā gaisma	30
4	0,772 – 0,898	Tuvējais infrasarkanais spektrs	30
5	1,547 – 1,749	Vidējais infrasarkanais spektrs	30
6	10,31 – 12,36	Termiskais starojums	60
7	2,064 – 2,345	Vidējais infrasarkanais spektrs	30
8	0,515 – 0,896	Panhromatiskais attēls	15

CC



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Department of the Interior U.S. Geological Survey, 2019
Landsat 8 (L8) Data Users Handbook

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Landsat-8 OLI un TIRS joslas

Josla	Viļņu garums (µm)	Spektra joslas nosaukums	Pikseļa izmērs (m)
1	0,435 – 0,451	Piekrastes sīkdaļiņas	30
2	0,452 – 0,512	Zilā gaisma	30
3	0,533 – 0,590	Zaļā gaisma	30
4	0,636 – 0,673	Sarkanā gaisma	30
5	0,851 – 0,879	Tuvējais infrasarkanais spektrs	30
6	1,566 – 1,651	Vidējais infrasarkanais spektrs	30
10	10,60 – 11,19	Termiskais starojums-1	100
11	11,50 – 12,51	Termiskais starojums-2	100
7	2,107 – 2,294	Vidējais infrasarkanais spektrs	30
8	0,503 – 0,676	Panhromatiskais attēls	15
9	1,363 – 1,384	Vidējais infrasarkanais mākoņiem	30

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Sentinel-2A MSI sensors

Josla	Viļņu garums (μm)	Spektra joslas nosaukums	Pikseļa izmērs (m)
1	0,4327 – 0,4527	Piekrastes sīkdaļiņas	60
2	0,4602 – 0,5252	Zilā gaisma	10
3	0,5423 – 0,5773	Zaļā gaisma	10
4	0,6496 – 0,6796	Sarkanā gaisma	10
5	0,6971 – 0,7111	Veģetācijas sarkanā robeža	20
6	0,7335 – 0,7475	Veģetācijas sarkanā robeža	20
7	0,7733 – 0,7923	Veģetācijas sarkanā robeža	20
8	0,7803 – 0,8853	Tuvējais infrasarkanais spektrs	10
8a	0,8542 – 0,8752	Šaurs tuvējais infrasarkanais spektrs	20
9	0,9356 – 0,9546	Ūdens tvaiki	60
10	1,3590 – 1,3880	Vidējais infrasarkanais mākoņiem	60
11	1,5687 – 1,6587	Vidējais infrasarkanais spektrs	20
12	2,1154 – 2,2894	Vidējais infrasarkanais spektrs	20

«Sentinel-2B» MSI sensors visās joslās uztver nedaudz atšķirīgus viļņu garumus.

1 0,4323 – 0,4523

2 0,4598 – 0,5248

3 0,5414 – 0,5764

4 0,6494 – 0,6804

5 0,6963 – 0,7113

6 0,7326 – 0,7456

7 0,7702 – 0,7892

8 0,7809 – 0,8849

8a 0,8535 – 0,8745

9 0,9332 – 0,9532

10 1,3624 – 1,3914

11 1,5634 – 1,6574

12 2,0937 – 2,2777

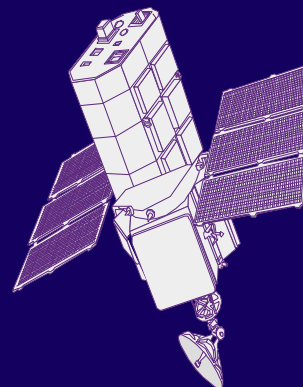
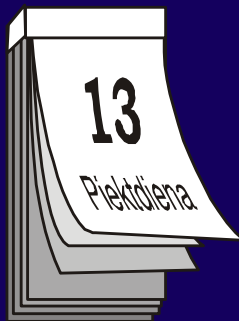
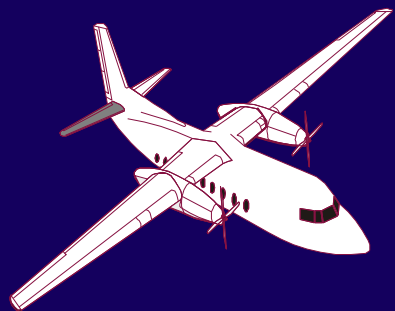


Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

<https://sentinel.esa.int/web/sentinel/technical-guides/sentinel-2-msi-instrument>
<https://eos.com/find-satellite/sentinel-2/>

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

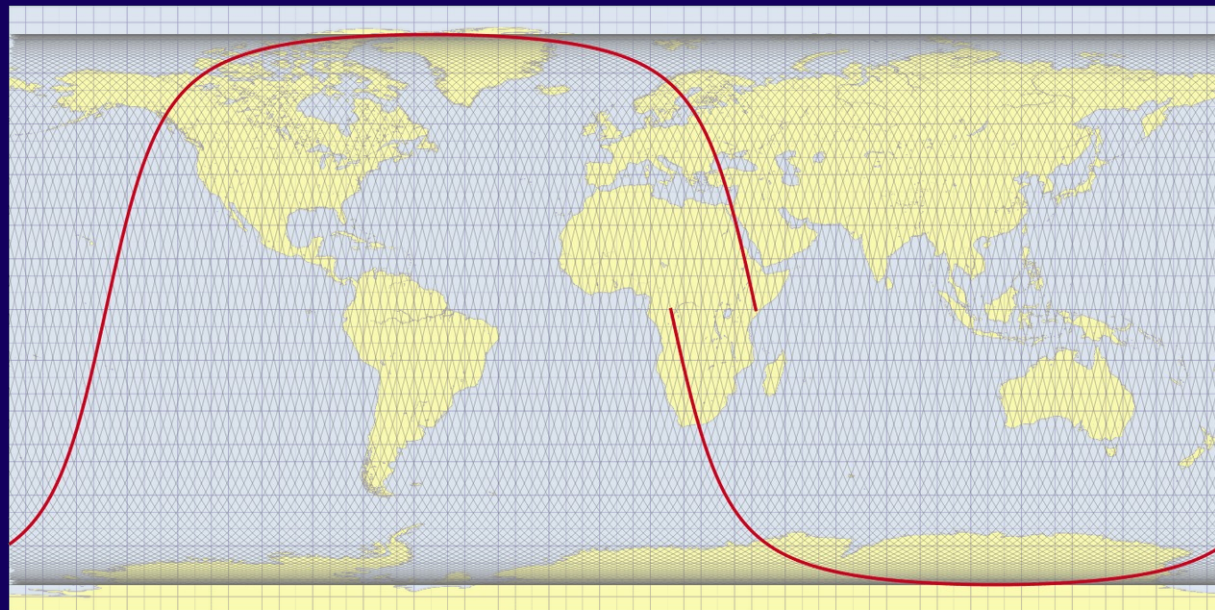
Laika izšķirtspēja



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

«Sentinel 2» orbītas



Sentinel 2 relatīvās orbītas

- Nr. 28
- pilns aprīņojumu ceļš

«Sentinel 2A» un «Sentinel 2B» kustas pa vienu un to pašu orbītu, tikai ar 180° nobīdi. Tās ir ar Sauli sinhronizētas, tas ir, pavadoņi „seko” Saules apspīdētai Zemeslodes pusei, tādējādi nemītīgi „virzoties” uz Rietumu pusi.

No Latvijas skatoties liekas, ka vienreiz «Sentinel 2» atlidojis no Dienvid-Austrumiem, bet nākamreiz tas ierodas no Ziemeļ-Austrumiem.

Tajā pašā punktā virs Zemes pavadoņi atgriežas, kad veikti 143 aprīņojumi.

Kartes izveidei izmantotie dati:

Pasauces karte - pārveidoti dati no „Global Self-consistent Hierarchical High-resolution Geography, GSHHG” (v 2.3.7).

<https://www.ngdc.noaa.gov/mgg/shorelines/data/gshhg/latest/>

«Sentinel 2» orbīta - „The Sentinel-2A and Sentinel-2B Relative Orbits for a full Cycle (143 Orbits) with a time step of 10 seconds.”

