



Uz tālizpēti balstīta meža riska faktoru uzraudzības sistēma (ForestRisk)

Paaugstināta mitruma vai ūdenī stāvošu
mežaudžu noteikšanas metodes

Andrejs Grišanovs, SIA «Baltic Satellite Service» (BSS)



BSS
Baltic Satellite Service

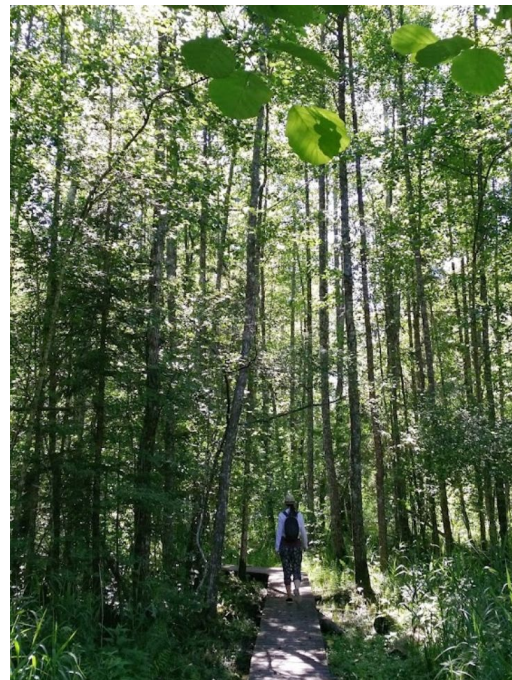
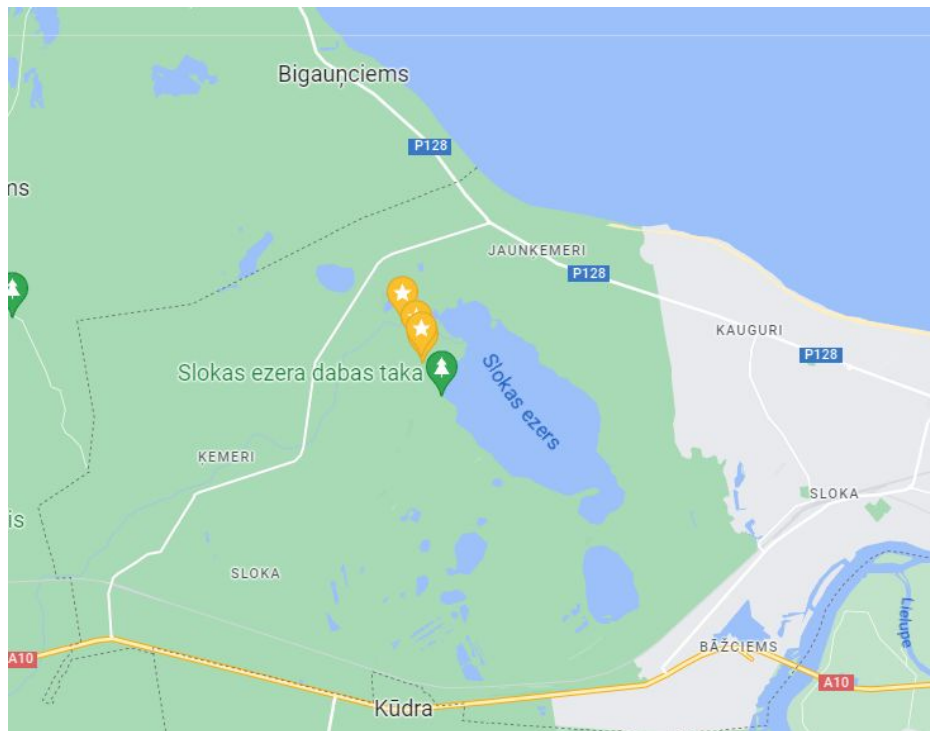


SILAVA

Projekta uzdevums

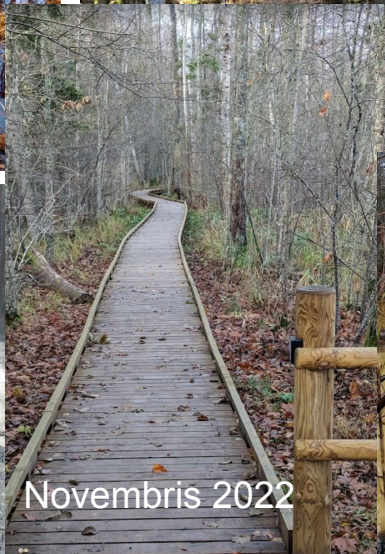
Izstrādāt risinājumu, kas kartēs meža teritoriju applūšanu, izmantojot Sentinel-1 un Sentinel-2 satelītattēlus

Pētāmais apgabals: Slokas ezera apkārtnē



Jūlijs 2020

Pētāmais apgabals: Slokas ezera apkārtnē



Iespējas noteikt applūdušās teritorijas zem koku vainagiem, izmantojot Sentinel-1,2 datus



Sentinel-2 patieso krāsu attēls







Vegetation			
Dry Alluvium			
	X-band 3 cm	C-band 5 cm	L-band 23 cm

Image (left) based on [ESA Radar Course 2](#); Table (right) Credit: DLR

Sentinel-1 C joslas starojums neizplatās cauri blīvai veģetācijai

Metodes

1. Laika rindu sagatavošana
2. Kartēt teritorijas, kurās satelītdatu analīze ir iespējama
3. Sentinel-1 laika rindas analīze
4. Sentinel-2 laika rindas analīze

