KOSMOSA IZZIŅAS CENTRS

KLIMATA DETEKTĪVI LATVIJĀ



Zemes novērošanas satelīti - kā iegūt, vizualizēt un analizēt datus skolēnu pētījumos

PRAKTISKS SEMINĀRS SKOLOTĀJIEM • 19.10.2026.

Kosmosa Izziņas Centrs × ESERO Latvia | 2026./2027. mācību gads

Šodienas rezultāts: katrs no jums aiziet ar gatavu darbplūsmu

01 JAUTĀJUMS

Definējam lokālu problēmu un izmērāmu jautājumu.

1

02 DATI

Izvēlamies satelītu, tā sensoru un pārbaudām ierobežojumus.

2

03 ANALĪZE

Salīdzinām datumus un izveidojam intereses (AOI) poligonu.

3

04 PIERĀDĪJUMI

Eksportējam attēlu/CSV, veidojam grafiku un secinājumus.

4

Darbnīcas gala produkts

- 1 pētījuma jautājums
- 1 datu avots + datumi
- 1 karte ar leģendu
- 1 CSV / tabula
- 1 ierobežojumu apraksts

Climate Detectives: pētniecība, nevis tikai attēlu kolekcija

1. IDENTIFICĒ

Kas mainās? Kur? Kāpēc tas ir svarīgi? Izveidojiet pārbaudāmu jautājumu.

2. IZPĒTI

Savāciet satelītdatus un/vai mērījumus uz zemes; analizējiet, salīdziniet un dokumentējiet.

3. RĪKOJIES

Balstoties pierādījumos, piedāvājiet reālu rīcību un informējiet kopienu.

Labs projekts = lokāla problēma + piemēroti dati + kritiska analīze + jēgpilna rīcība

Kas padara satelītdatu analīzi kvalitatīvu?

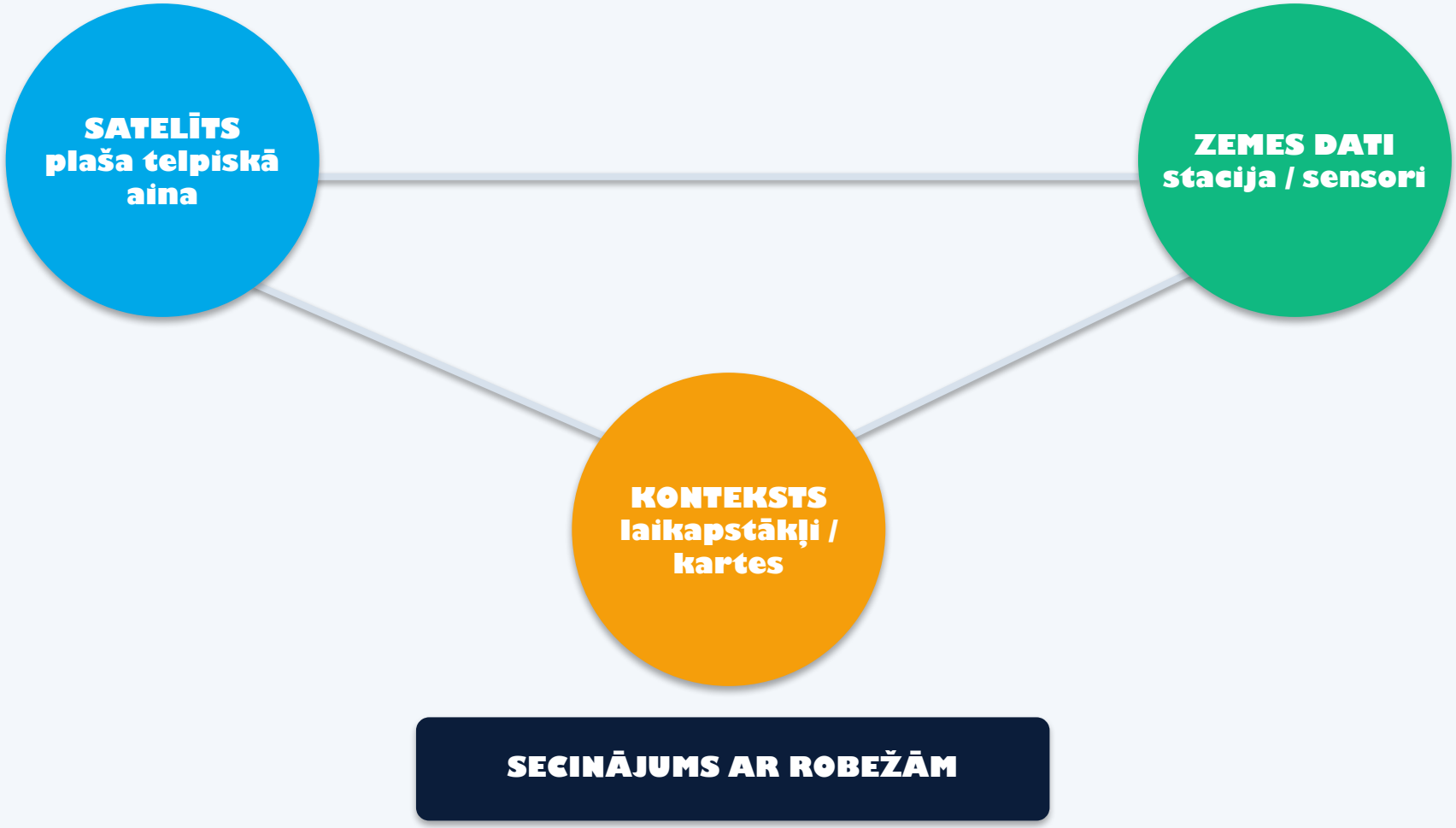
1. **KĀPĒC šie dati?** Skaidra saikne ar pētījuma jautājumu.
2. **KO mēra indikators?** Izskaidrojiet NDVI, ūdens masku, LST u. c.
3. **KĀDA ir izšķirtspēja?** Pikseļa izmērs un novērojuma biežums (telpas un laika izšķirtspēja).
4. **KAS var kļūdīties?** Mākoņi, ēnas, sezonalitāte, sensora ierobežojumi.
5. **KĀDI skaitļi?** Salīdzinājums, tabula, grafiks vai platības aprēķins.

No plašas tēmas līdz pārbaudāmam jautājumam

TĒMA	Pilsētas karstums
VIETA	Jelgavas centra parks un blakus esošā apbūve
PERIODS	Vasaras dienas ar salīdzināmiem apstākļiem
MĒRĪJUMS	Virszemes temperatūra + zemes segums

Piemērs: kā zemes seguma atšķirības saistās ar virszemes temperatūras atšķirībām izvēlētās Jelgavas vietās?

Pierādījumu triangulācija: satelīts + mērījumi + konteksts



Trīs izšķirtspējas un kāpēc tās maina atbildi

TELPISKĀ

Cik lielu laukumu attēlo pikselis?



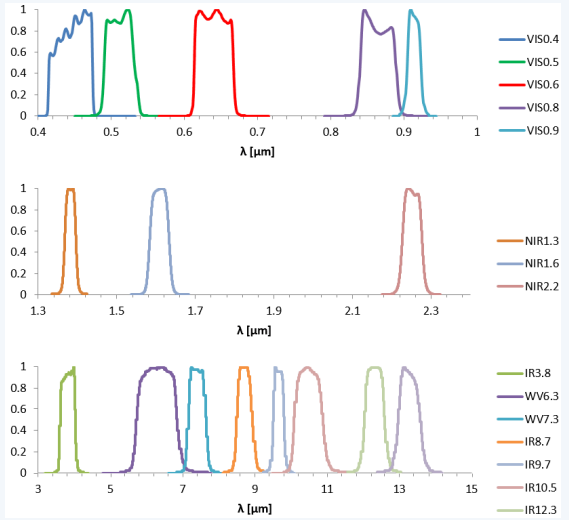
TEMPORĀLĀ

Cik bieži pieejams jauns novērojums?



SPEKTRĀLĀ

Kādas viļņu joslas sensors mēra?