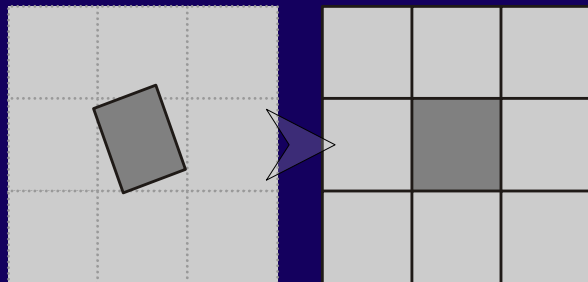
<https://sentinels.copernicus.eu/web/sentinel/missions/sentinel-2/satellite-description/orbit>

Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

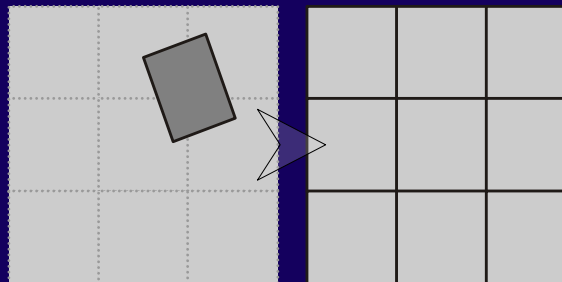
TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Objektu izšķirtspēja

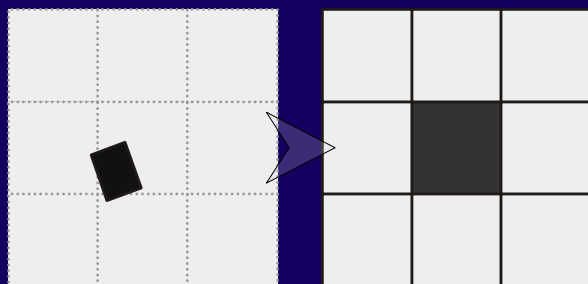
Pikselis ir vismazākais rastrattēla elements.



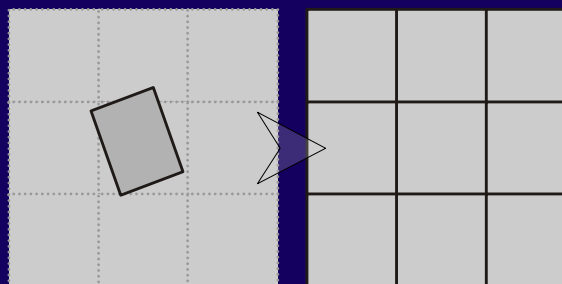
Objekta izmērs līdzīgs pikseļa izmēram.
Veiksmīgi „ietrāpījis” pikselī, tādēļ redzams ainā.



Objekta izmērs līdzīgs pikseļa izmēram.
Neveiksmīgi „ietrāpījis” četros pikseļos, katrā mazliet, tādēļ nav redzams ainā.



Objekta izmērs mazāks par pikseļa izmēru, bet
ļoti atšķiras no apkārtnes, tādēļ redzams ainā.



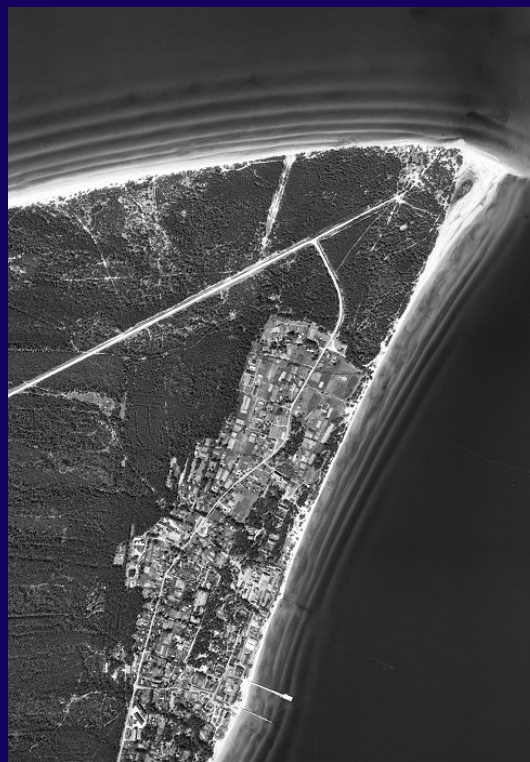
Objekta izmērs līdzīgs pikseļa izmēram,
veiksmīgi „ietrāpījis” pikselī, bet neatšķiras no
apkārtnes, tādēļ nav redzams ainā.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Telpiskā un objektu izšķirtspēja



Landsat (30 m)



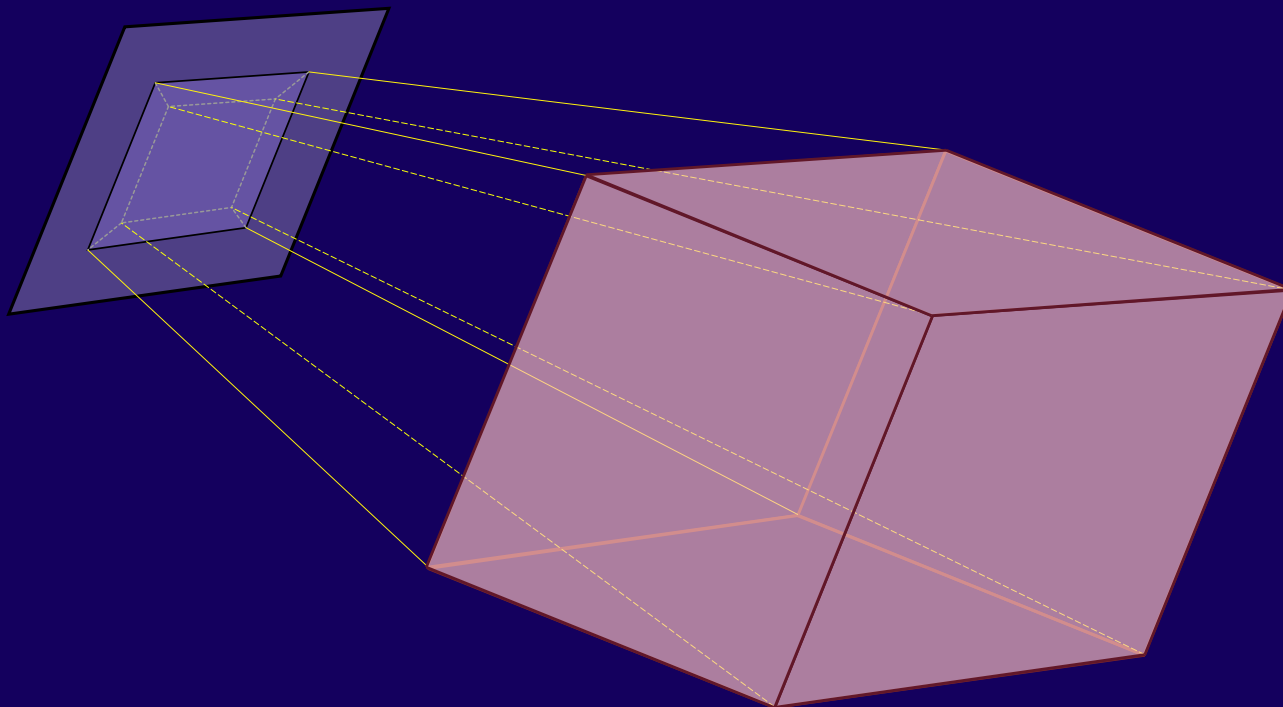
LĢIA 1. cikla OrtoFotokarte (1 m)

Piemērs objektam, kurš ir mazāks par ainas telpisko izšķirtspēju, bet ļoti atšķiras no apkārtnes. Āina ir no laikiem, kad no Kolkas uz Ventspili bija grantēts ceļš, kas bija šaurāks par 30 m, bet būtiski atšķīrās no tumšā priežu meža.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Telpa un attēli