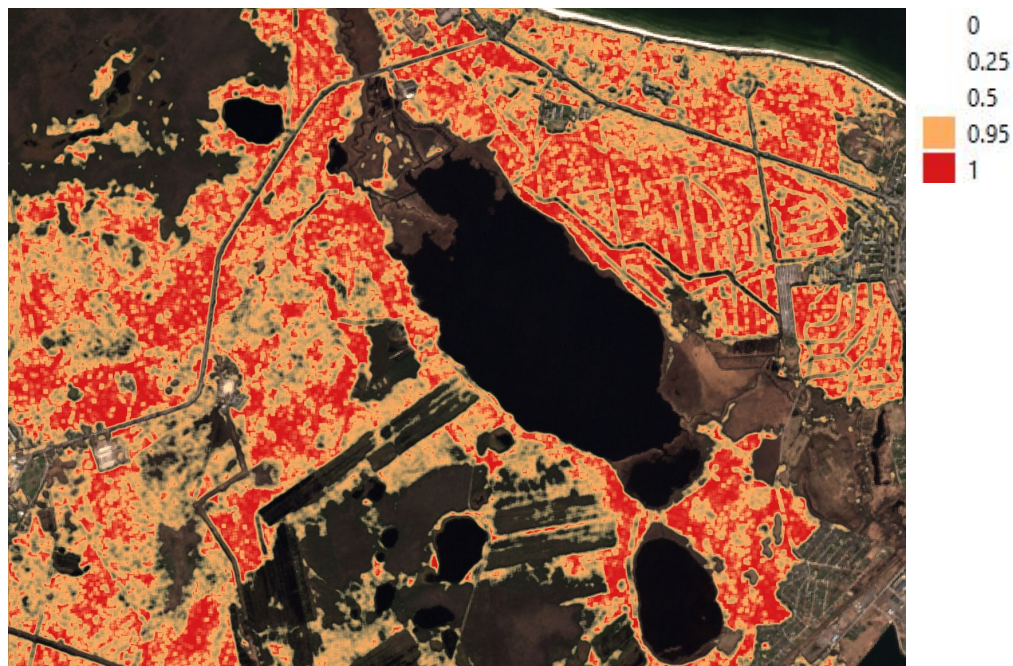
1. Laika rindu sagatavošana

- Sentinel-1 GRD un Sentinel-2 L2A datu produkti atlasīti pēc datumiem un pētījuma teritorijas
- Automātiski veikta vairāku 30+ datu produktu pārprojicēšana un izgriešana uz pētījuma teritoriju ar GDAL uz mašīnu klastera
- Rezultātā sanāk laika rinda ar identiskajiem rastra failiem

1. Teritoriju kartēšana, kurās analīze ir iespējama

Sentinel-1 C joslas starojums nevar izspiesties cauri blīvai zaļajai veģetācijai

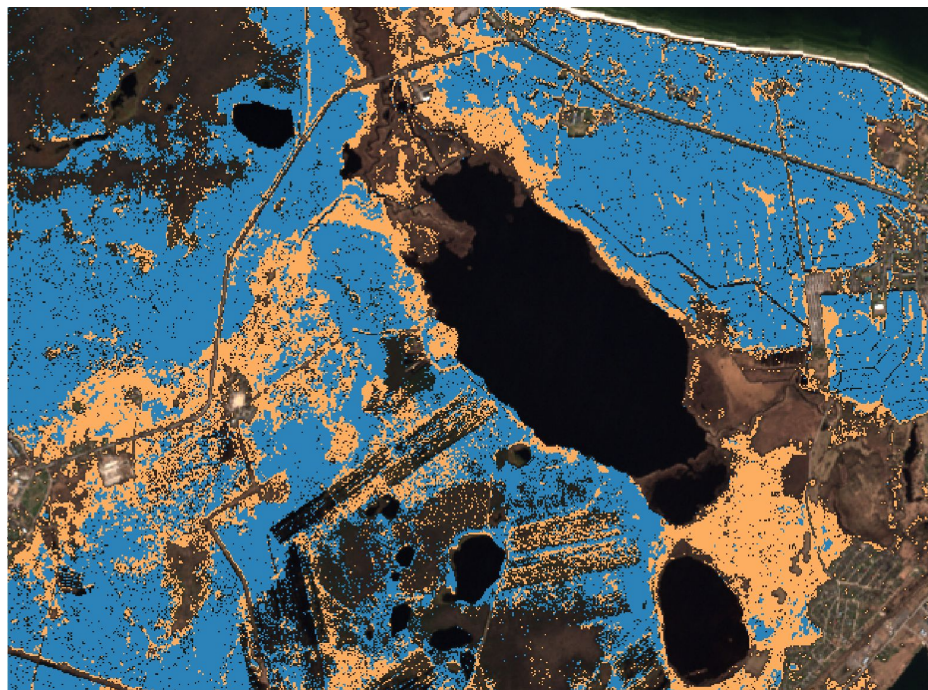
Solis 1: koku vainagu noseguma proporcija no LĢIA Lidara 30 x 30 metru lielā laukumā