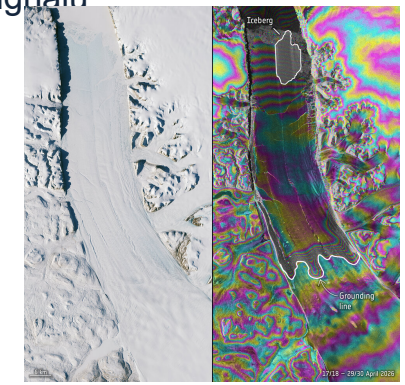


Mazāks pikselis automātiski nenozīmē labāku pētījumu, ja tas pieejams tikai reizi nedēļā - izvēlieties izšķirtspēju atbilstoši jautājumam.

Izvēlies sensoru pēc tā, ko vajag novērot

SENTINEL-1 (RADARS)

- Aktīvs radars (SAR)
- Var iegūt datus naktī un caur mākoņiem
- Noder plūdu robežām un zemes virsmas izmaiņām
- Interpretācija nav vienkārša: mitrums, raupjums un ēnojums ietekmē signālu



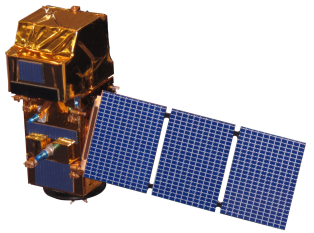


PLŪDI / MITRUMS / STRUKTŪRA

SENTINEL-2 (OPTISKAIS)

- Redzamā gaisma, NIR un SWIR joslas
- 10/20/60 m atkarībā no joslas
- Noder veģetācijai, ūdenim, zemes segumam
- Mākoņi un ēnas var traucēt; L2A ir atmosfēriski koriģēts produkts





VEĢETĀCIJA / ŪDENS / ZEMES SEGUMS

Datu avotu karte: kur sākt un ko katrs avots dod

Copernicus Browser	Sentinel-1/2/3 u. c. pārlūkošana un analīze	**browser.dataspace.copernicus.eu**
NASA Worldview	Ātra globālo attēlu apskate, slāņi, animācijas	**worldview.earthdata.nasa.gov**
EUMETSAT	Meteoroloģiskie satelīti un atmosfēras novērojumi	**view.eumetsat.int**
LVĢMC	Vietējie novērojumi, staciju dati, klimata konteksts	**videscentrs.lvgmc.lv**

Spektrālie indeksi: formulas un droša interpretācija

NDVI	**(B08 – B04) / (B08 + B04)**	Veģetācijas atstarošanas kontrasts; nevis tiešs “veselības procents”.
NDWI*	**(B03 – B08) / (B03 + B08)**	Var izcelt ūdeni; rezultāts atkarīgs no definīcijas un ainavas.
NDMI	**(B08 – B11) / (B08 + B11)**	Mitruma indikators veģetācijā; jāņem vērā zemes segums.

*** NDWI ir vairākas definīcijas. Vienmēr pierakstiet formulu, joslas un datu produktu.**

Ātra izvēles tabula: problēma → satelīts → neatkarīgs pārbaudījums

PĒTĪJUMA TĒMA	IESPĒJAMAIS SATELĪTA AVOTS	KO PĀRBAUDĪT UZ ZEMES
Plūdi / applūdums	Sentinel-1 SAR; Sentinel-2, ja debesis skaidras	Ūdens līmenis, nokrišņi, vietas foto
Veģetācija / sausums	Sentinel-2 NDVI/NDMI; Landsat temperatūrai	Augsnes mitrums, lauka novērojumi
Pilsētas karstums	Landsat LST; Sentinel-3 reģionālam mērogam	Gaisa temperatūra, ēna, zemes segums
Ezera ūdens / ziedēšana	Sentinel-2 optiskie kanāli/indeksi	Ūdens paraugi, caurredzamība, BIOR/LVĢMC
Gaisa piesārņojums	Sentinel-5P TROPOMI plaša mēroga kontekstam	LVĢMC stacijas; lokālie mērījumi

2. DAĻA / DARBĪBA PIE DATORA

NO SATELĪTATTĒLA LĪDZ PIERĀDĪJUMAM

Copernicus Browser. 9 soļi. Viens pētījuma piemērs. Lejupielādējami rezultāti

MEKLĒ | IZVĒLIES | SALĪDZINI | EKSPORTĒ

1. solis - atveriet rīku un definējiet vietu

ATVERIET COPERNICUS BROWSER

https://browser.dataspace.copernicus.eu/

Pārlūkā nav jāinstalē programma. Izvēlieties vietu ar meklētāju vai pietuviniet karti.

SĀCIET AR VIENU KONKRĒTU VIETU

Piemērs: Jelgava / Lielupe / Pasta Salas apkārtne. Fiksējiet koordinātas un pētījuma teritoriju (AOI).

1 **Atver saiti**

2 **Meklē vietu**

3 **Pietuvini**

4 **Fiksē AOI**

Atver saiti


Copernicus BROWSER
EN
Log in
VISUALISE
SEARCH
DATE: SINGLE
YYYY-MM-DD
30%
Show latest date
Find products for current view
CONFIGURATION:
Default
DATA COLLECTIONS:
Sentinel-2
Sentinel-2 L1C
Sentinel-2 L2A
Please zoom in or search for a location of interest
Go to Place
3D
About
Support
Leaflet | © OpenStreetMap contributors - Disclaimer, © Sentinel Hub
Lat: 61.59, Lng: -25.58
300 km

Izvēlies opciju: “Create an Area of Interest”