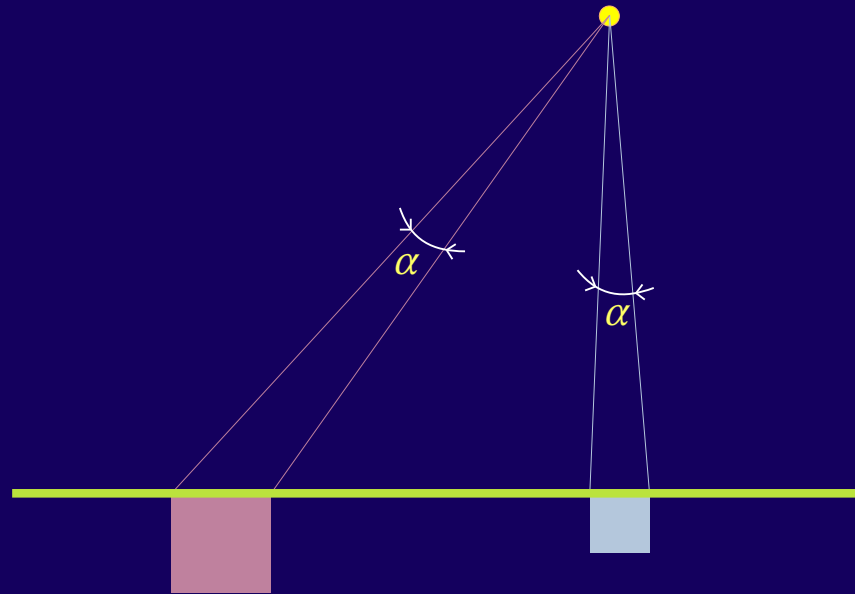


Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Šūnas izmēra izmaiņas

- Jo tālāk no centra, jo lielāks laukums atbilst vienam pikselim.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Panorāmskatu izmantošana

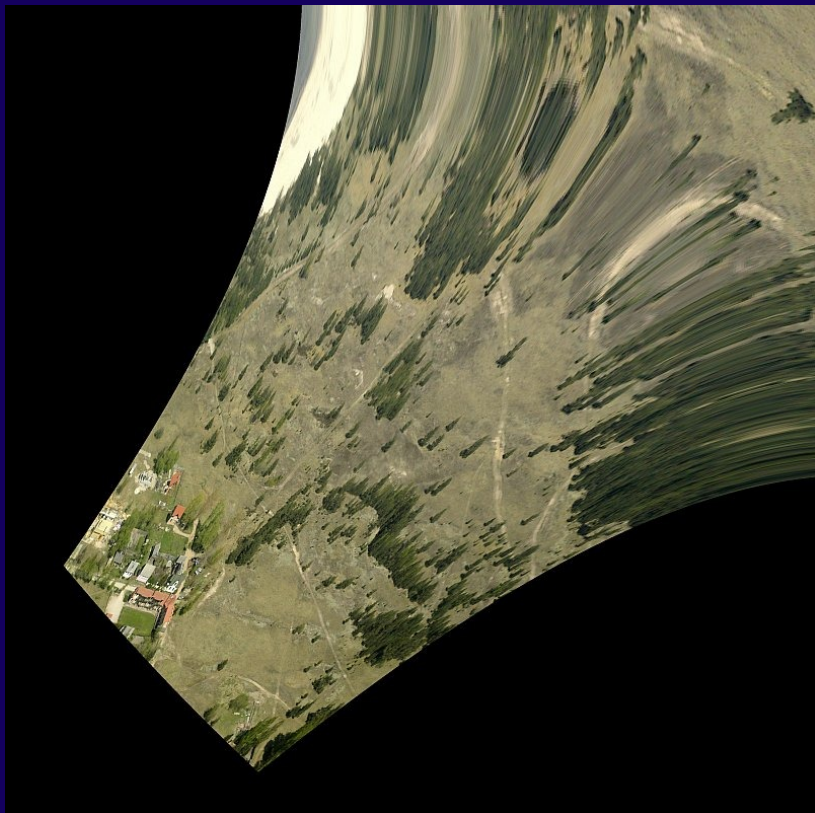


Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Ievas ūbeles foto
2006.05.14 12:50

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Koordinātām piesaistīts panorāmskats



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Panorāmskats un ortofotokarte

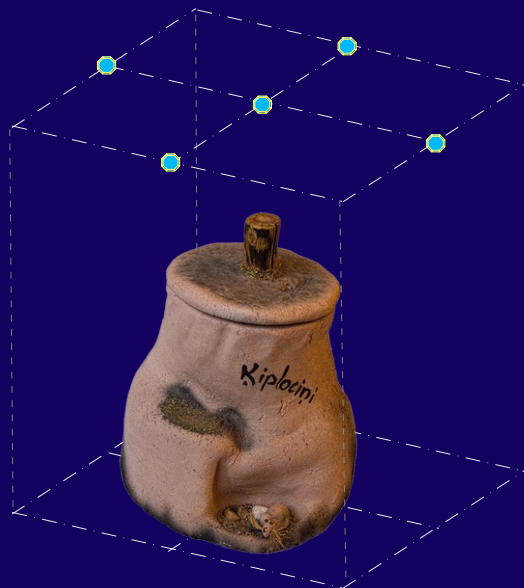


Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Telpiska attēla iegūšana

- Atšķirībā no cilvēka, kuram ir stereo redze, izmantojot datoru, iespējams veidot telpisku modeli no vairāk kā diviem attēliem.



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Arī satelīti „māk paskatīties” sāņus

Tādējādi iespējams iegūt
3-dimencionālus ainavu modeļus.



Skata leņķis: 21°

Plēiades Neo Satellite Image - Dubai, UAE © Airbus DS 2021

AIRBUS

<https://intelligence.airbus.com/newsroom/satellite-image-gallery/>



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Vizualizācija



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Attēls veidots no <https://openclipart.org/> pieejamiem attēliem

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Landsat satelītainu arhīvs

The image shows a screenshot of the USGS Global Visualization Viewer interface. The main window displays a satellite image of a region in Europe, with a yellow rectangle highlighting a specific area. The interface includes a menu bar (Collection, Resolution, Map Layers, Tools, File, Help), a search bar, and various controls for zooming and navigation. A 'Scene Information' panel shows details for scene ID LE71880202003088ASN00, including cloud cover (0%), quantity (9), and date (2003/3/29). A 'File Manager' window is overlaid on the main viewer, showing a directory structure with files named L7188020_02020030329_B10.TIF through B80.TIF, along with a README.GTF file. The file manager shows a total size of 254.9 MB and 3.2 GB of free space.

USGS Global Visualization Viewer

Collection Resolution Map Layers Tools File Help

WRS-2 Path/Row: 188 20 Go
 Lat/Long: 57.3 23.4 Go

Max Cloud: 100% [up/down arrows]

Scene Information:
 ID: LE71880202003088ASN00
 Cloud Cover: 0% Qty: 9
 Date: 2003/3/29

Mar 2003 Go

Prev Scene Next Scene

L7 SLC-on (1999-2003) List

LE71880202003088ASN00

Add Delete Send to Cart
 1000m No Limits Set

satelītaina - File Manager

File Edit View Go Help

File System: a rastrs/satelītaina/LE71880202003088ASN00

Name	Size	Date Modified
karlo		
Wastebasket		
Desktop		
File System		
Seagate Kartes		
Documents		
Downloads		
Pictures		
Music		
Videos		
_Darbam		
_kopeeje		
L71188020_02020030329_B10.TIF	60.5 MB	2009-09
L71188020_02020030329_B20.TIF	60.5 MB	2009-09
L71188020_02020030329_B30.TIF	60.5 MB	2009-09
L71188020_02020030329_B40.TIF	60.5 MB	2009-09
L71188020_02020030329_B50.TIF	60.5 MB	2009-09
L71188020_02020030329_B61.TIF	15.1 MB	2009-09
L71188020_02020030329_GCP.txt	17.7 kB	2009-09
L71188020_02020030329_MTL.txt	64.0 kB	2009-09
L72188020_02020030329_B62.TIF	15.1 MB	2009-09
L72188020_02020030329_B70.TIF	60.5 MB	2009-09
L72188020_02020030329_B80.TIF	241.8 MB	2009-09
README.GTF	8.3 kB	2009-09

