

Mitro teritoriju noteikšana mežā, izmantojot Sentinel-1 laika rindas

Andrejs Grišanovs

ERAF projekts “Uz tālīzpēti balstīta meža riska faktoru uzraudzības sistēma (Forest Risk)” Nr. 1.1.1.1/21/A/40
Projekta zinātniskais vadītājs Dr.sc.comp. Ints Mednieks (ints.mednieks@edi.lv)

NACIONĀLAIS
ATTĪSTĪBAS
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA

Eiropas Reģionālās
attīstības fonds

IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ

ELEKTRONIKAS UN
DATORZINĀTŅU
INSTITŪTS



INSTITUTE OF
ELECTRONICS AND
COMPUTER SCIENCE

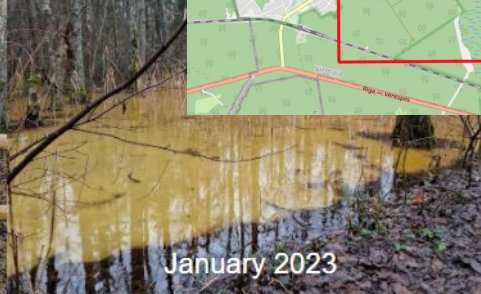
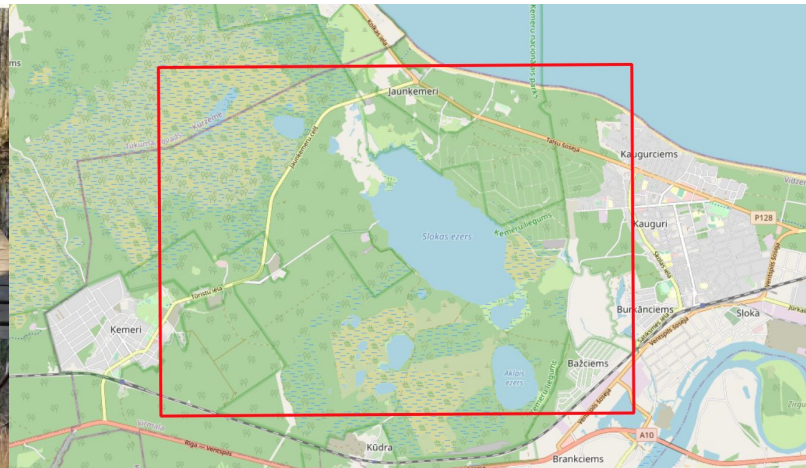
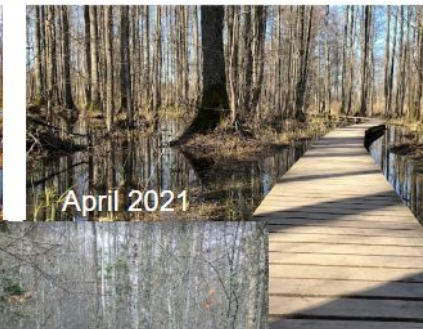
1. Ievads

Projekta aktivitāte: izstrādāt risinājumu, kas kartē mežu teritorijas ar paaugstinātu mitrumu (ūdeni zem koku vainagiem), izmantojot Sentinel-1 datus



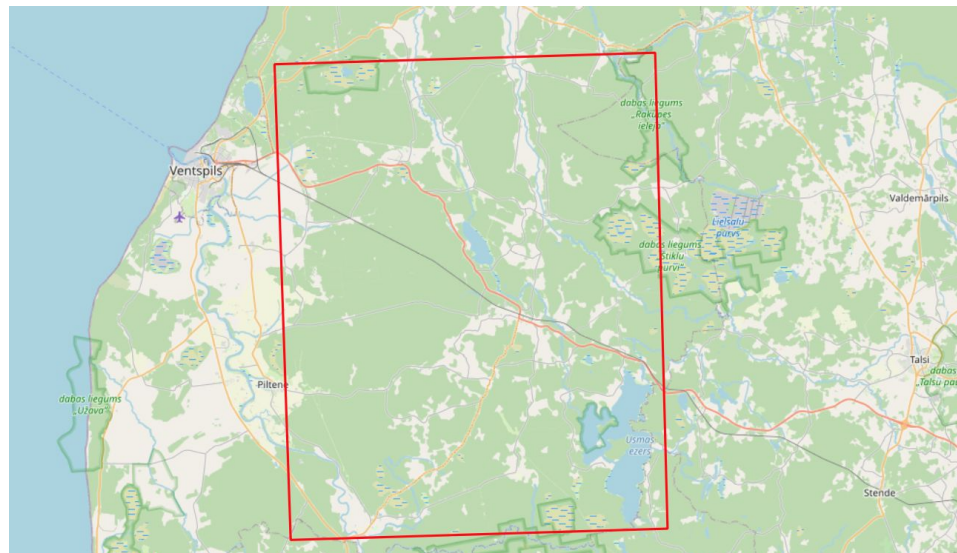
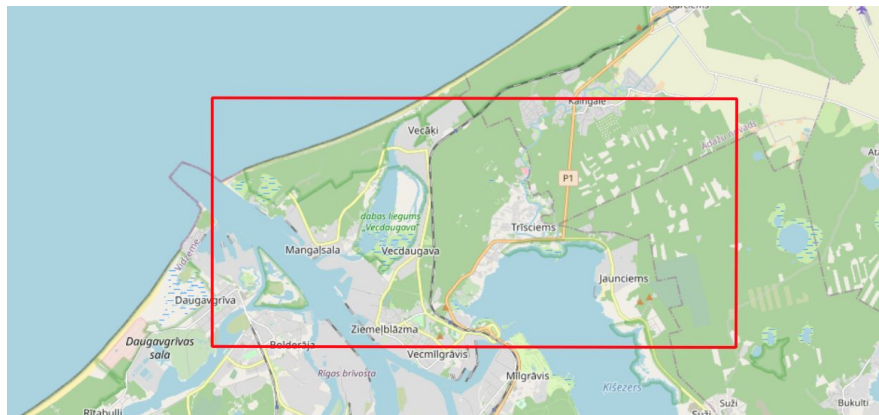
2. Pētāmie apgabali: Slokas ezers izstrādes procesā