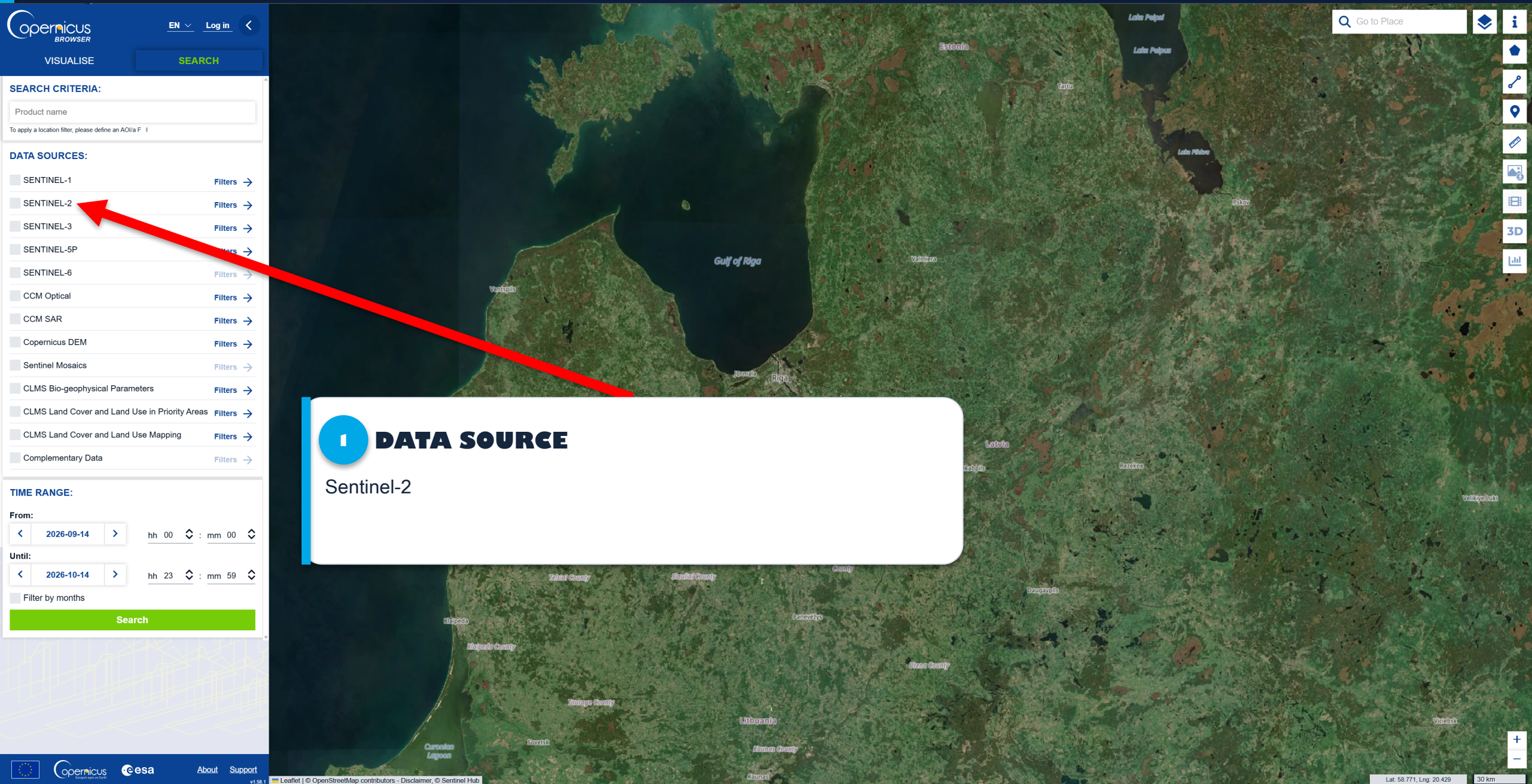
Zīmē ar pelītes kreiso klikšķi AOI



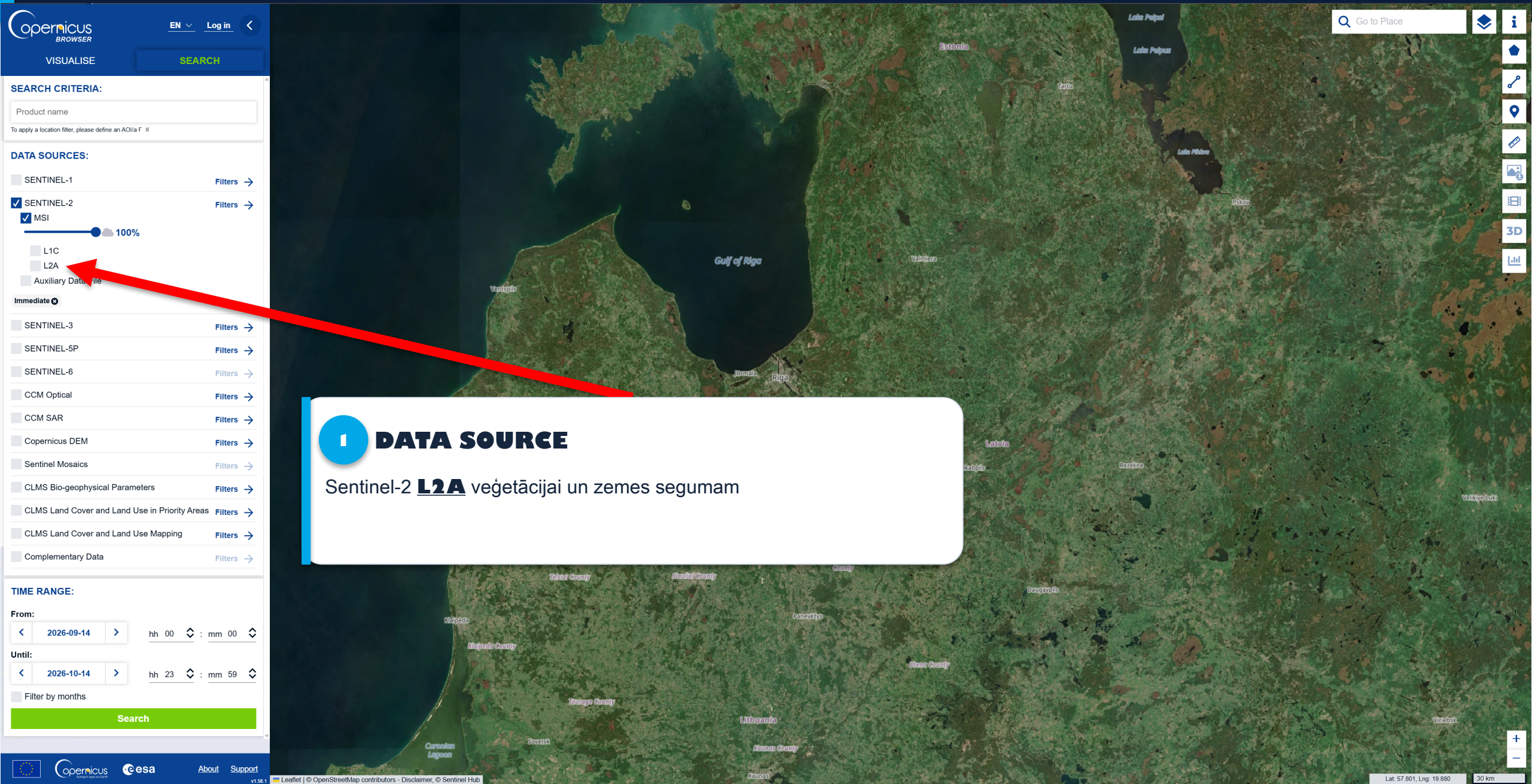
Klikšķiniet SEARCH



Atlasiet "SENTINEL-2"



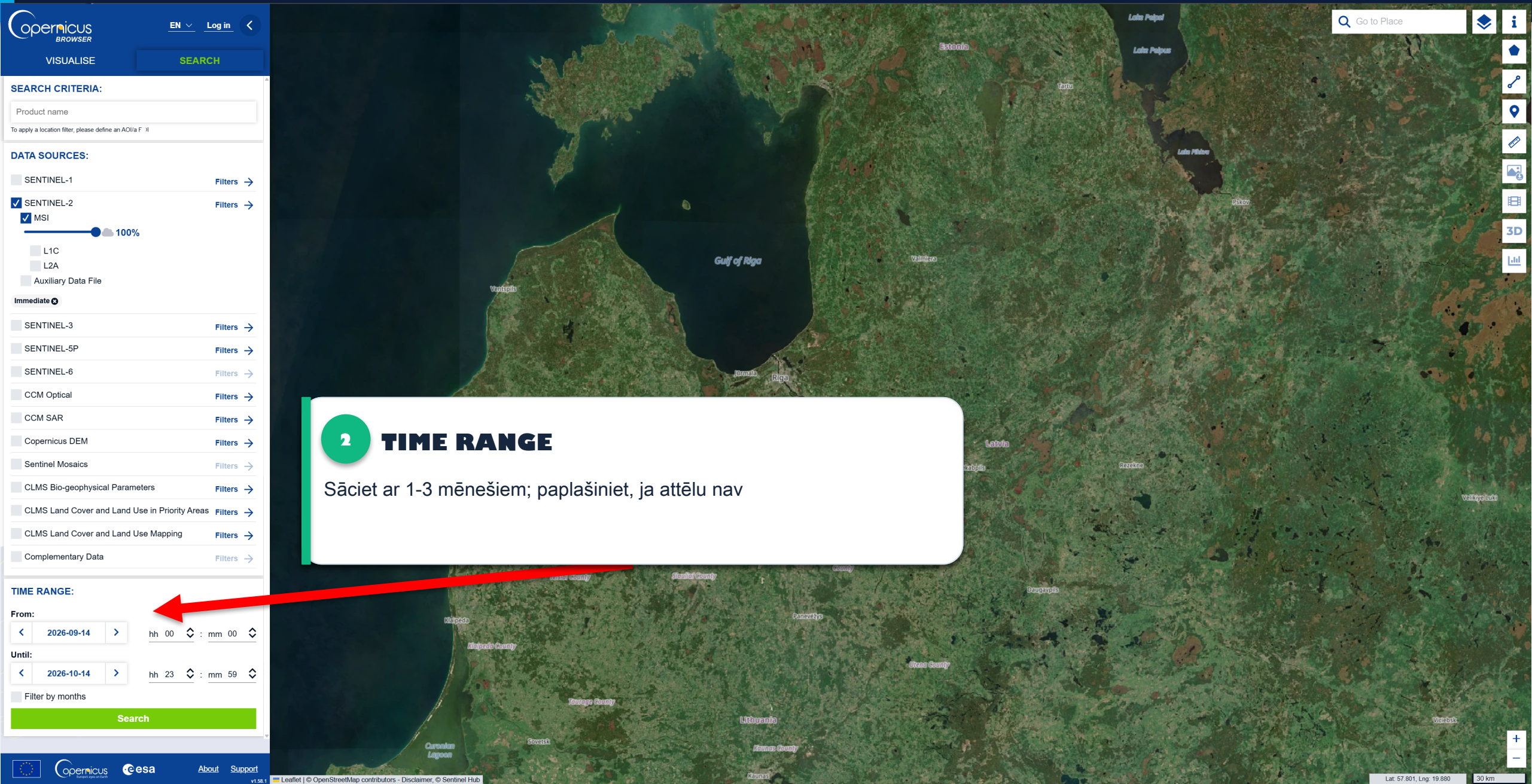
Atlasiet "L2A"