1. Teritoriju kartēšana, kurās analīze ir iespējama

Bezlapu periodā caur lapkoku vainagiem iespējams novērot zemesdzi

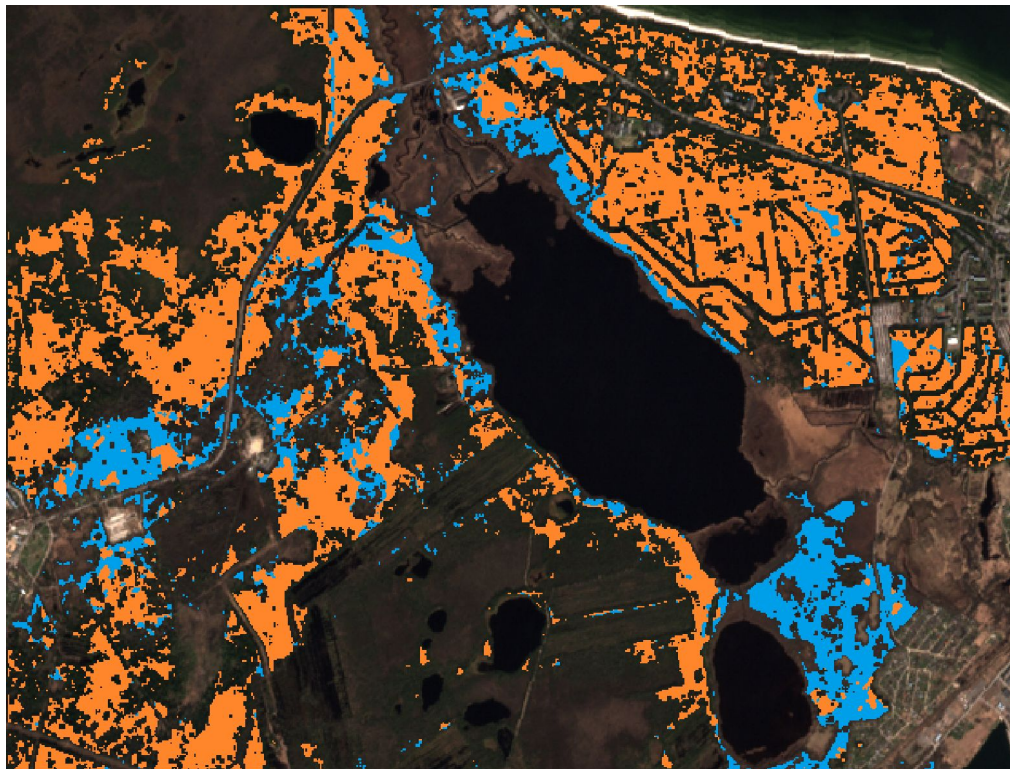
Solis 2: skujkoku/lapkoku klāsteri iegūti ar k-means un pavasara Sentinel-2 bildi



■	Skujkoki
■	Lapkoki

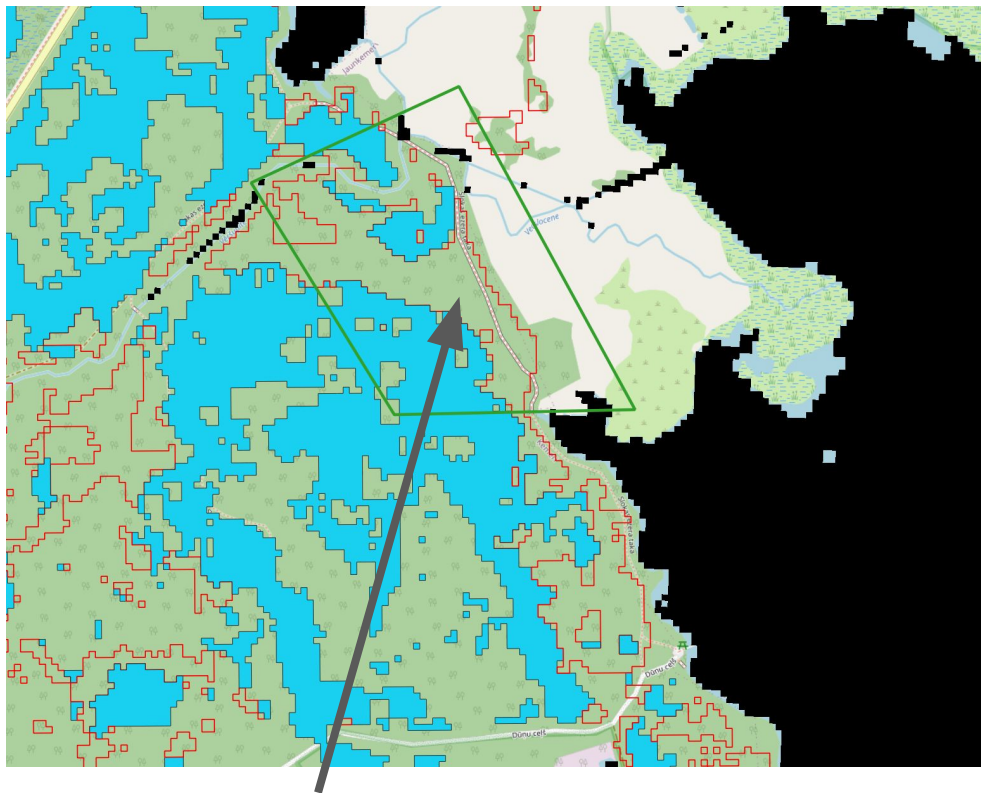
1. Teritoriju kartēšana, kurās analīze ir iespējama

Rezultāts: analīzes iespēju novērtējums

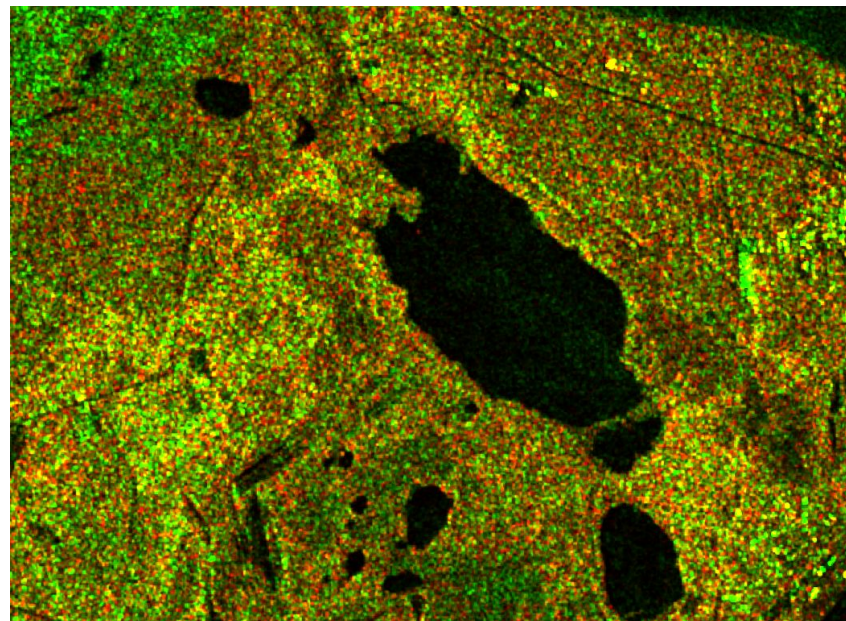


	Analīze var būt iespējama tikai bezlapu periodā
	Analīze var nebūt iespējama
Caursp.	Analīze ir iespējama