1 item (254.9 MB), Free space: 3.2 GB

<http://glvis.usgs.gov/imgViewer/javax.swing/Viewer.html>

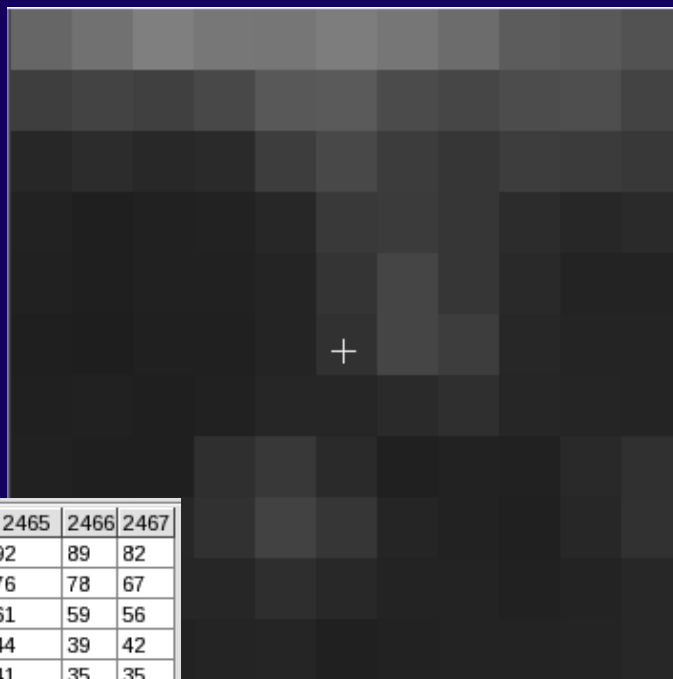
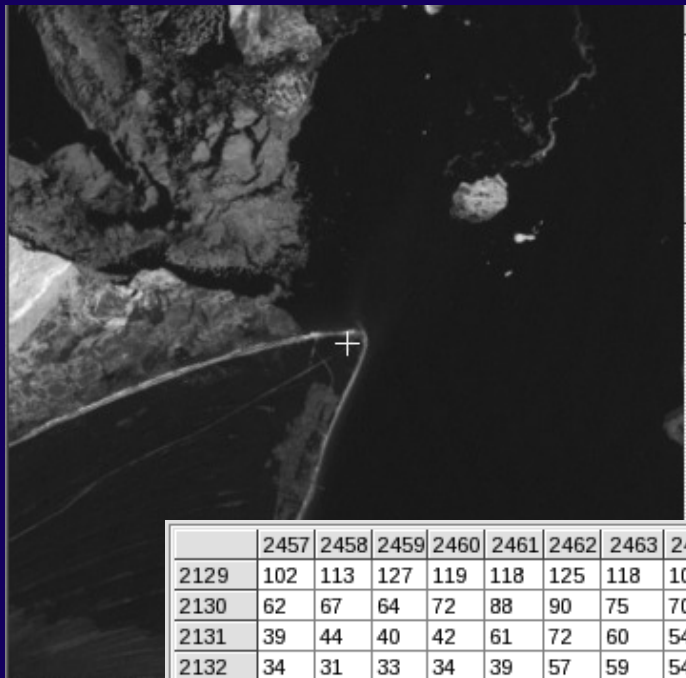


Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Apskatot datorā lejuplādēto satelītainu, attēls ir „pelēcīgs”.

Attēla pieraksts datorā

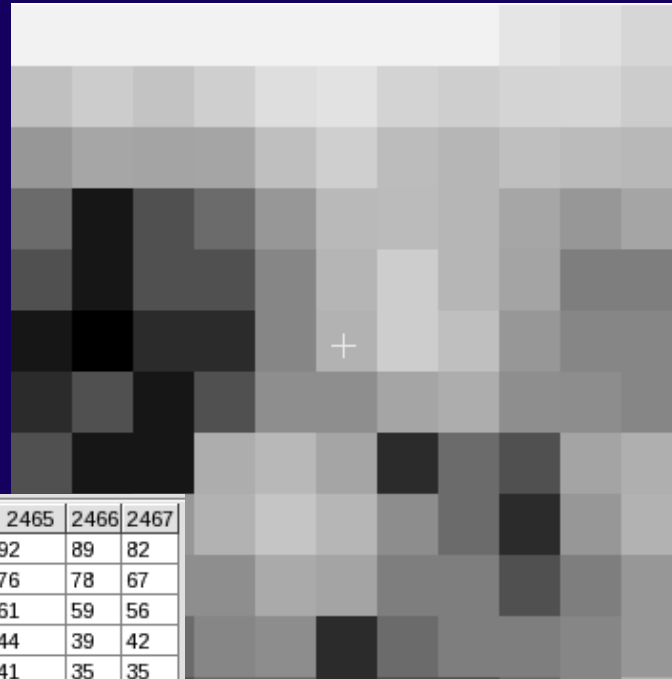
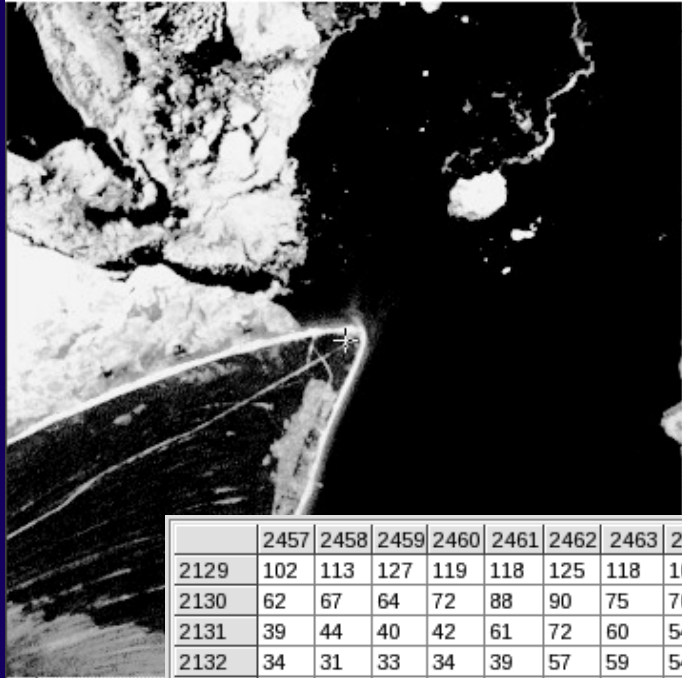


	2457	2458	2459	2460	2461	2462	2463	2464	2465	2466	2467
2129	102	113	127	119	118	125	118	108	92	89	82
2130	62	67	64	72	88	90	75	70	76	78	67
2131	39	44	40	42	61	72	60	54	61	59	56
2132	34	31	33	34	39	57	59	54	44	39	42
2133	33	31	33	33	36	52	69	54	41	35	35
2134	31	30	32	32	36	49	69	61	39	36	36
2135	32	33	31	33	38	38	42	47	38	37	36
2136	33	31	31	47	56	42	32	34	33	41	48
2137	33	35	39	49	66	54	37	34	32	39	49
2138	38	40	38	38	46	40	35	35	33	35	39
2139	37	36	34	36	37	32	34	35	35	36	39