Atbalsta dati: Google lietotāju uzņemtās fotogrāfijas



2. Pētāmie apgabali: Mangaļsala un Kurzeme validācijai

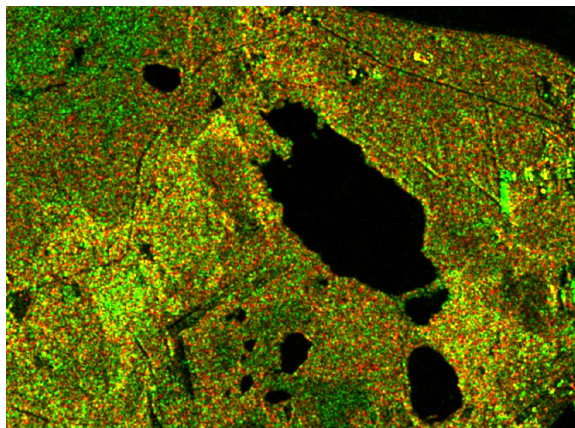
Atbalsta dati: Mangaļsala vizuālās pārbaudes, Kurzeme LVM bojājumu karte
>300 nogabali



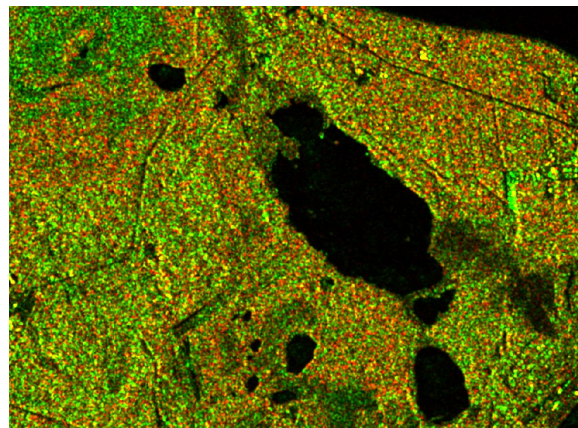
3. Izmantotie dati

Sentinel 1 laika rindas (IW-GRDH, 10 m/pix, VH, VV):

- Sloka 152 attēli 2021. - 2022.
- Kurzeme 81 attēls 2018. - 2022., tikai aprīlis, jūlijs
- Mangaļsala 197 attēli 2021. - 2023.