2. Sentinel-1 laika rindas apstrāde

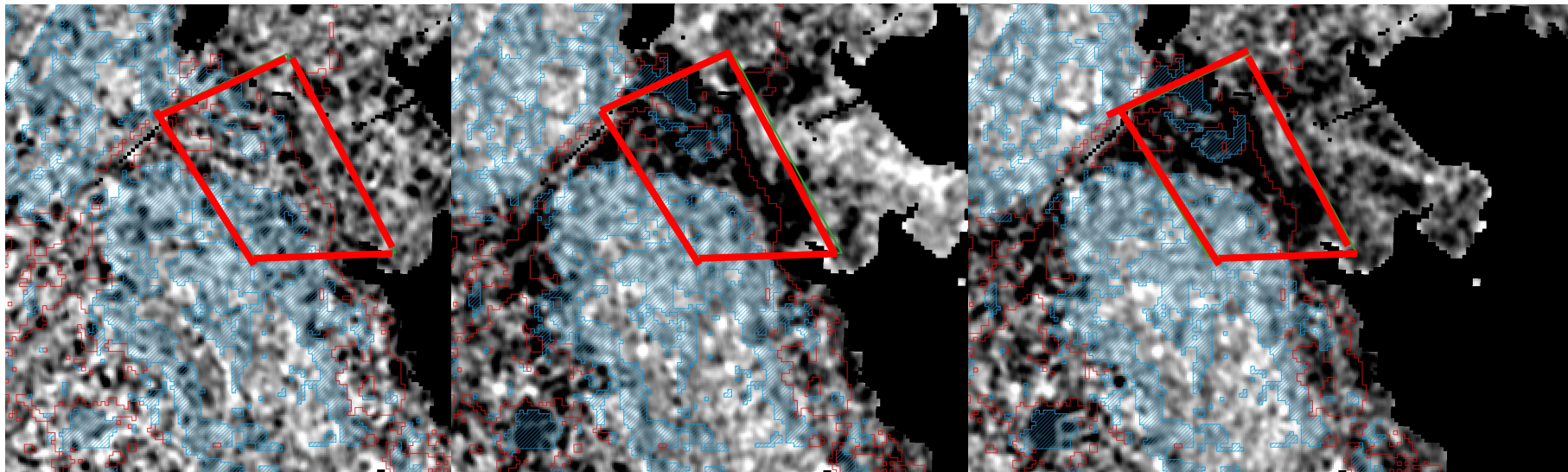


Applūstošā teritorija



Sentinel-1 23.04.2021.
Trokšņains signāls, līdzīgs atbildes signāls
dažādiem zemes pārseguma tipiem