3. josla, 0,63 – 0,69 μm ,
sarkanā gaisma,
30 × 30 m

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Attēla pieraksts datorā



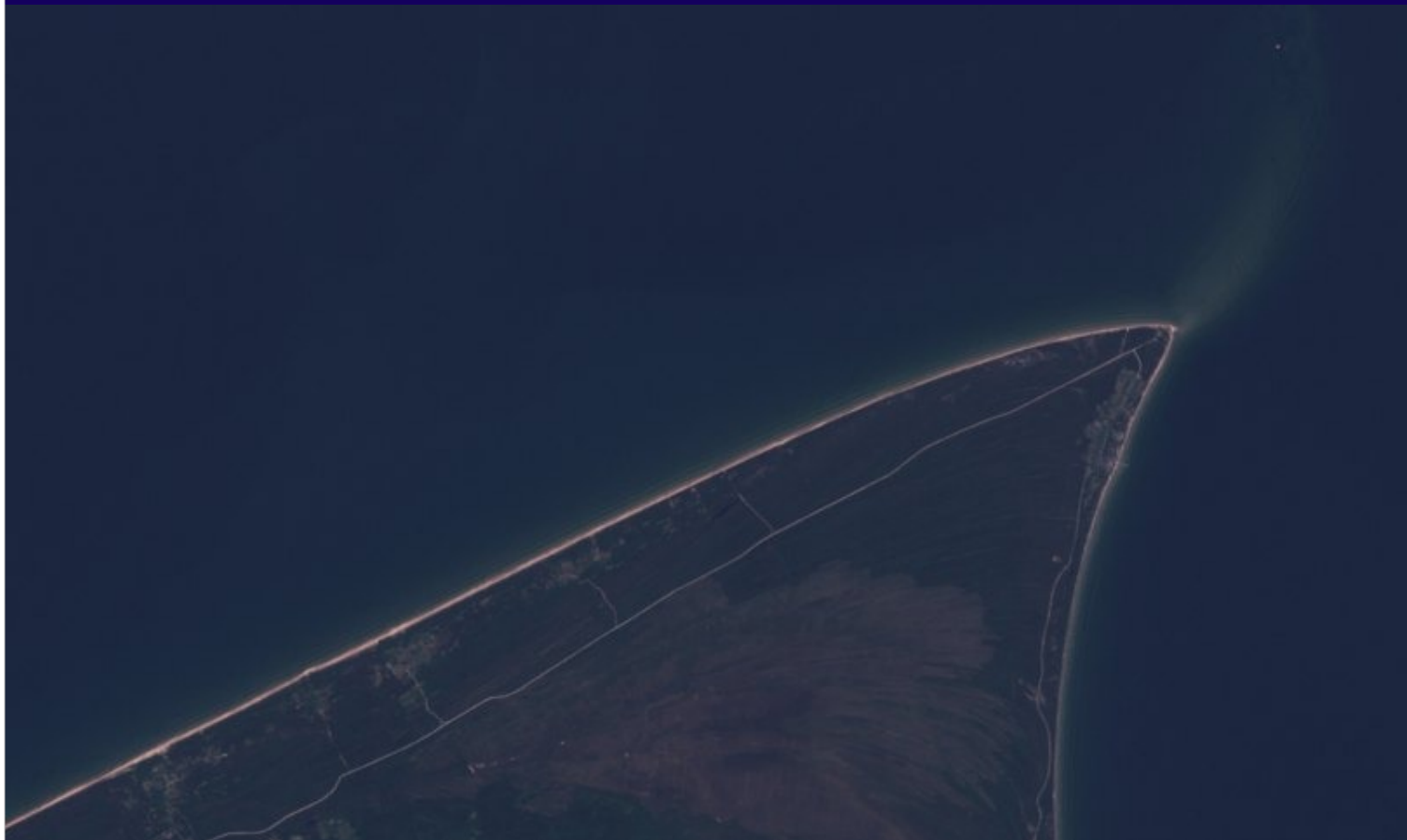
	2457	2458	2459	2460	2461	2462	2463	2464	2465	2466	2467
2129	102	113	127	119	118	125	118	108	92	89	82
2130	62	67	64	72	88	90	75	70	76	78	67
2131	39	44	40	42	61	72	60	54	61	59	56
2132	34	31	33	34	39	57	59	54	44	39	42
2133	33	31	33	33	36	52	69	54	41	35	35
2134	31	30	32	32	36	49	69	61	39	36	36
2135	32	33	31	33	38	38	42	47	38	37	36
2136	33	31	31	47	56	42	32	34	33	41	48
2137	33	35	39	49	66	54	37	34	32	39	49
2138	38	40	38	38	46	40	35	35	33	35	39
2139	37	36	34	36	37	32	34	35	35	36	39

3. josla, 0,63 – 0,69 μm ,
sarkanā gaisma,
30 × 30 m

Lai satelītaina uz ekrāna labi izskatītos un vieglāk būtu atšķirt dažādus objektus, to var vizuāli uzlabot, **nemainot šūnu (pikseļu) patiesās vērtības.**

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Attēls bez uzlabotas vizuālās izšķirtspējas



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Landsat 7, 2002.05.29.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Attēls ar uzlabotu vizuālo izšķirtspēju



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

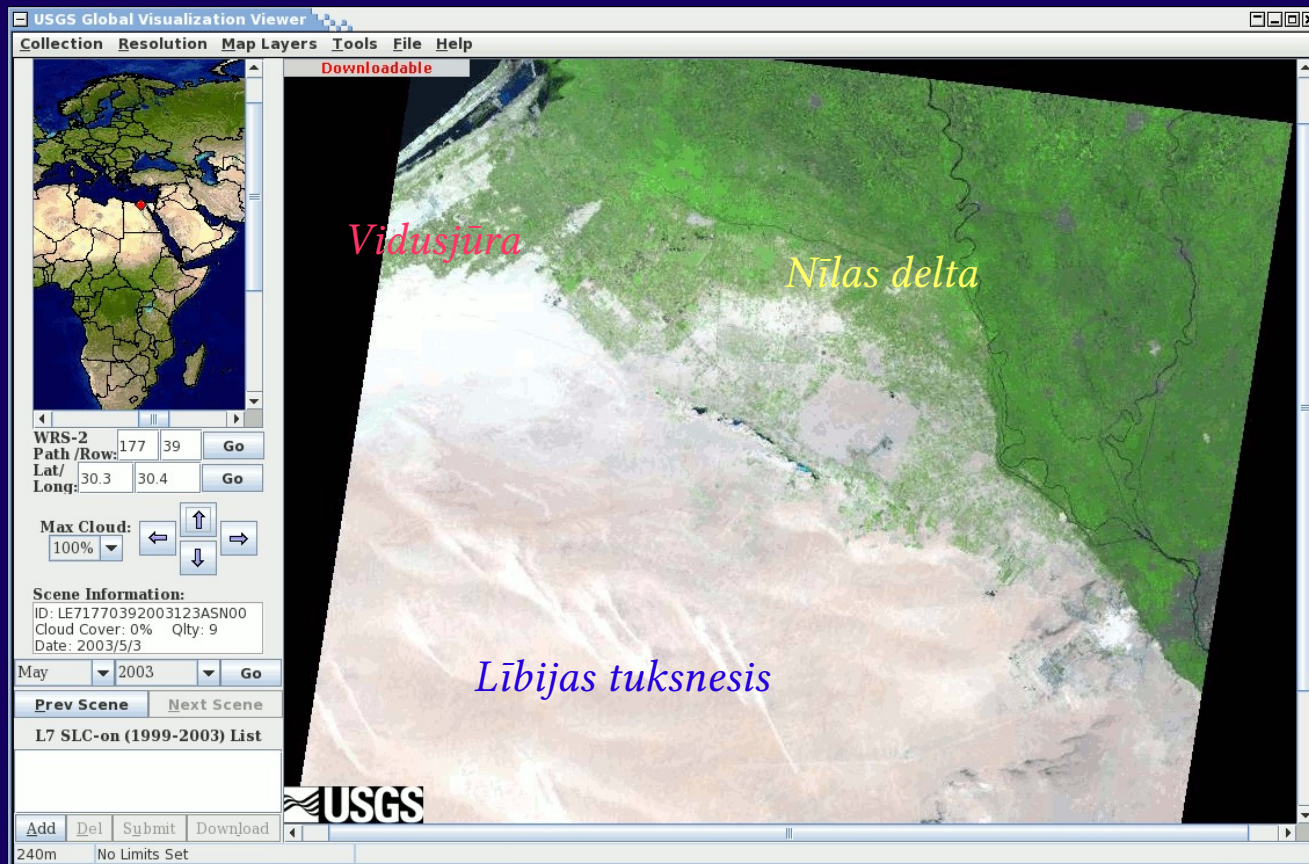
Landsat 7, 2002.05.29.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Attēla vizuālās izšķirtspējas uzlabošana

Landsat 7 satelītaina:
LE71770392003123ASN00

Slānis:
L7M177039_03920030503_B10.TIF



TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Nemainīts attēla kontrasts

Nemainīta aina izskatās diezgan pelēcīga. Šajā ainā redzami divi, gaišuma ziņā ļoti atšķirīgi apgabali – tuksnesis un upes delta.