1 DATA SOURCE

Sentinel-2 **L2A** veģetācijai un zemes segumam

Izvēlieties laika periodu



2 **TIME RANGE**

Sāciet ar 1-3 mēnešiem; paplašiniet, ja attēlu nav

Izvēlieties mākoņu daudzuma limitu attēlos un spiediet "SEARCH"

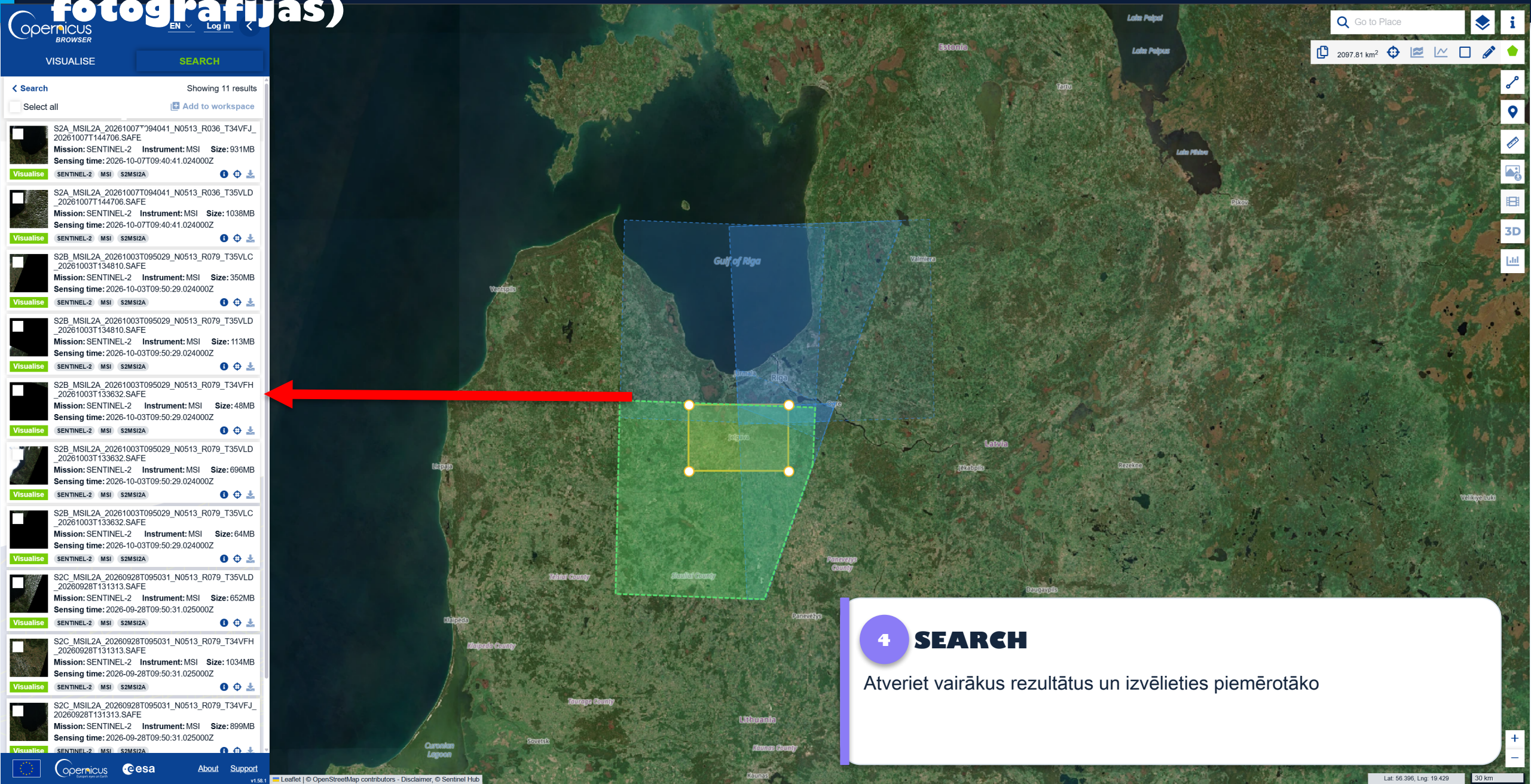


3 CLOUD COVER

Izmantojiet 10-30% kā sākuma filtru, pēc tam pārbaudiet pašu vietu (tas palīdzēs izfiltrēt kadrus, kuros ir tikai mākoņi un zemes virsma nav redzama).

Svarīgi: kopējais mākoņu procents attēlā negarantē, ka jūsu AOI ir bez mākoņiem.

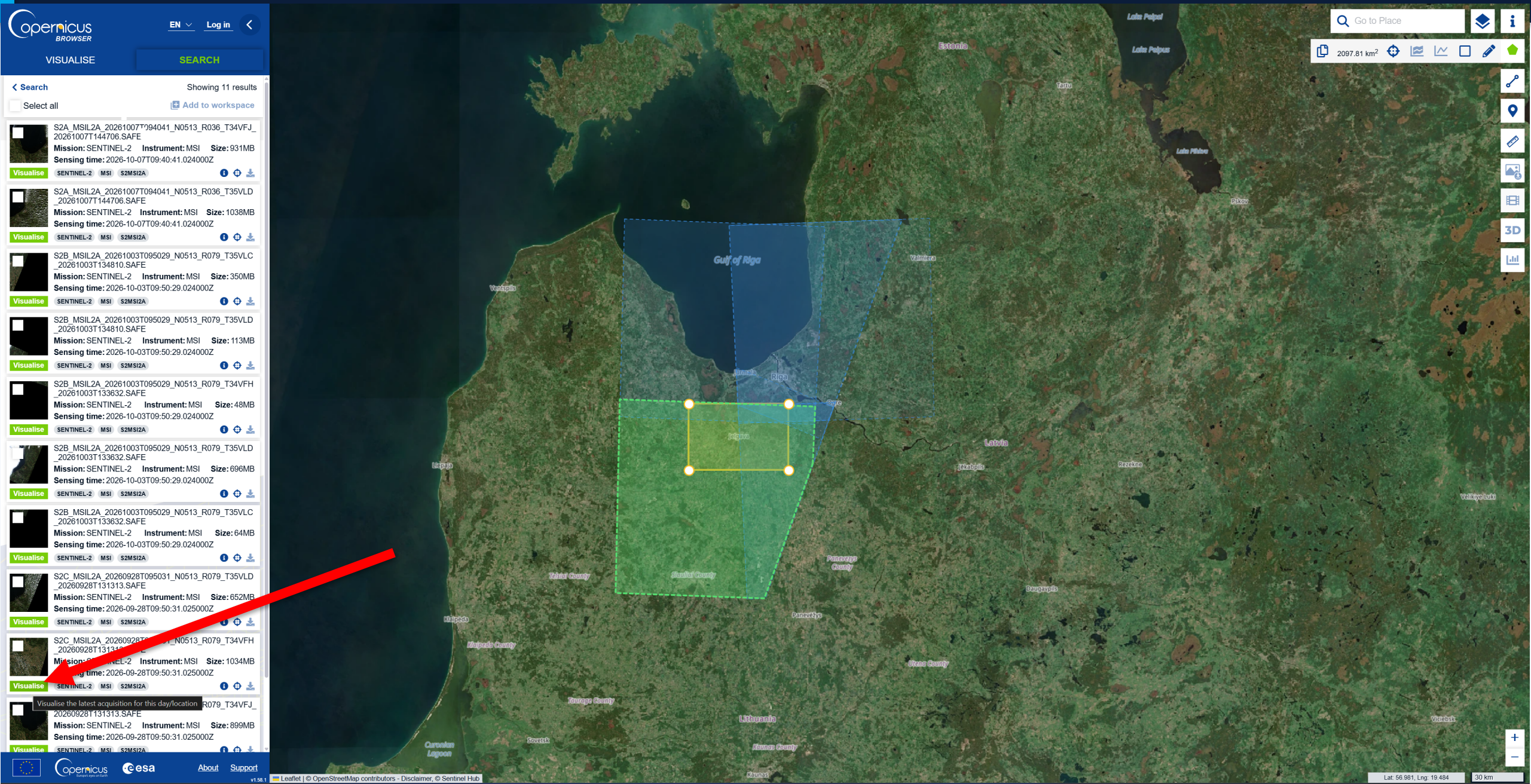
Apskatiet visus rezultātus (pārlidojumos iegūtās fotogrāfijas)