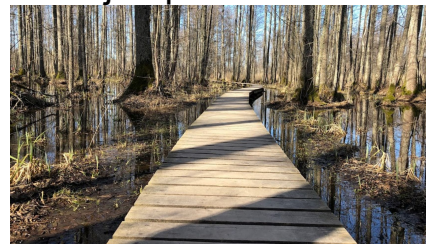
2. Sentinel-1 laika rindas apstrāde



Jūlijs-janvāris

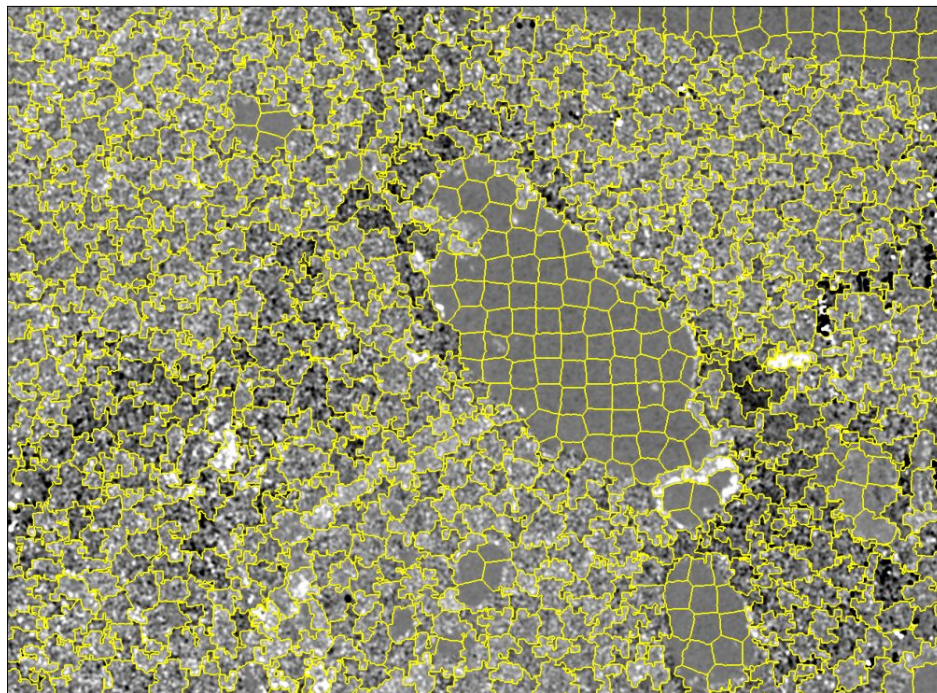
Jūlijs-marts

Jūlijs-aprīlis

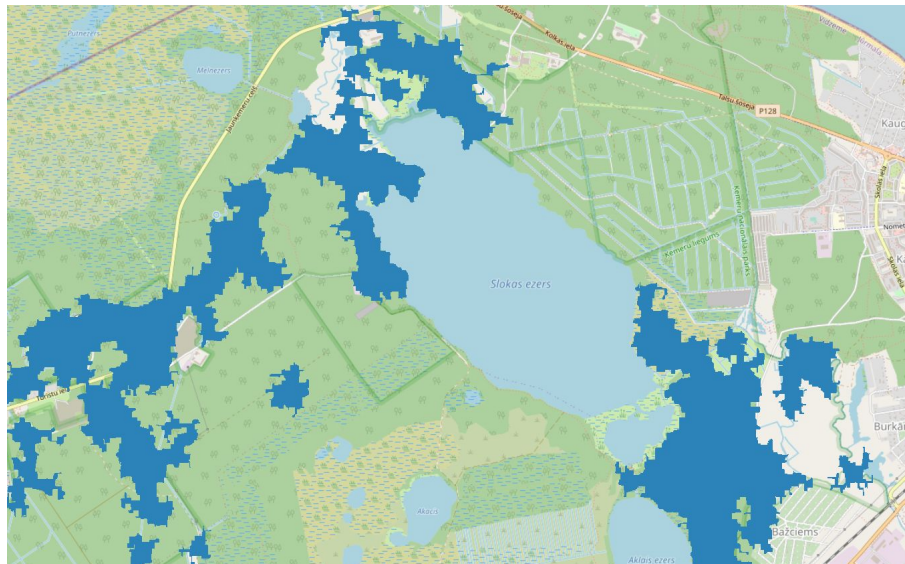


2. Sentinel-1 laika rindas apstrāde

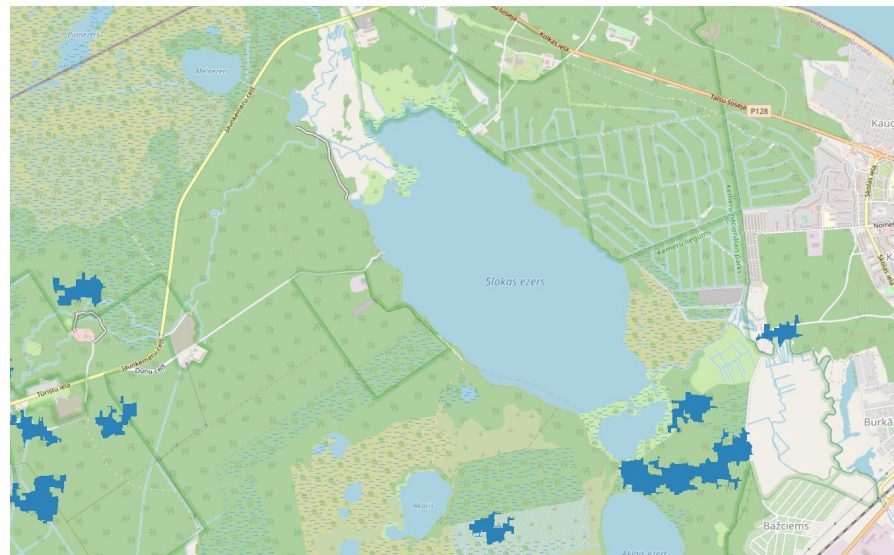
Starpību attēli tiek segmentēti (SLIC algoritms) un segmentu līmenī tiek sliekšņotas potenciāli mitrās teritorijas



2. Sentinel-1 laika rindas apstrāde



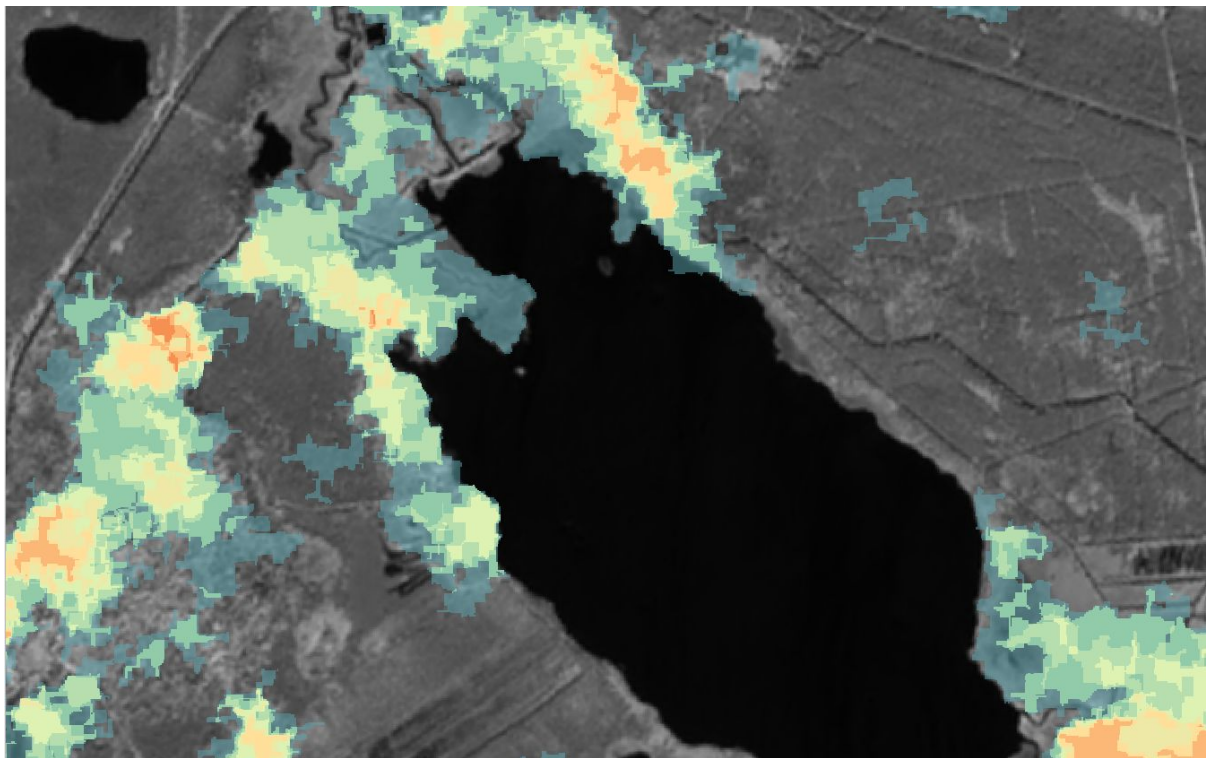
Aprīlis 2022, mitrās teritorijas iekrāsotas tumši zilā krāsā