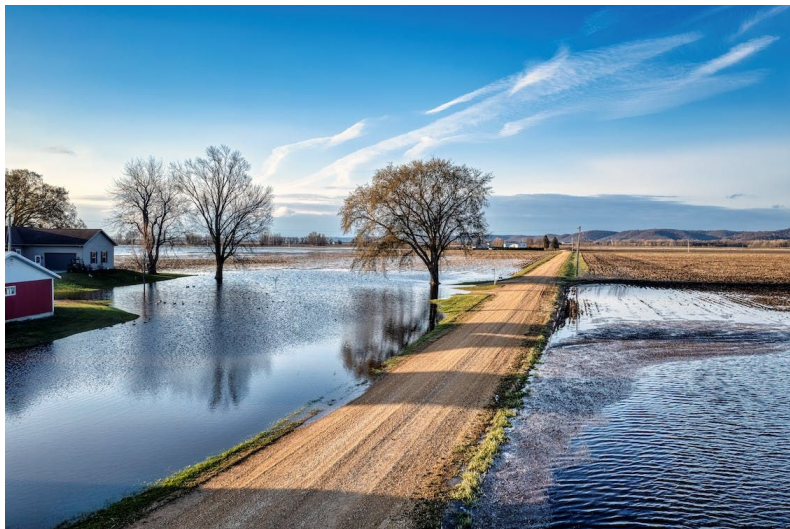
2021-04-28



2021-07-28

4. Metodoloģija

1. Sentinel-1 datu pirmsapstrāde
2. Atklāta ūdens kartēšana
3. Mitrās teritorijas un ūdens zem koku vainagiem



4.1. Sentinel-1 datu pirmsapstrāde

- Sentinel-1 GRD datu produkti atlasīti pēc datumiem un pētījuma teritorijas
- Automātiski veikta vairāku datu produktu pārprojicēšana un izgriešana uz pētījuma teritoriju ar GDAL uz mašīnu klastera
- Rezultātā tiek iegūta laika rinda ar izmēros identiskiem rastra failiem

4.2. Atklāta ūdens (OW) kartēšana

1. VH joslas tiek viduvējotas katram gada mēnesim
2. Tiek lietoti OpenStreetMap ūdens objekti kā sākotnējais novērtējums optimāla sliekšņa atrašanai
3. Katra mēneša attēlam tiek meklēta optimāla sliekšņa vērtība un izveidota atklāta ūdens binārā maska

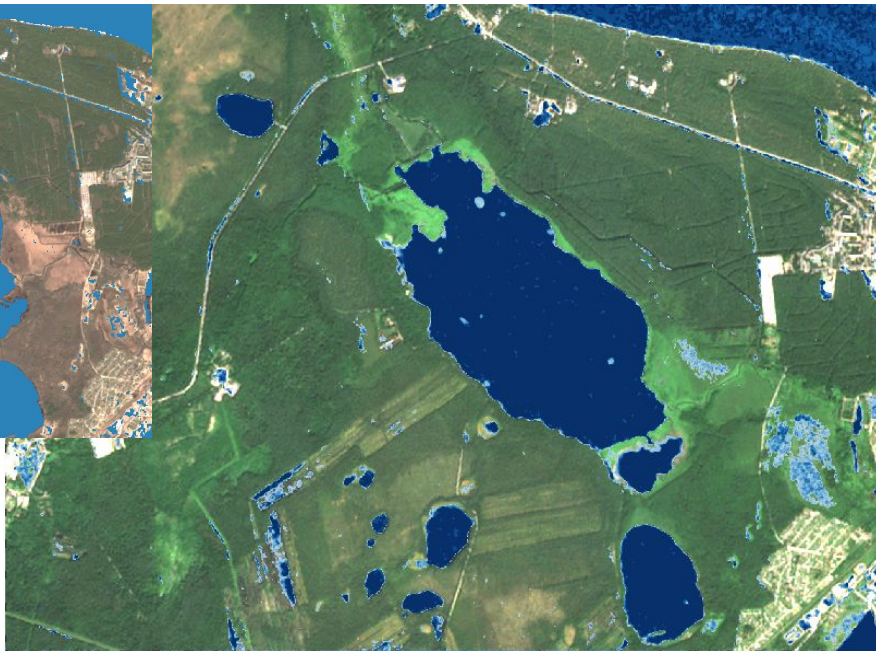
4.2. Atklāta ūdens kartēšana (OW): datu produkti

Rezultātā tiek izveidotas

Atklāta ūdens maskas katram mēnesim



Apkopojuuma attēls gada griezumā



Pastāvīga atklāta ūdens maska (≥ 10 mēneši)