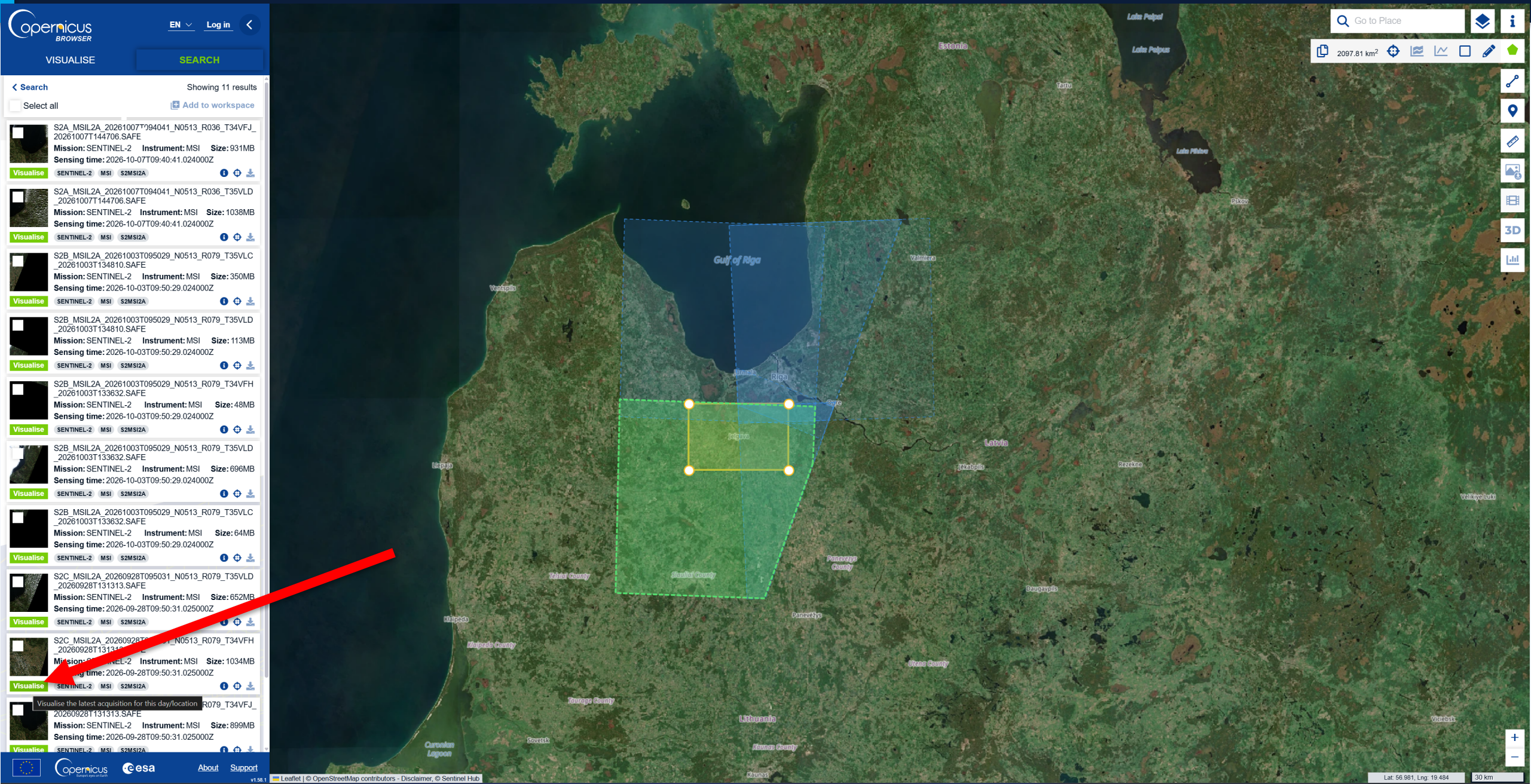
4 SEARCH

Atveriet vairākus rezultātus un izvēlieties piemērotāko

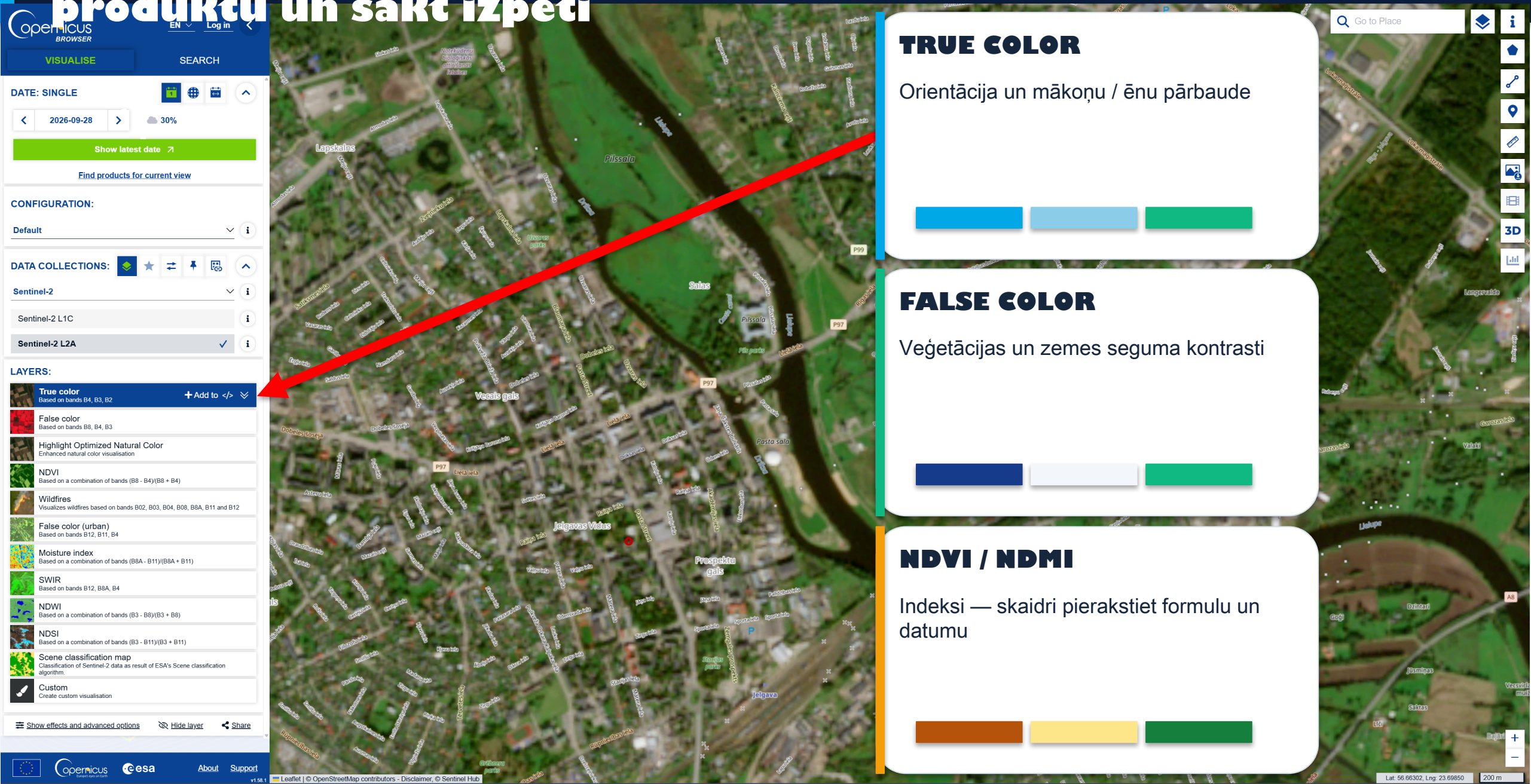
Spiediet “Visualise” uz interesējošo



Spiediet “Visualise” uz interesējošo



Jums ir atvērts jūsu izvēlētais satelītattēls. Varat izvēlēties produktu un sākt izpēti