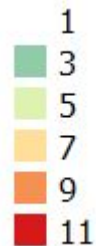
Jūnijs 2022, mitrās teritorijas iekrāsotas tumši zilā krāsā

2. Sentinel-1 laika rindas apstrāde

Applūdušo teritoriju novērtējums pa mēnešiem

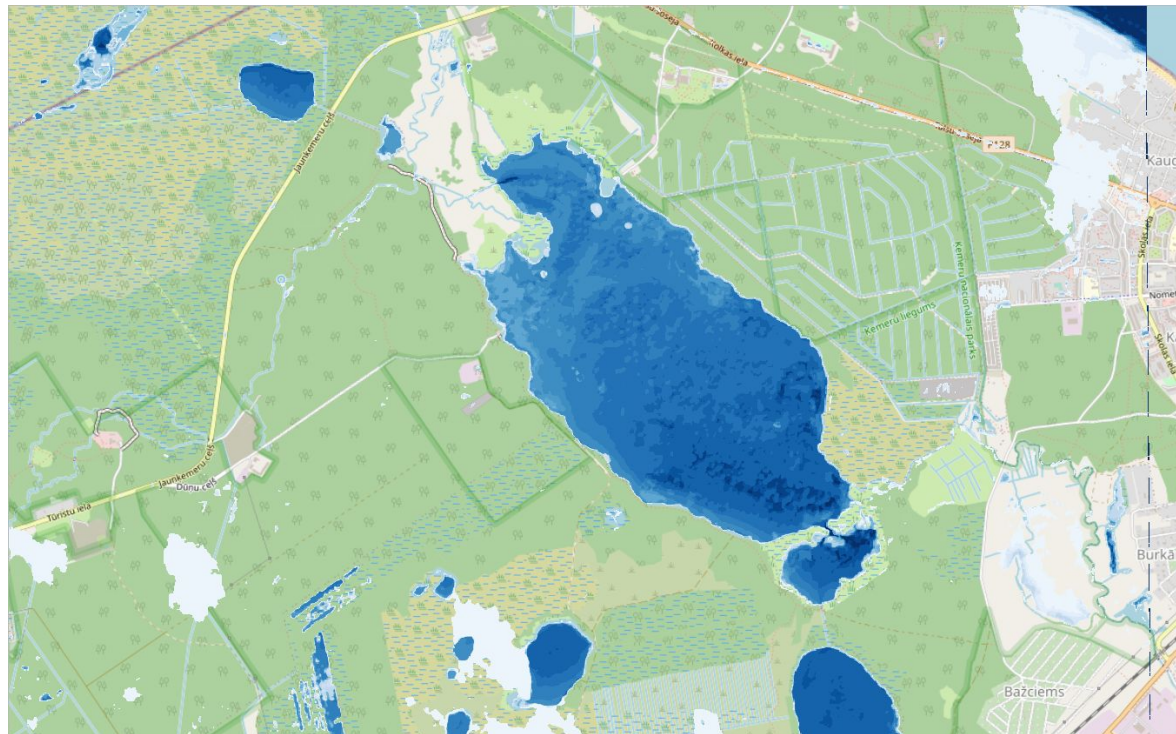


Mēnešu skaits, kad
novērots potenciāls
applūdums



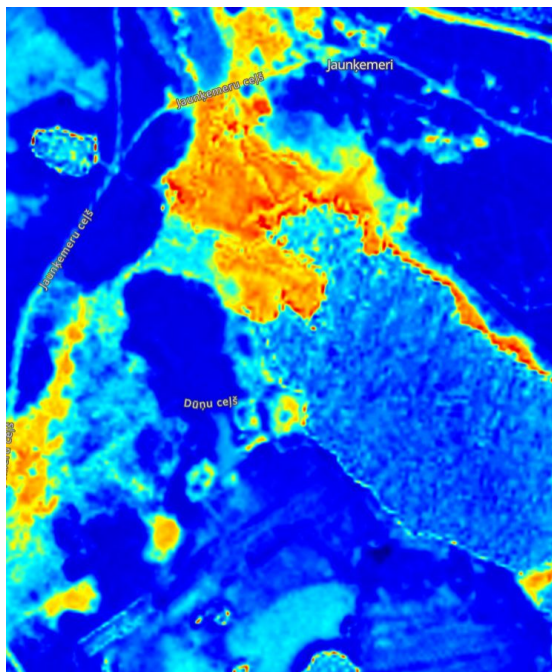
3. Sentinel-2 laika rindas apstrāde

Atklāta ūdens karte (open water) pa mēnešiem