The screenshot displays a photo editing software interface. On the left is a grayscale image of a landscape, which appears somewhat flat and low-contrast. On the right, the software's histogram and levels panels are visible. The 'Input Levels' panel shows a histogram with a single peak in the middle range, and the 'Output Levels' panel shows a similar histogram. The histogram window at the bottom right displays the following statistics:

Mean: 88.1	Pixels: 3624728
Std dev: 19.3	Count: 3624728
Median: 97.0	Percentile: 100.0



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Uzlabots attēla kontrasts

The screenshot displays a photo editing software interface. On the left is a grayscale image of a landscape. On the right, the 'Levels' panel is visible, showing 'Input Levels' with a histogram and sliders set to 56, 1.00, and 123. Below it, the 'Output Levels' are set to 0 and 255. A 'Histogram' window is also open, showing a histogram for 'Egipte.png-1' with the following statistics:

Mean: 123.5	Pixels: 36247728
Std dev: 70.9	Count: 35312367
Median: 156.0	Percentile: 97.4

Dotajā 8-bitu ainā lielākā daļa vērtību ir robežās no 56 līdz 123. Vienmērīgi izplešot šo vērtību intervālu tā, lai 56 tiktu attēlots kā 0, bet 123 kā 255, tiek uzlabots attēla kontrasts.

Šāda darbība nepieciešama tikai apskatei vai izdrucku sagatavošanai.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Labāk redzamas detaļas attēla gaišajā daļā

Nevienmērīgi izplešot vērtību intervālu, iespējams labāk redzēt attēla gaišākās (tuksnesi) vai tumšākās (upes deltu) daļas.

The screenshot displays a photo editing software interface. On the left is a grayscale satellite image of a desert landscape. On the right, the software's adjustment panels are visible:

- Presets:** A dropdown menu with a plus and minus icon.
- Channel:** Set to 'Value' with a 'Reset Channel' button.
- Input Levels:** A histogram showing a bimodal distribution. Below it are three triangular sliders. The middle slider is set to 0.57. The left and right sliders are set to 56 and 123, respectively.
- Output Levels:** A horizontal bar with a slider. The left end is set to 0 and the right end to 255.
- Histogram:** A window titled 'Histogram' showing the image's histogram. Below the histogram, the channel is set to 'Value'.
- Statistics:**

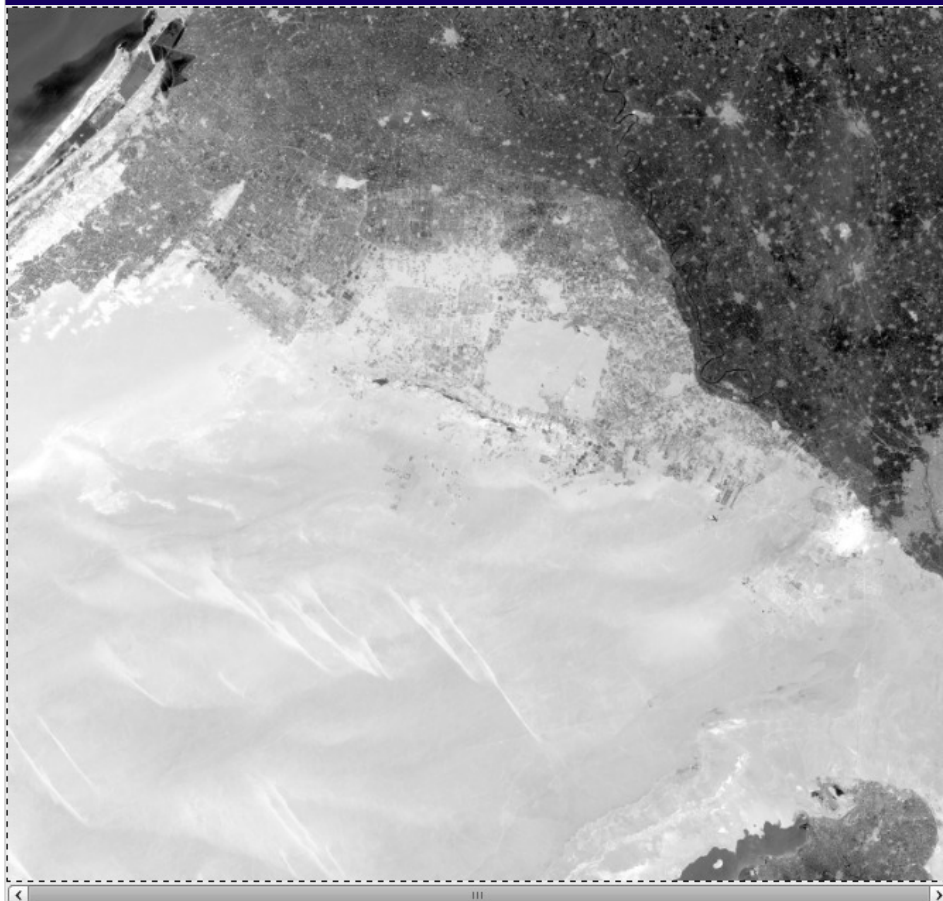
Mean: 87.3	Pixels: 3624728
Std dev: 65.8	Count: 3624728
Median: 108.0	Percentile: 100.0



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Labāk redzamas detaļas attēla tumšajā daļā



Presets:

Channel: Value

Input Levels

56 2.30 123

Output Levels

0 255

Histogram

Egipte.png-1

Histogram

Background

Channel: Value

0 255

Mean: 170.9	Pixels: 3624728
Std dev: 64.1	Count: 3624728
Median: 206.0	Percentile: 100.0



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Piemērots attēla gaišās daļas apskatei

Novirzot vērtību intervālu, iespējams aplūkot attēla daļas, kuras parasti izskatās gandrīz baltas vai melnas.

The screenshot displays a software interface for image processing. On the left is a grayscale image of a landscape. On the right, there are several control panels:

- Input Levels:** A histogram showing the distribution of pixel values. Below it are three sliders for adjusting the input range. The current values are 74 (black point), 3.07 (white point), and 238 (gamma).
- Output Levels:** A slider for adjusting the output range, currently set from 0 to 255.
- Histogram:** A window titled 'Histogram' showing the histogram for the file 'Egipte.png-1'. It includes a 'Background' section with a 'Channel' dropdown set to 'Value'. Below the histogram, statistical data is displayed:

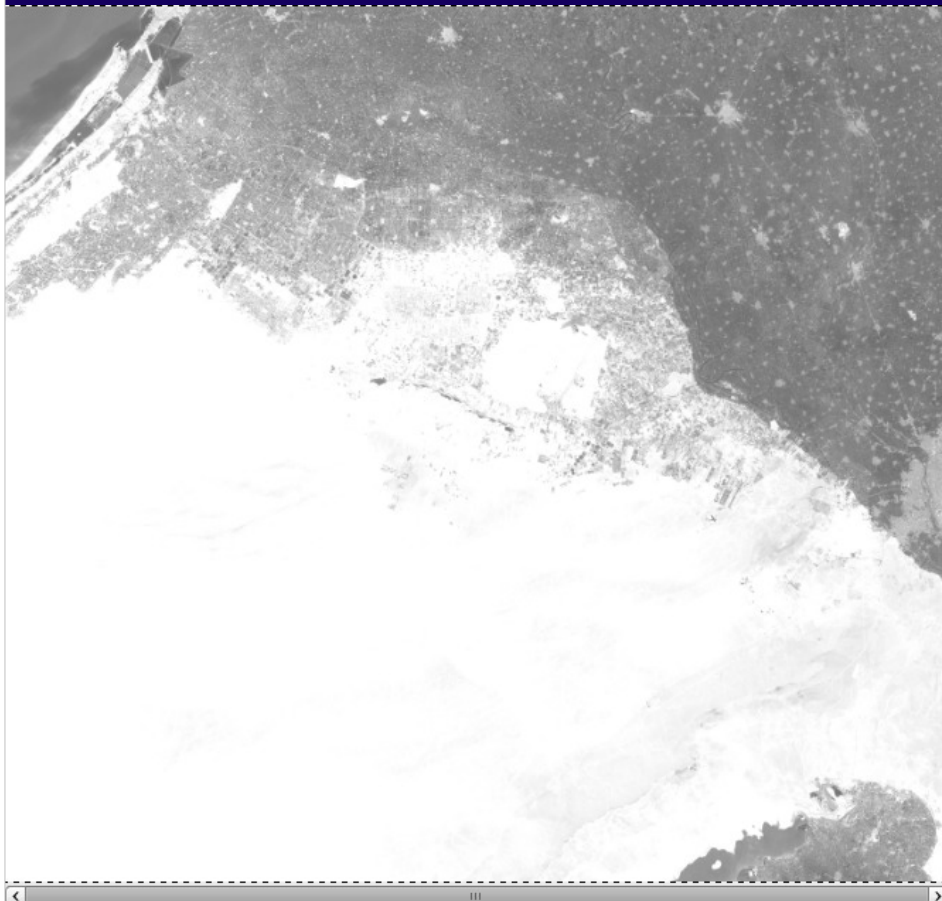
Mean: 135.5	Pixels: 36247728
Std dev: 25.7	Count: 24955006
Median: 142.0	Percentile: 68.8



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Piemērots attēla tumšās daļas apskatei



Presets:

Channel: Value

Input Levels

38 1.51 98

Output Levels

Histogram

Egipte.png-1

Histogram

Background

Channel: Value

Mean: 176.8	Pixels: 3624728
Std dev: 48.2	Count: 19257837
Median: 161.0	Percentile: 53.1



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

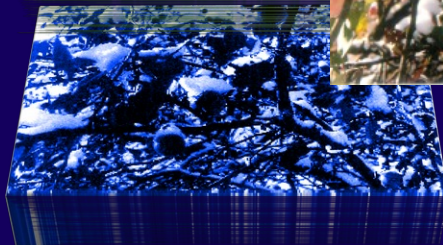
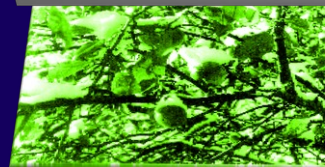
TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Krāsaina attēla veidošana

2 vai 3 joslas

Krāsu kanāli (RGB)

Krāsains attēls

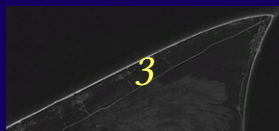


Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Landsat-7 3-2-1 > RGB

(līdzīgi tam, ko redzam)



Līdzīgs attēls, kā to redz cilvēks.
Noderīgs ūdens dzīvotņu pētīšanai.
Trūkums – nosliece uz miglainu attēlu.

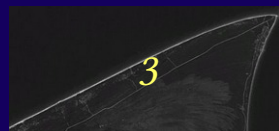
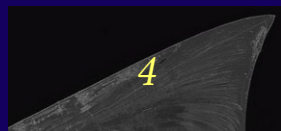
Spektra joslas		
3	Sarkanā gaisma	R
2	Zaļā gaisma	G
1	Zilā gaisma	B



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Landsat-7 4-3-2 > RGB (False Colour Composit)



Īpašību ziņā līdzīgs 3,2,1 attēlam.
Infrasarkanās joslas esamība ļauj skaidrāk nodalīt ūdens platību robežas, kā arī izšķirt augāju. Salīdzināms ar Landsat MSS attēliem (Landsat MSS nav vidējās infrasarkanās joslas).

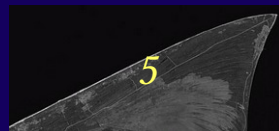
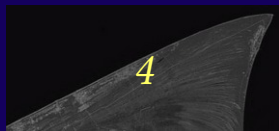
Spektra joslas		
4	Tuvējais infrasarkanais spektrs	R
3	Sarkanā gaismā	G
2	Zaļā gaismā	B



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Landsat-7 4-5-3 > RGB (False Colour Composit)



Tā kā netiek izmantotas īsviļņu joslas (1. un 2.), attēls ir daudz asāks. Skaidri nodala ūdens platību robežas un ļauj labi izšķirt augāju. Redzamas mitruma atšķirības. Visbiežāk izmantotais Landsat joslu salikums.

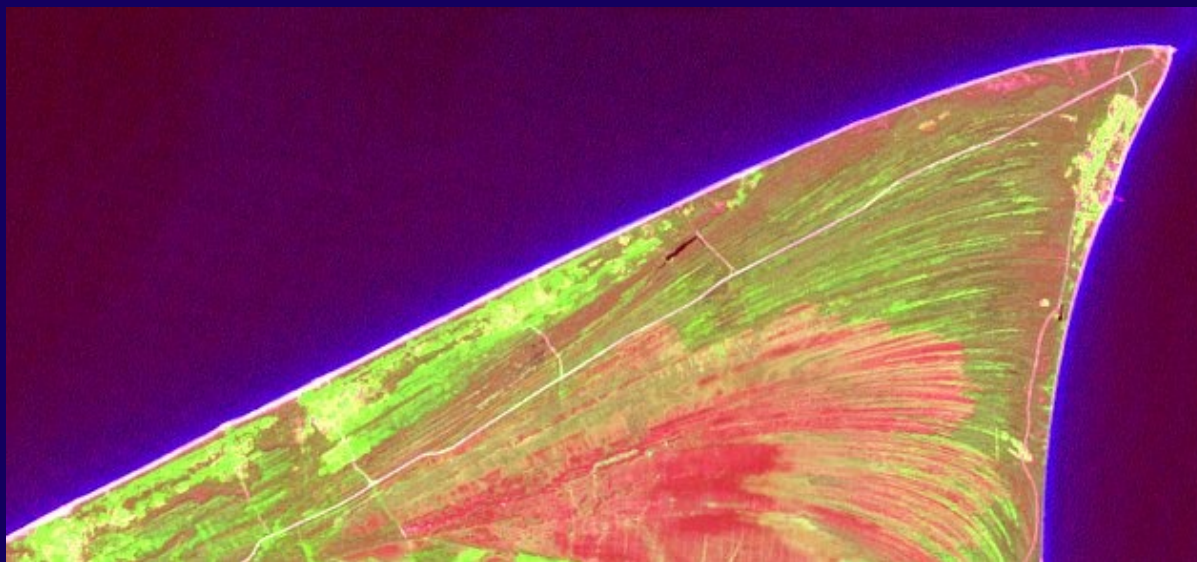
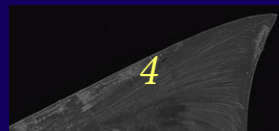
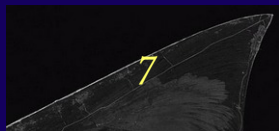
Spektra joslas		
4	Tuvējais infrasarkanais spektrs	R
5	Vidējais infrasarkanais spektrs	G
3	Sarkanā gaisma	B



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Landsat-7 7-4-2 > RGB (False Colour Composit)



Līdzīgs kā 4,5,3 joslu salikums.
Galvenā atšķirība – augājs ir zaļā krāsā.
Šo salikumu izmanto NASA veidojot
Landsat attēlu mozaīkas.