TRUE COLOR

Orientācija un mākoņu / ēnu pārbaude

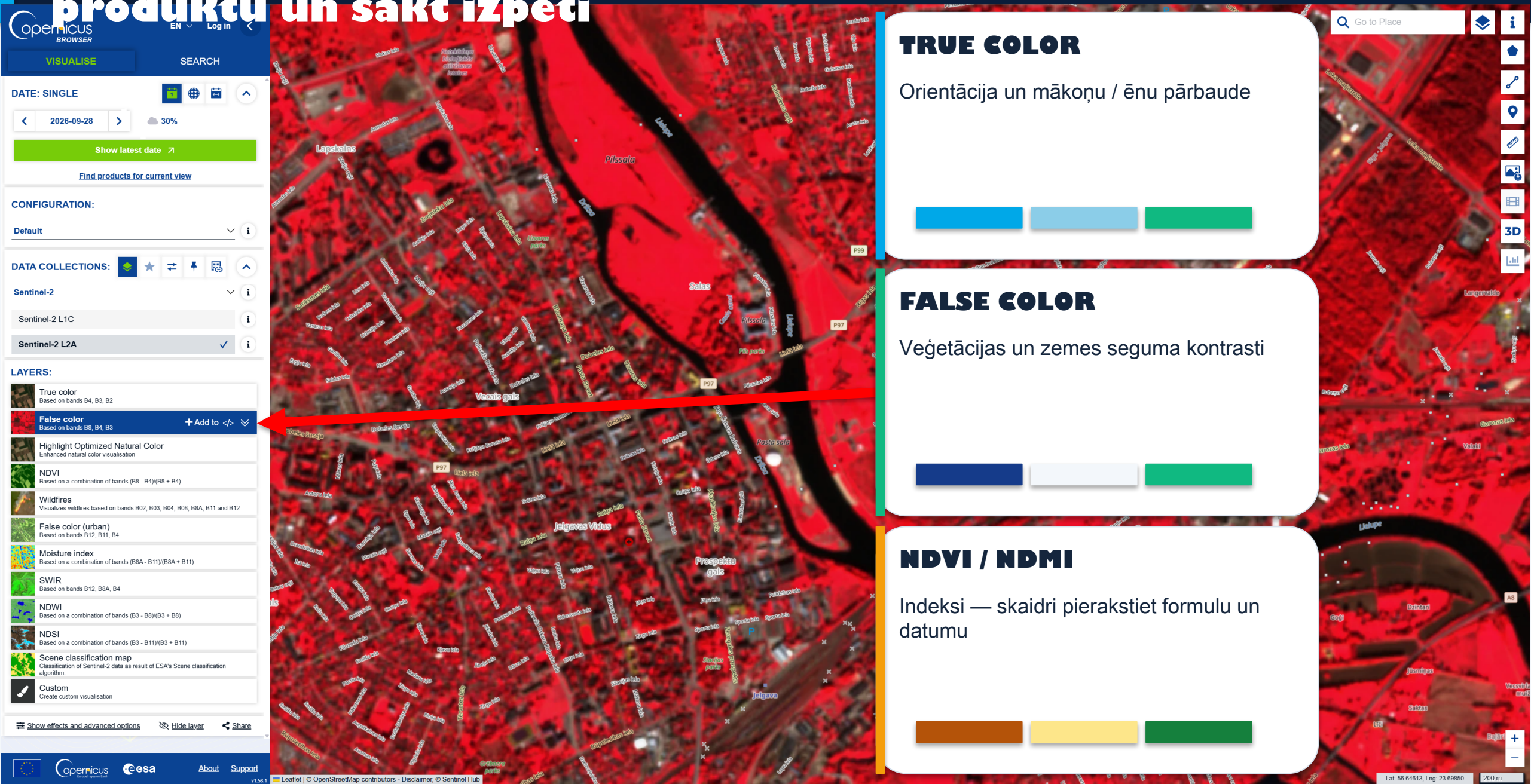
FALSE COLOR

Veģetācijas un zemes seguma kontrasti

NDVI / NDMI

Indeksi — skaidri pierakstiet formulu un datumu

Jums ir atvērts jūsu izvēlētais satelītattēls. Varat izvēlēties produktu un sākt izpēti



TRUE COLOR

Orientācija un mākoņu / ēnu pārbaude

FALSE COLOR

Veģetācijas un zemes seguma kontrasti

NDVI / NDMI

Indeksi — skaidri pierakstiet formulu un datumu

Jums ir atvērts jūsu izvēlētais satelītattēls. Varat izvēlēties produktu un sākt izpēti