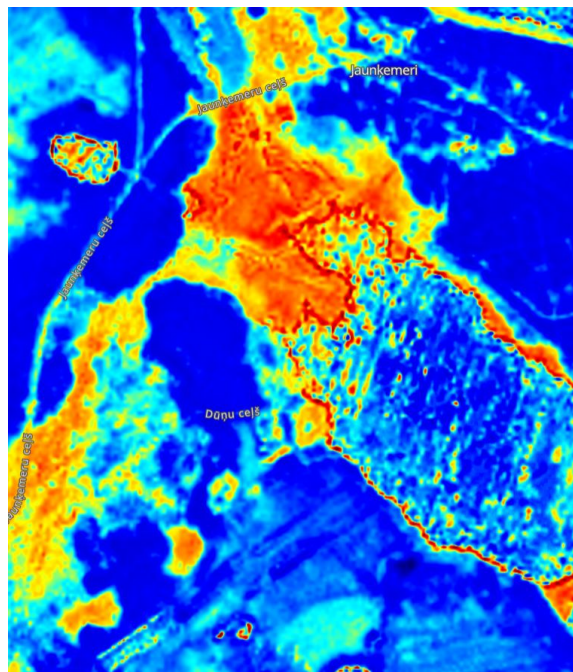


3. Sentinel-2 laika rindas apstrāde

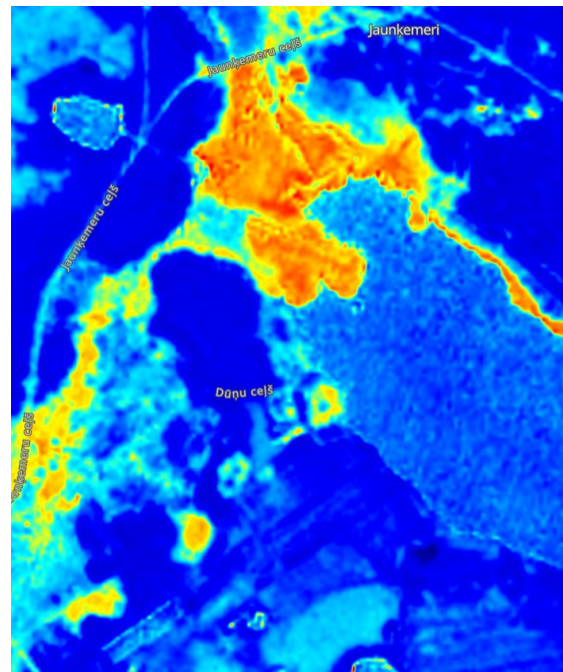
Normalizētās starpības mitruma indekss (NDMI)



17.04.2022.



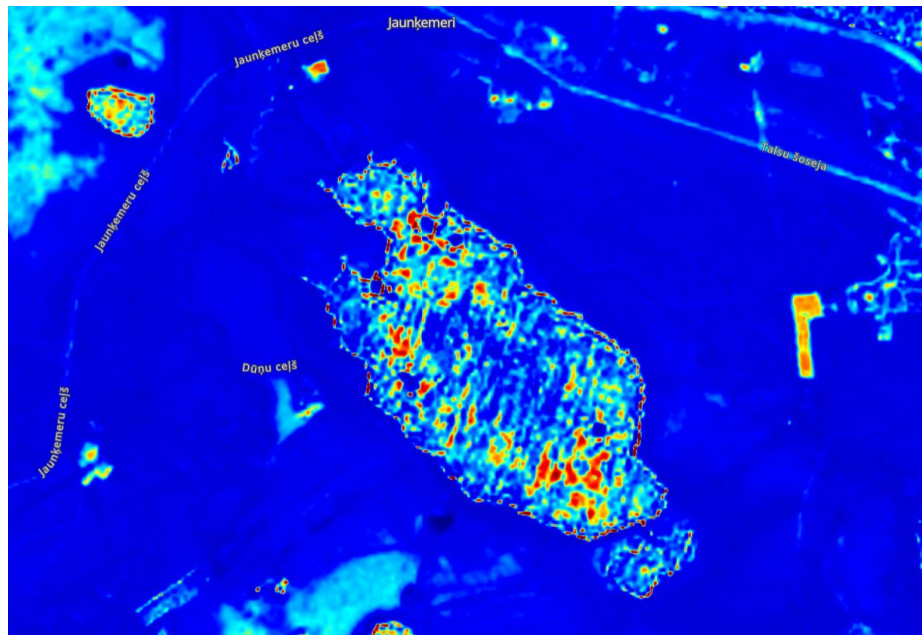
22.04.2022.



27.04.2022.

3. Sentinel-2 laika rindas apstrāde

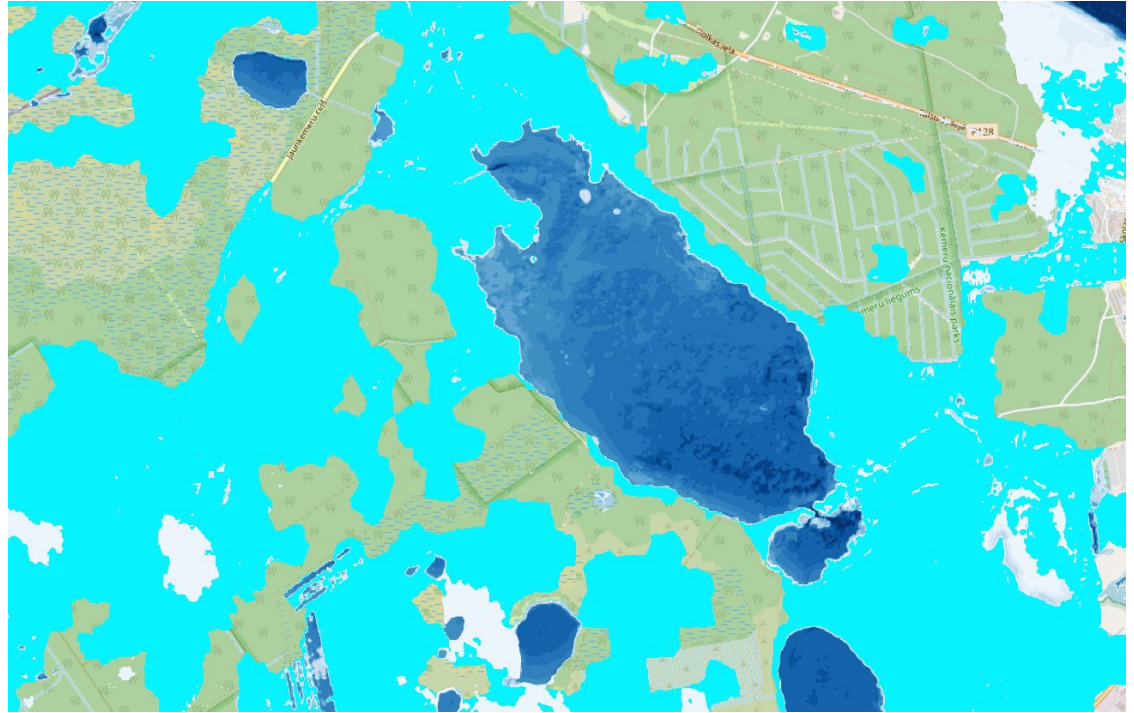
Zaļās veģetācijas periodā analīze nav iespējama