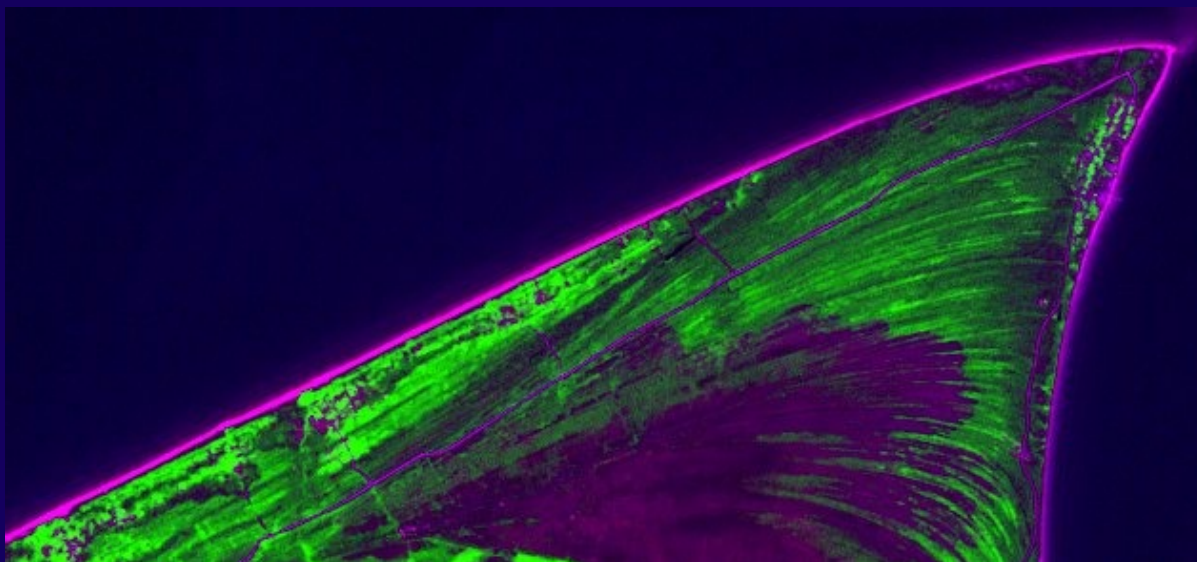
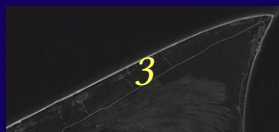
Spektra joslas		
7	Vidējais infrasarkanais spektrs	R
4	Tuvējais infrasarkanais spektrs	G
2	Zaļā gaisma	B



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Landsat-7 3-EVI-1 > RGB (False Colour Composit)



Zaļajā kanālā ievietota aprēķināta vērtība – Enhanced Vegetation Index (EVI) – uzlabotais veģetācijas indekss. Indeksam ir atstātas tikai pozitīvās vērtības.

Indekss tika aprēķināts, izmantojot formulu*:

$$EVI = 2.5 * \frac{(B4 - B3)}{(B4 + 6 * B3 - 7.5 * B1 + 1)}$$

, kur B1, B3, B4 ir spektra joslas.

Spektra joslas		
3	Sarkanā gaismā	R
–	EVI	G
1	Zilā gaismā	B



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

* <https://www.usgs.gov/landsat-missions/landsat-enhanced-vegetation-index>

Papildus uzziņai



<https://openclipart.org/detail/175507/lady-and-a-book-1913>

Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Publikācijas

- *Ainārs Auniņš, Kārlis Kalviškis, Erik Prins, 2000. Telpiskās informācijas sistēmas un attālā izpēte*; Latvijas Dabas fonds, 20 lpp.
- *Department of the Interior U.S. Geological Survey, 2019. Landsat 8 (L8) Data Users Handbook*. EROS, Sioux Falls, South Dakota
<https://www.usgs.gov/landsat-missions/landsat-8-data-users-handbook>
- *Hsien-Che Lee, 2005. Introduction to Color Imaging Science*; Cambridge University Press, ISBN 0-521-84388-x, 695. lpp
- *Genesis T. Yengoh, David Dent, Lennart Olsson, Anna E. Tengberg and Compton J. Tucker III, 2015. The use of the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) to assess land degradation at multiple scales: Current Status, Future Trends, and Practical Considerations*, SpringerBriefs in Environmental Science, Springer Cham, 130 lpp., ISBN 978-3-319-24110-4, DOI 10.1007/978-3-319-24112-8

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Publikācijas

- *Thomas Lillesand, Ralph W. Kiefer, Jonathan Chipman, 2015. Remote Sensing and Image Interpretation*, 7th ed., John Wiley & Sons, 736 lpp., ISBN: 978-1-118-34328-9
- *National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2018. Thriving on Our Changing Planet: A Decadal Strategy for Earth Observation from Space*. Washington, DC: The National Academies Press, 716. lpp., ISBN: 978-0-309-46757-5, <https://doi.org/10.17226/24938> .
- *National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2020. Evolving the Geodetic Infrastructure to Meet New Scientific Needs*. Washington, DC: The National Academies Press. 124 lpp., ISBN: 978-0-309-49778-7, <https://doi.org/10.17226/25579> .
- *National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2021. Airborne Platforms to Advance NASA Earth System Science Priorities: Assessing the Future Need for a Large Aircraft*. Washington, DC: The National Academies Press, 228 lpp., ISBN 978-0-309-30603-4, <https://doi.org/10.17226/26079> .



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

Publikācijas

- *National Research Council*, 2013. **Landsat and Beyond: Sustaining and Enhancing the Nation's Land Imaging Program**. Washington, DC: The National Academies Press, 76 lpp., ISBN: 978-0-309-29001-2, <https://doi.org/10.17226/18420> .
- Editors: *Klaus Tempfli, Norman Kerle, Gerrit C. Huurneman, Lucas L. F. Janssen, et al.*, 2009. **Principles of remote sensing: an introductory textbook**; 4th ed., ITC Educational Textbook Series, International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation, Enschede, 591 lpp., ISBN: 978-90-6164-270-1, http://www.itc.nl/library/papers_2009/general/PrinciplesRemoteSensing.pdf
- *Juris Žagars, Linda Gulbe, Kārlis Zālīte*, 2023. **Satelītattēlu interpretācija : lekcijas tālīzpētē**. Rīga : RTU Izdevniecība, 368 lpp., ISBN 9789934228100.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Noderīgas tīmekļa vietnes

- Airbus Intelligence :: Our Constellation
<https://www.intelligence-airbusds.com/imagery/constellation/>
- Copernicus Contributing Missions Online
<https://spacedata.copernicus.eu/>
- A database for remote sensing indices
<https://www.indexdatabase.de/>
- Earthdata :: Learn
<https://www.earthdata.nasa.gov/learn>
- Earth Imaging Journal :: Remote Sensing, Satellite Imagery
<http://www.eijournal.com/>
- Earth Online
<https://earth.esa.int/eogateway>
- Earth Resources Observation and Science (EROS) Center :: Earthshots
<https://eros.usgs.gov/media-gallery/earthshots>



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Noderīgas tīmekļa vietnes

- European Space Imaging
<https://www.euspaceimaging.com/>
- EUSI :: Open Access Data
<https://www.euspaceimaging.com/open-access-data/>
- Google Earth Engine :: A planetary-scale platform for Earth science data & analysis
<https://earthengine.google.com/>
- Landsat Science
<https://landsat.gsfc.nasa.gov/>
- Landsat Satellite Missions
<https://www.usgs.gov/landsat-missions/landsat-satellite-missions>
- LĢIA kartes
<https://kartes.lgia.gov.lv/karte/>

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Noderīgas tīmekļa vietnes

- Maxar :: Data Sheets
<https://resources.maxar.com/data-sheets>
- Maxar :: Constellation | WorldView Legion | Earth Observation Satellites
<https://www.maxar.com/constellation>
- Rocket and Space Technology
http://braeunig.us/space/index_top.htm
- Satiladu (Landscape change information service)
<https://geoportaal.maaamet.ee/eng/Satiladu-p771.html>
- SSEC :: Satellite Data Services
<https://www.ssec.wisc.edu/datacenter/>
- Sentinel Online :: User Guides
<https://sentinel.esa.int/web/sentinel/user-guides/>

TDDA :: 01.03. Attālā izpēte :: Kārlis Kalviškis, 2023.

Paldies par uzmanību!



Šī licence neattiecas uz iekļautajiem citu autoru veidotajiem darbiem.