TRUE COLOR

Orientācija un mākoņu / ēnu pārbaude

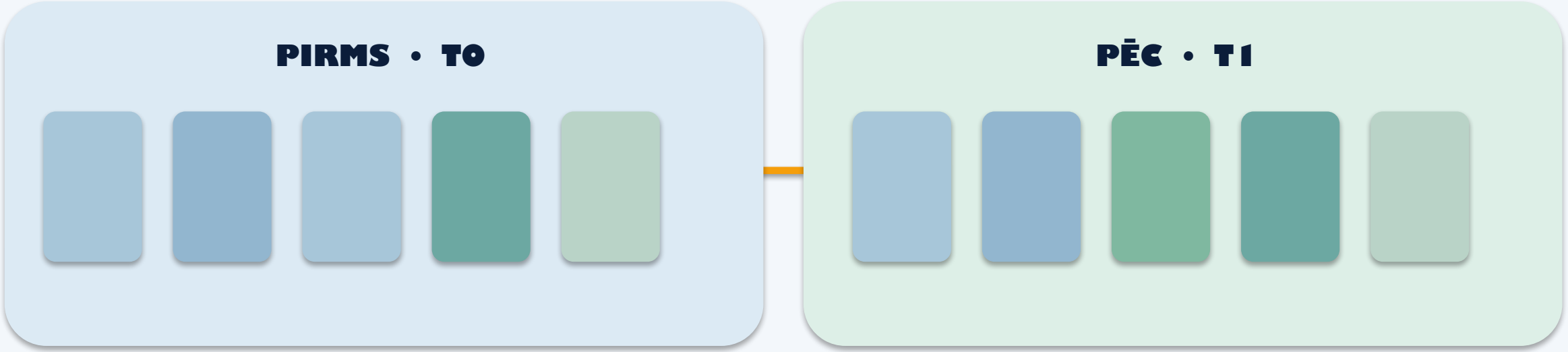
FALSE COLOR

Veģetācijas un zemes seguma kontrasti

NDVI / NDMI

Indeksi — skaidri pierakstiet formulu un datumu

4. solis — salīdziniet divus datumus korekti



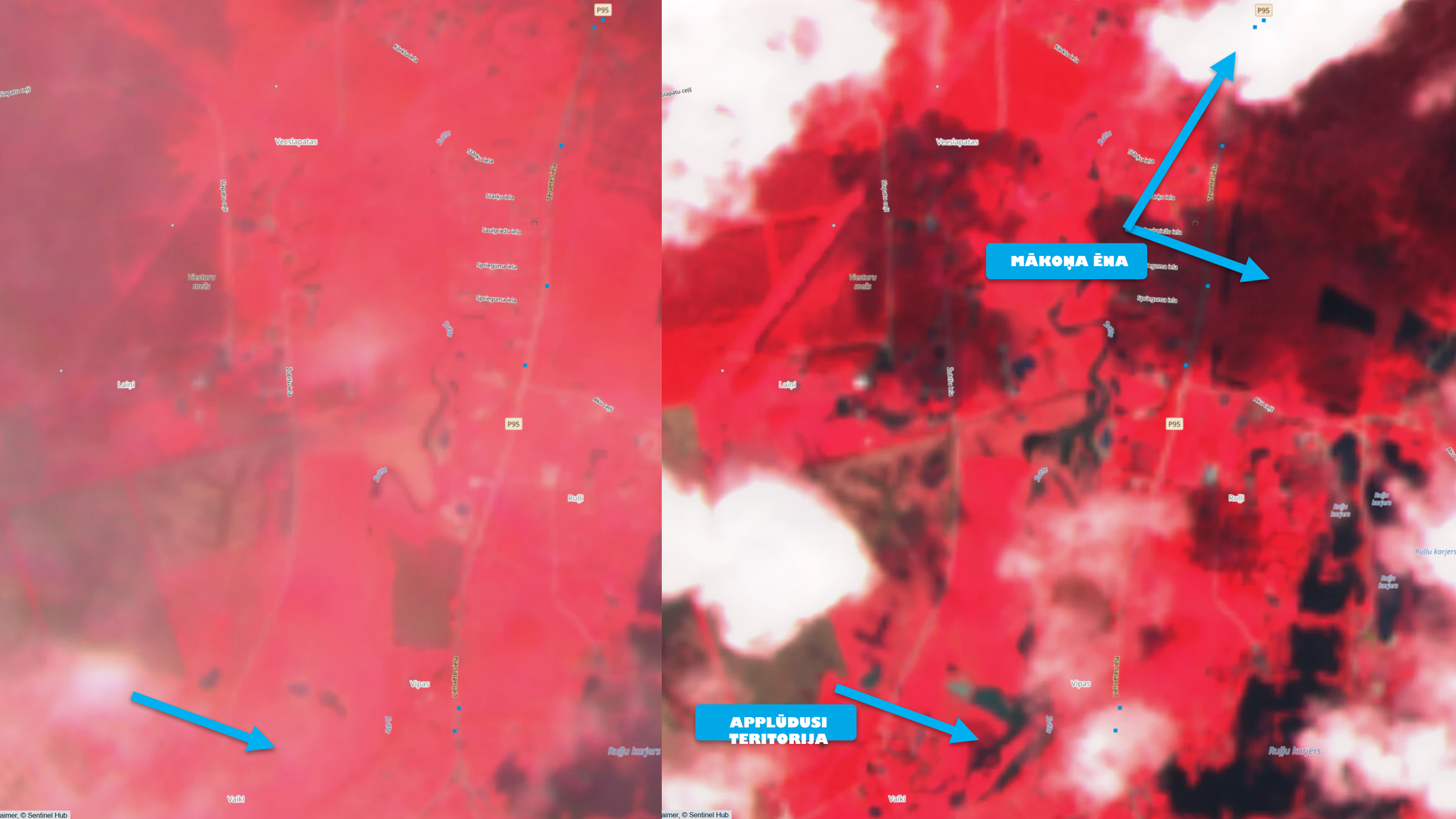
Tas pats AOI

Salīdzināma sezona

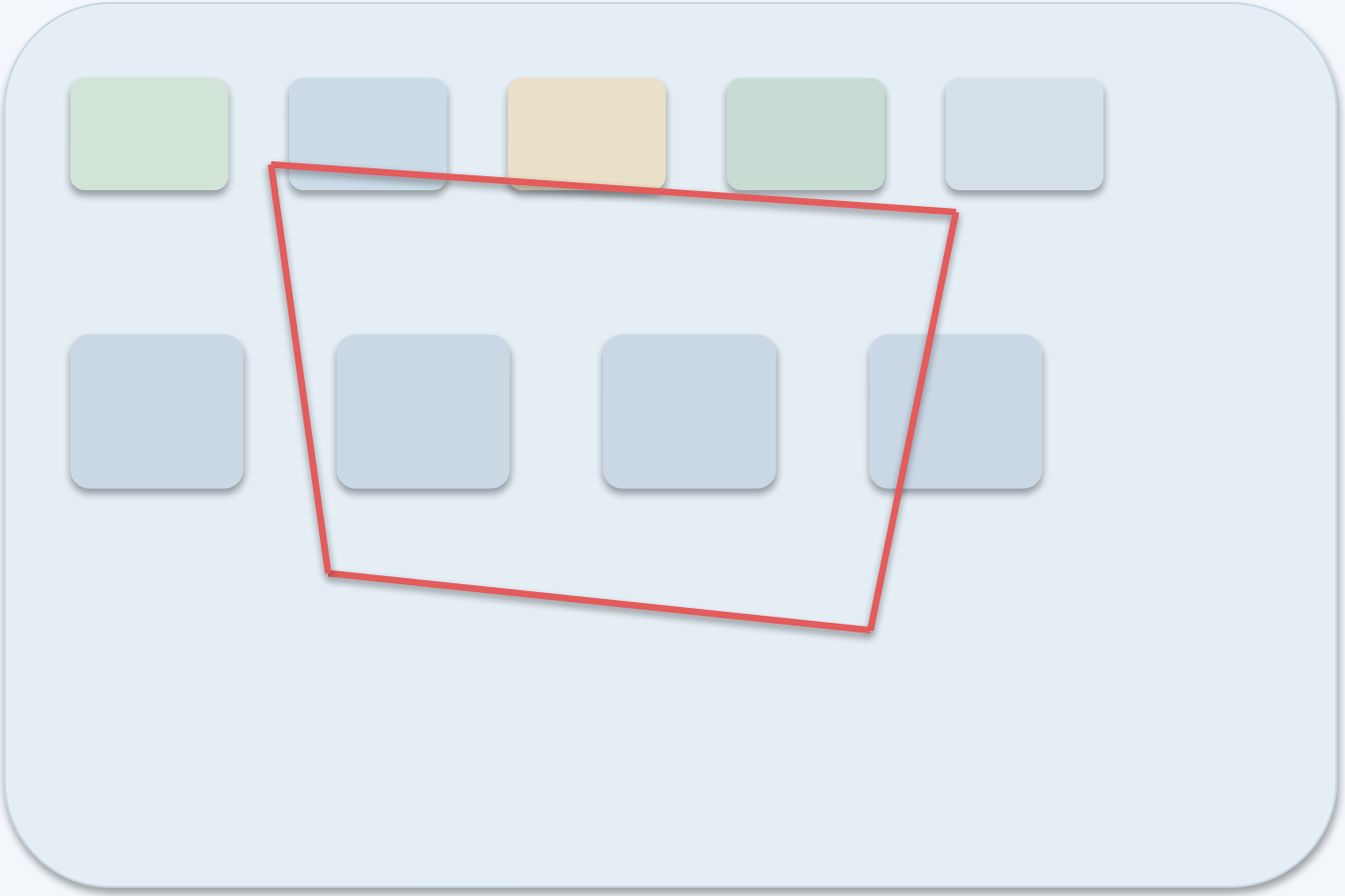
Tas pats datu produkts

Mākoņi / ēnas pārbaudītas

Neizdariet secinājumu tikai no divām kartēm - pārbaudiet papildu datus un apstākļus.


MĀKOŅA ĒNA
APPLŪDUSI TERITORIJA
Veeslapatas
Laiņi
Rulļi
Vipas
Vaiki
P95
Rulļu karjers
Sprieguma iela
Stārķu iela
Saulgriežu iela
Tērvetes iela
Liepsvētes iela
Akmeņu ceļš
Žagatu iela
Skolas iela
Rietumu mežs
© Sentinel Hub

5. solis - uzzīmējiet pētāmo teritoriju (AOI)



1 IZVĒLIES OBJEKTU

Ne pārāk plašu, bet pietiekamu salīdzināšanai.

2 ZĪMĒ POLIGONU

Iekļauj visu pētāmo teritoriju, izvairies no blakus zonām.