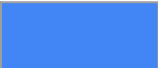

4.2. Atklāta ūdens kartēšana (OW): precizitāte

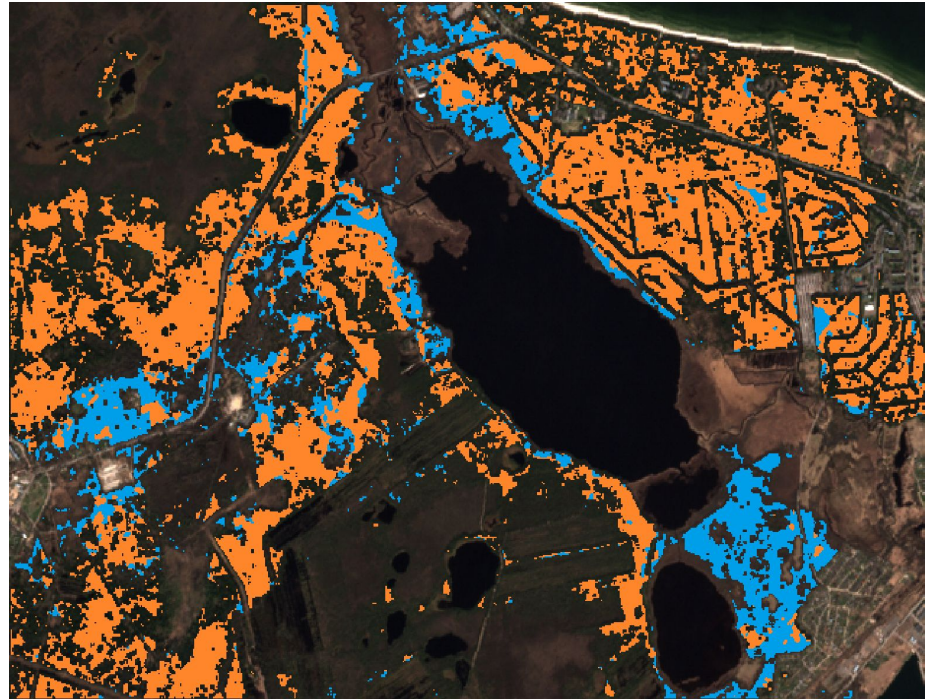
- Metrika: IoU (intersection-over-union), jo tuvāk 1, jo labāks rezultāts
- Atbalsta dati: OSM ūdens objektu karte (var būt neprecīza un neiekļaut sezonāla rakstura ūdens objektus)
- Pastāvīgo ūdens objektu kartei: **IoU=0.98**
- Katram mēnesim 2021. gadā

Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
0.78	0.85	0.85	0.86	0.83	0.82	0.82	0.83	0.82	0.82	0.84	0.86

4.3. Ūdens zem koku vainagiem (FUV)

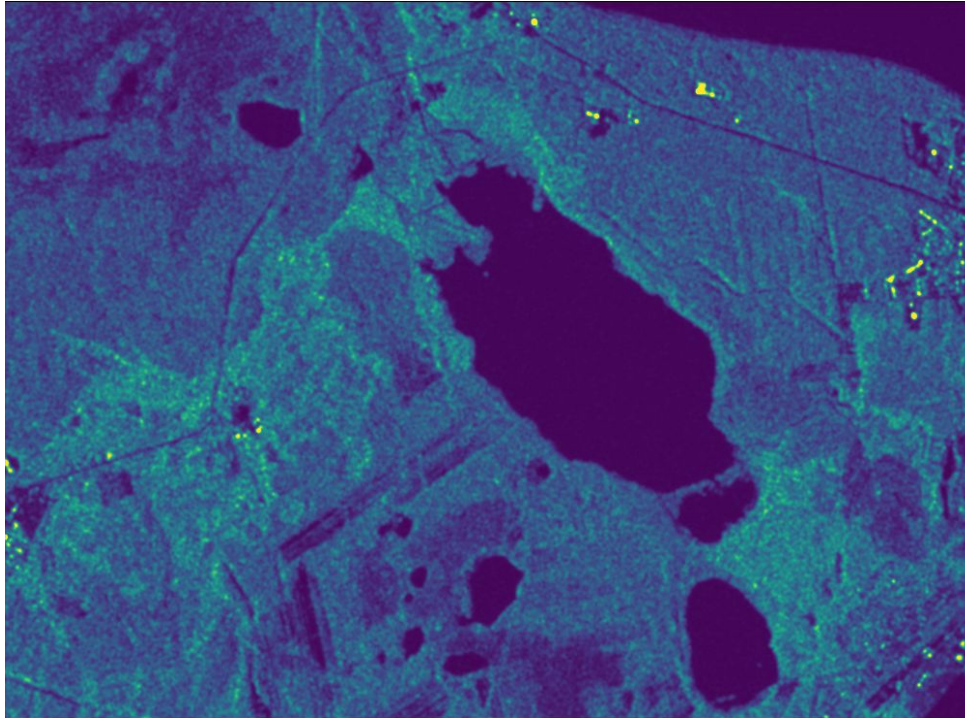
- Sentinel-1 C joslas starojums neizplatās cauri blīvai zaļajai veģetācijai, tādēļ iespējas noteikt ūdeni zem koku vainagiem ir ierobežotas un iespējamās tikai pietiekami retām mežaudzēm un/vai bezlapu periodā
- Papildu citiem datu produktiem izveidojām valsts mēroga Lidar un Sentinel-2 datus balstītu analīzes iespējamības karti

	Analysis possible only leaves-off season
	Analysis not possible
Transparent	Analysis possible



4.3. Ūdens zem koku vainagiem (FUV)