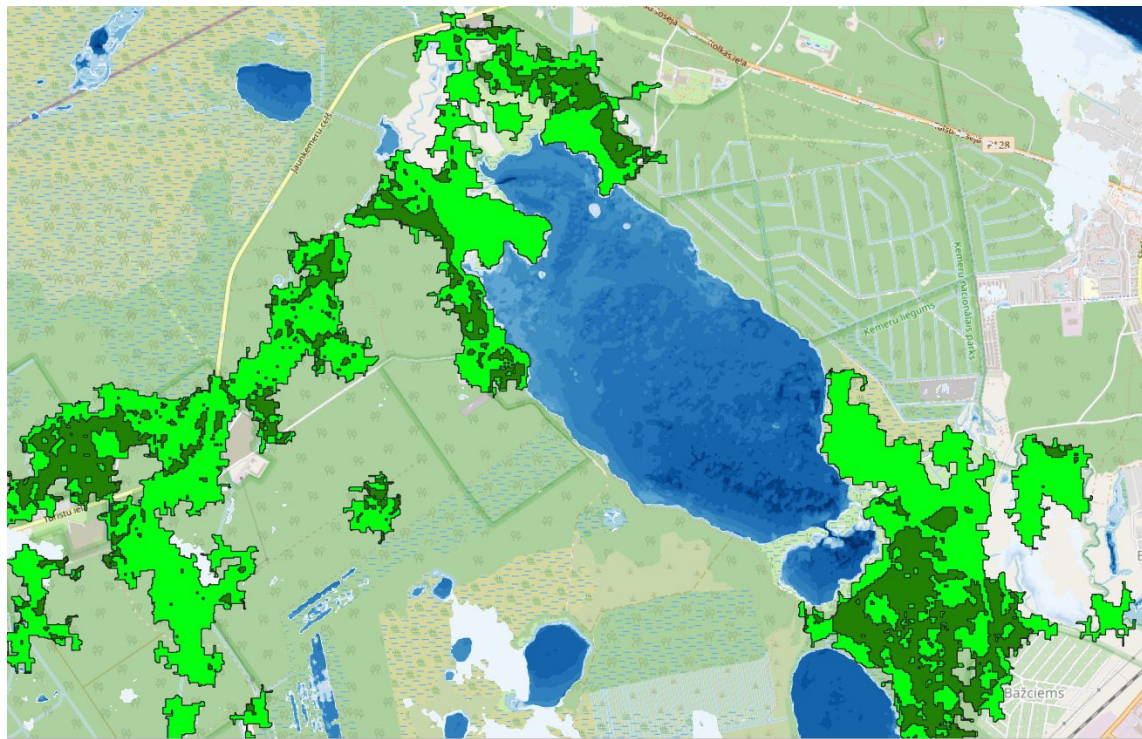
23.06.2022.

3. Sentinel-2 laika rindas apstrāde

- Mitro teritoriju indeksa vērtība ir līdzīga atklātai augsnei
- Pagaidām pārāk daudz false positives



Karšu lietošanas piemērs (aprīlis, 2022)



	Paaugstināta mitruma teritorijas
	Meža teritorijas ar paaugstinātu mitruma līmeni

Kopsavilkums un secinājumi

- **Sagatavotas sekojošas kartes:**
 - Teritorijas, kurās mitruma analīze zem koku vainagiem ir iespējama
 - Atklāts ūdens pa mēnešiem
 - Applūdums zem koku vainagiem pa mēnešiem (Sentinel-1)
- Applūdumu zem koku vainagiem rekomendējams kartēt martā, aprīlī, novembrī, izmantojot attēlus, kas iegūti bez sniega periodā
- Lai arī analīze iespējama ierobežotās teritorijās, tas ir ērts informācijas avots par plašām teritorijām
- Zaļās veģetācijas sezonā applūdušo teritoriju noteikšana zem koku vainagiem ir praktiski neiespējama
- Applūdumu blīvās skujkoku audzēs nav iespējams noteikt

Tālākie plāni

- Validācija citās pētījuma teritorijās
- Optimālo sliekšņvērtību pētījumi, izmantojot validācijas teritorijas

- Validācijai ir pieejami ~3000 valsts mežu nogabali, kuros reģistrēti ūdens izraisīti bojājumi un bojājuma konstatēšanas gads
- Plānotie precizitātes mērījumi:
 - True Positive - bojātā meža nogabalā konstatēts paaugstināts mitrums arī tālizpētes datos
 - True Negative - meža nogabalos, kas nepārklājas ar bojāto teritoriju karti, nav konstatēts mitrums tālizpētes datos
 - Kļūdu detalizēta analīze