3 SAGLABĀ METADATUS

Nosaukums, koordinātas, platība, datuma periods.

6. solis - iegūstiet skaitliskus datus, ne tikai attēlu

IZVĒLIES

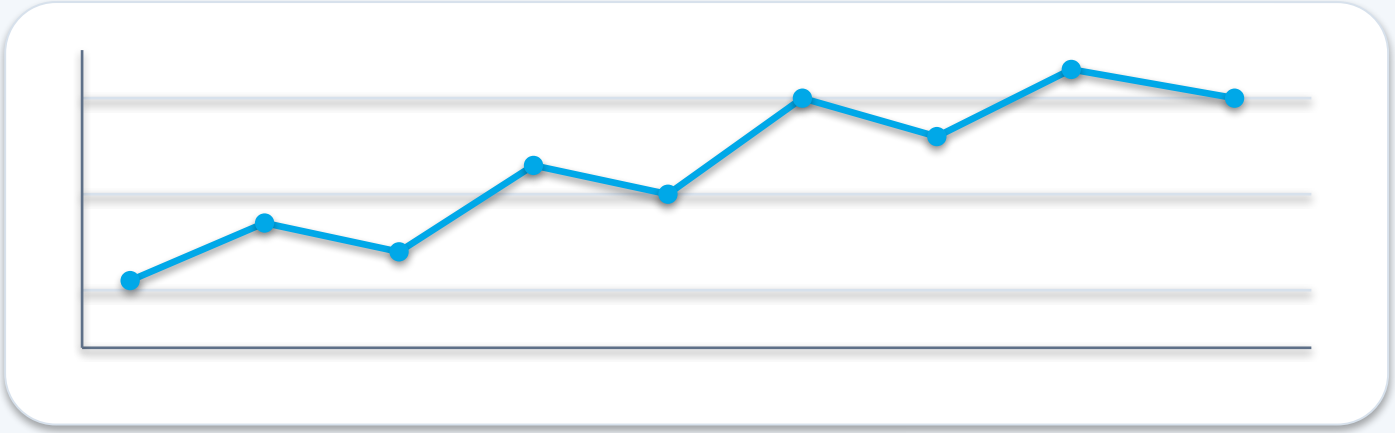
AOI + datu slānis + datumu periods

ATVER ANALĪZI

Ja pieejams, izvēlies statistiku / time series

EKSPORTĒ CSV

Saglabā datumu, vērtību, avotu un iestatījumus



Pirms eksporta pārbaudi

- Ko attēlo vērtība?
- Vai ir datumi un trūkstošās vērtības?
- Vai dati ir vidējie, mediānas vai pikseļi?
- Vai filtrs / leģenda ir dokumentēta?

7. solis - saglabājiet karti tā, lai tā būtu pārbaudāma

ATTĒLS

Pārskatāma karte prezentācijai / ZPD

GEO-TIFF

Analīzei GIS vidē, ja produkts to atbalsta

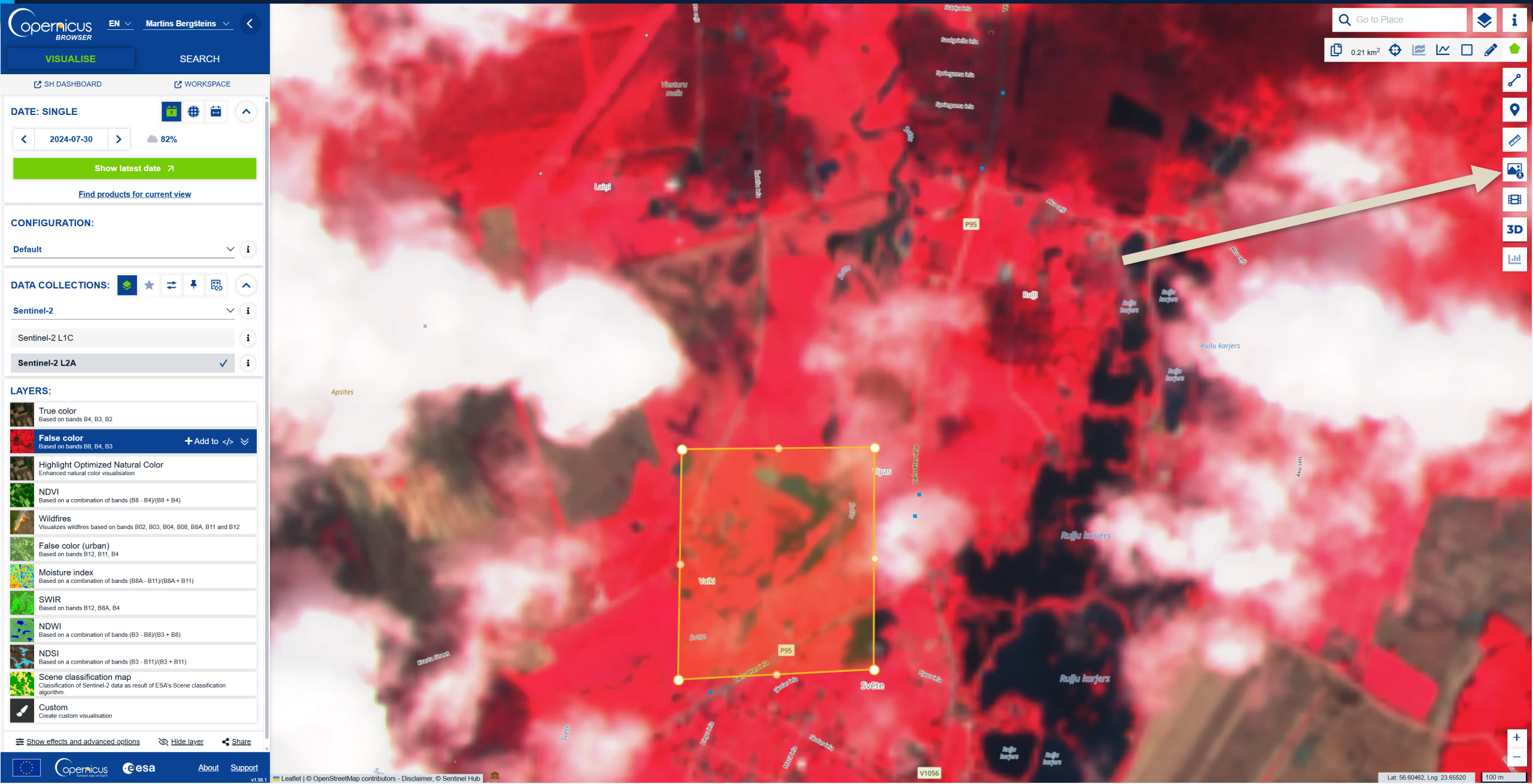
METADATI

Avots, datums, joslas/indekss, AOI, apstrāde



OBLIGĀTIE ELEMENTI
Leģenda • mērogs • datums • datu avots • AOI • skaidrs paraksts

Saglabājiet karti



8. solis - metožu apraksts, ko var atkārtot

Datu avots un produkts	piem., Copernicus Sentinel-2 L2A
Datums / periods	konkrētie novērojuma datumi, nevis tikai lejupielādes diena
Teritorija	AOI nosaukums, koordinātas vai robežas, platība
Apstrāde	slānis/indekss, formula, mākoņu filtrs, atlases noteikumi
Validācija un ierobežojumi	zemes dati, trūkstošās vērtības, mākoņi, sezonalitāte

Darbnīcas uzdevums: 20 minūtēs izveidojiet mini-pētījumu

5 min Izvēlies vietu un formulē jautājumu.

5 min Atrodi vismaz vienu piemērotu datumu un slāni.

5 min Salīdzini datumu / uzzīmē AOI / iegūsti skaitļus.

5 min Sagatavo karti vai grafiku + vienu ierobežojumu.

Atvērtais rīks: browser.dataspace.copernicus.eu | ESA skolotāju ceļvedis: climatedetectives.esa.int

KOSMOSA IZZIŅAS CENTRS

KLIMATA DETEKTĪVI LATVIJĀ



Paldies par uzmanību!

PRAKTISKS SEMINĀRS SKOLOTĀJIEM • 19.10.2026.