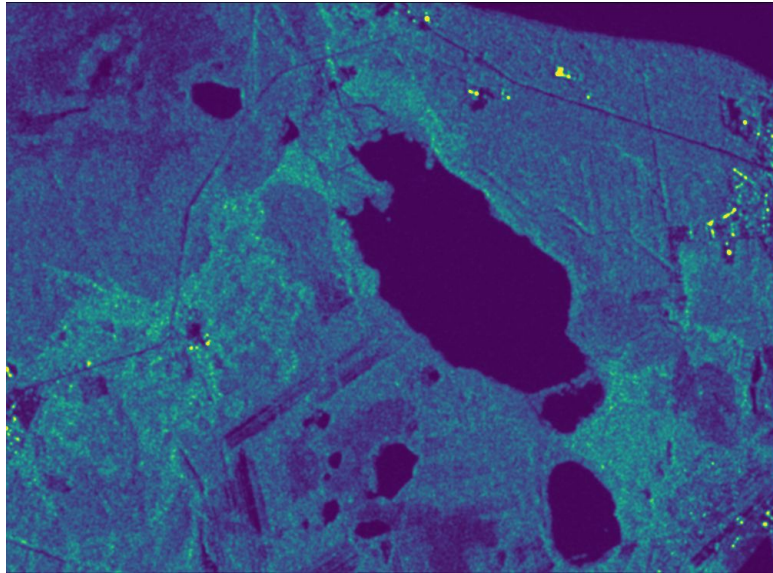
Solis 1: aprēķināt mēneša vidējo attēlu VV un VH joslām



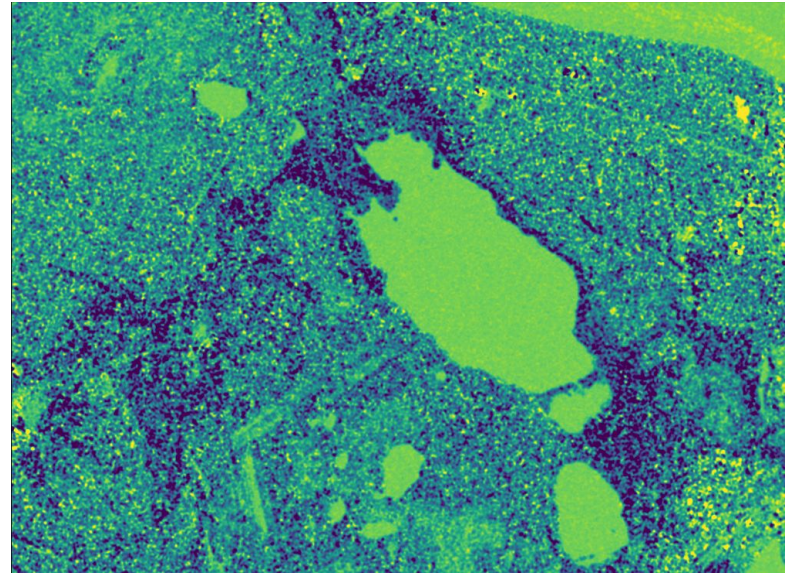
2021. gada
aprīlis

4.3. Ūdens zem koku vainagiem (FUV)

Solis 2: aprēķināt normalizēto starpību starp interesējošo mēnesi un references mēnesi



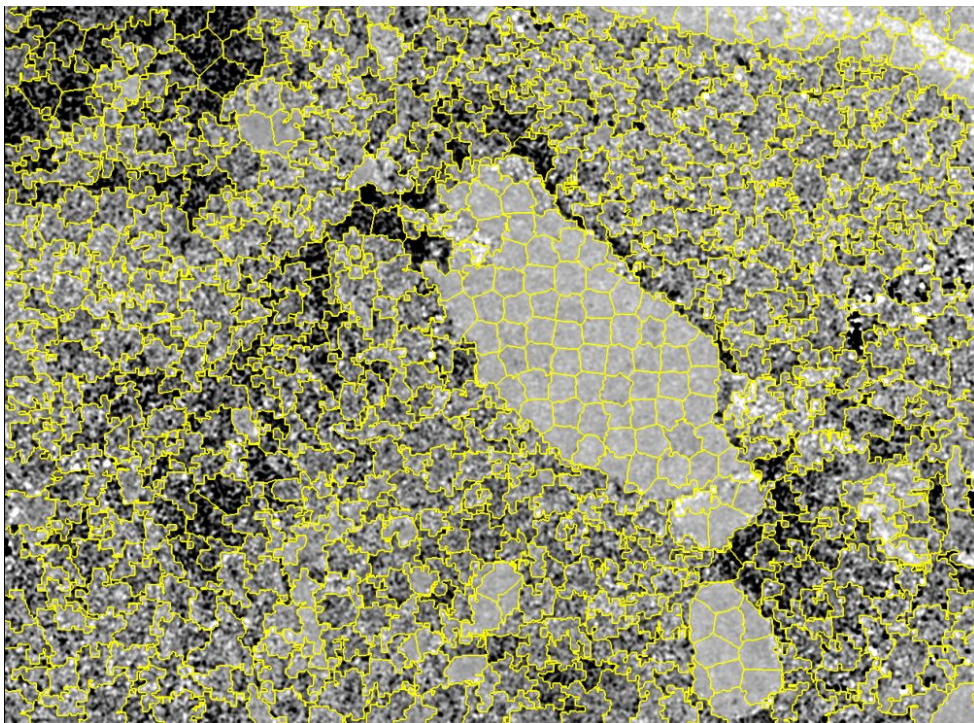
2021. gada aprīlis



2021. gada aprīlis - jūlijs

4.3. Ūdens zem koku vainagiem (FUV)

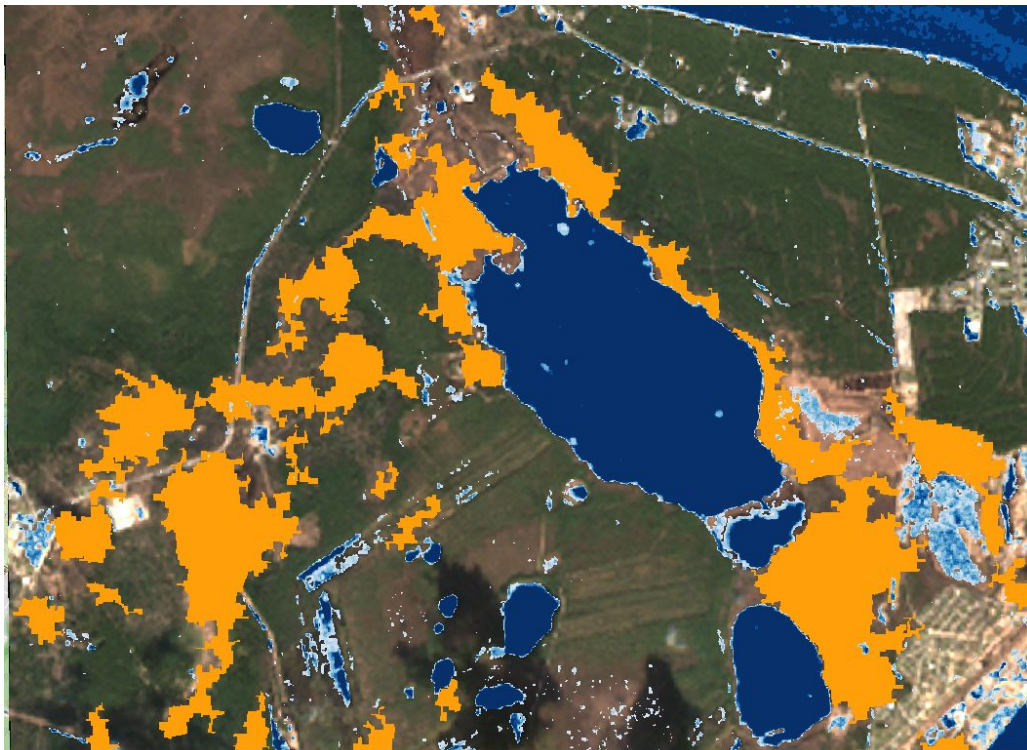
Solis 3: segmentēt starpību



2021. gada
aprīlis

4.3. Ūdens zem koku vainagiem (FUV)

Solis 4: ar sliekšņvērtībām atdalīt mitrās teritorijas un apvienot VV, VH joslu rezultātus

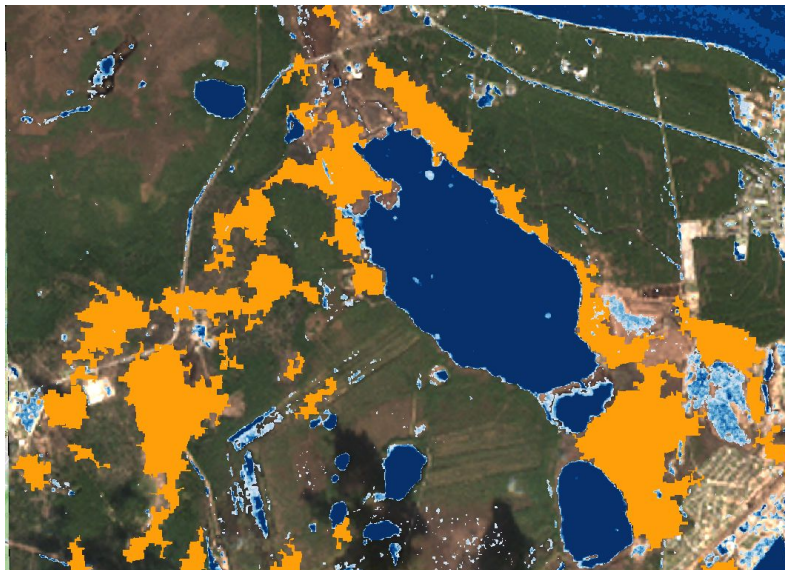


Rezultātu piemērs. Zilie toņi - atklāta ūdens teritorijas 2021. gadā, oranžs - mitro teritoriju novērtējums 2021. gada aprīlim.

4.3. Ūdens zem koku vainagiem (FUV)

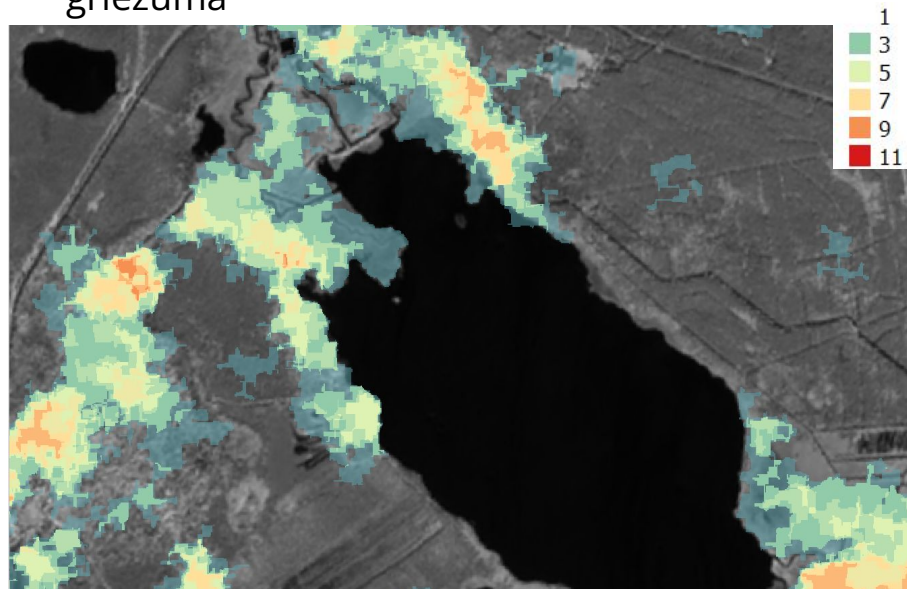
Rezultātā tiek izveidotas

Atklāta ūdens maskas katram mēnesim



Rezultātu piemērs. Zilie toņi - atklāta ūdens teritorijas 2021. gadā, oranžs - mitro teritoriju novērtējums 2021. gada aprīlim.

Apkopojuama attēls gada griezumā



5. Rezultāti

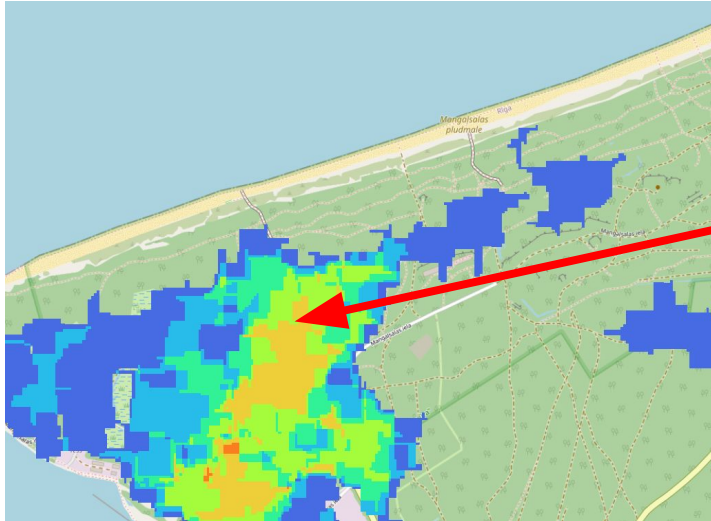
Vizuāls novērtējums: Mangaļsala un Pierīga, punkti, kur konstatēts applūdums



Google
StreetView

5. Rezultāti

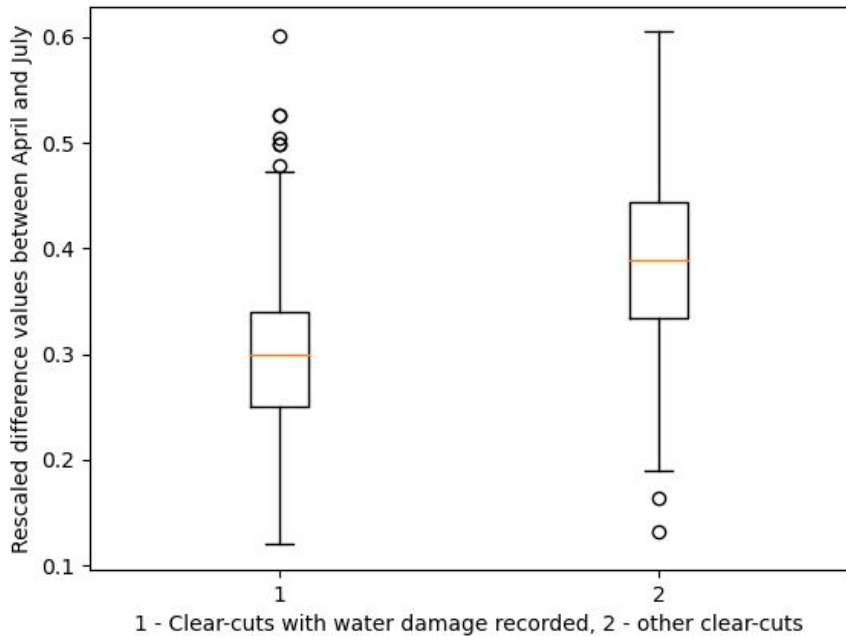
Vizuāls novērtējums: Mangaļsala un Pierīga
Ir *false positives* apdzīvotās vietās, kuras
nepieciešams izņemt ar papildu maskām



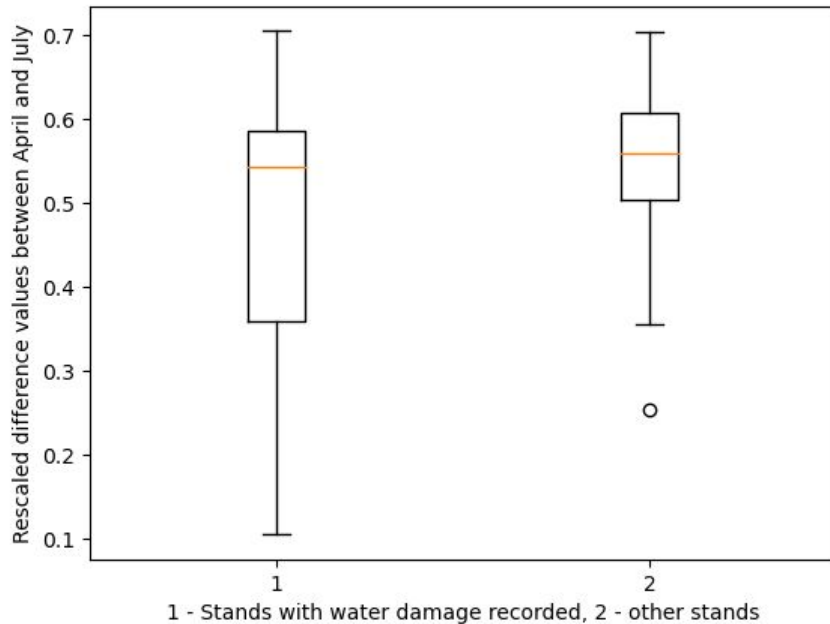
5. Rezultāti

Skaitlisks novērtējums: Kurzeme

Year: 2018



Year: 2018



5. Rezultāti

Skaitlisks novērtējums: Kurzeme

313 cirsma, kur ir reģistrēti ūdens bojājumi

313 cirsma, kur nav reģistrēti ūdens bojājumi

	TP, ūdens reģistrēts, ūdens detektēts	TN ūdens nav reģistrēts, ūdens nav detektēts	FP, ūdens nav reģistrēts, ūdens detektēts	FN, ūdens reģistrēts, ūdens nav detektēts
2018	240 / 77%	218 / 70%	95 / 30%	73 / 23%

6. Secinājumi

- Sentinel-1 ūdens kartēšana zem koku vainagiem iespējama tikai atsevišķos scenārijos: lapkoku audzēs bez lapu periodos, retās audzēs, tādēļ rekomendējams lietot darbplūsmu rezultātus kopā ar analīzes iespējamības kartēm
- Applūdumu zem koku vainagiem rekomendējams kartēt martā, aprīlī, novembrī, izmantojot attēlus, kas iegūti bez sniega periodā
- OW algoritms sasniedza augstu precizitāti virs 90%
- FUV algoritma skaitlisku validāciju apgrūtināja precīzu atbalsta datu trūkums, bet, izmantojot LVM bojājumu un nogabalu kartes kailcirtēs tika sasniegta precizitāte virs 70%
- Nepieciešama papildu apdzīvoto vietu un ceļu filtrācija

Paldies par uzmanību!

Kontakti: Andrejs Grišanovs, andrei@forestradar.com

ERAF projekts “**Uz tālīzpēti balstīta meža riska faktoru uzraudzības sistēma** (Forest Risk)” Nr. 1.1.1.1/21/A/40
Projekta zinātniskais vadītājs Dr.sc.comp. **Ints Mednieks** (ints.mednieks@edi.lv)

NACIONĀLAIS
ATTĪSTĪBAS
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA

Eiropas Reģionālās
attīstības fonds

IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ

ELEKTRONIKAS UN
DATORZINĀTŅU
INSTITŪTS



INSTITUTE OF
ELECTRONICS AND
COMPUTER SCIENCE