

51

GEODETSKI DAN

BRDO PRI KRANJU

15. IN 16. NOVEMBER

2023



University of Ljubljana
Faculty of Civil and Geodetic Engineering

Uporaba radarskih in optičnih časovnih vrst satelitskih posnetkov za spremljanje fenologije dreves

Ana Potočnik Buhvald, prof. dr. Krištof Oštir, doc. dr. Mitja Skudnik

VEĀRAZSEŽNO MODELIRANJE PROSTORA



Vsebina

- Uvod / motivacija
- Optični in radarski satelitski posnetki Sentinel za spremljanje vegetacije
- Priprava in analiza časovnih vrst
- Vegetacijski indeksi
- Detekcija fenoloških parametrov
- Validacija rezultatov s terenskimi meritvami
- Zaključek



1. Uvod / motivacija

- **Fenologija** (iz grške besede φαινομαι, phainomai - pojaviti se), proučuje zakonitosti periodičnih pojavov v razvojnem ciklu rastlin in živali ter ugotavlja njihovo odvisnost od sezonskih in letnih nihanj podnebnih dejavnikov okolja.
- V Sloveniji meritve potekajo od 1951 naprej. Število aktivnih postaj nekaj več kot 40, ki so razporejene enakomerno, a komaj še ustrezajo zahtevam zadostne pokritosti reliefno pestrega in razgibanega terena Slovenije (Fenologija v Sloveniji 2015).
- **Kako in kako natančno lahko s satelitskimi posnetki spremljamo fenologijo?**



11 april 2022



Evropska bukev (*lat. Fagus Sylvatica*)



23 maj 2022

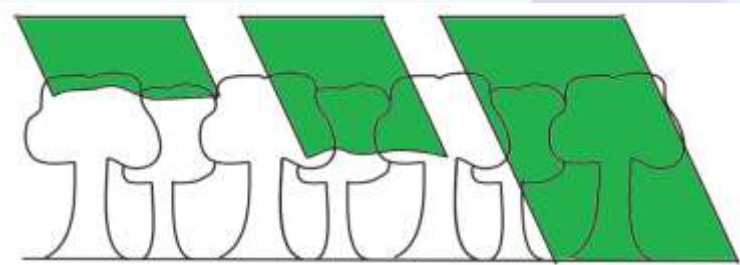
2. Optični in radarski satelitski posnetki Sentinel za spremljanje vegetacije

- Sentinel-2A (2015) in -2B (2017)
- merijo odbito sončno svetlobo in delujejo le pod
- časovna ločljivost 5 dni
- multispektralni senzor (13 kanalov)
- prostorska ločljivost 10, 20, 60 m



2. Optični in radarski satelitski posnetki Sentinel za spremljanje vegetacije

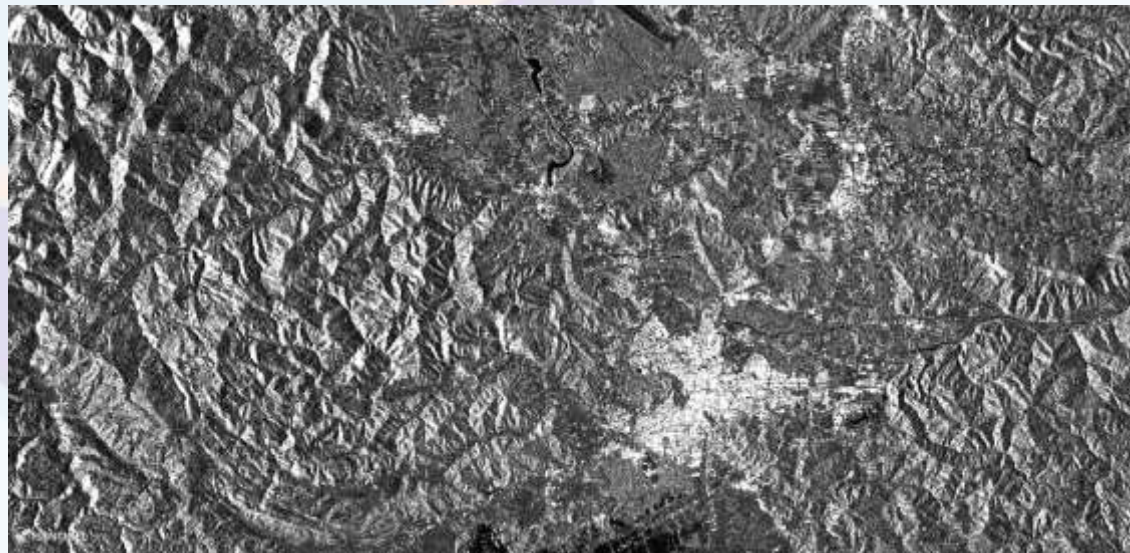
- Sentinel-1A (2014) in -1B (2016-2021)
- lahko delujejo podnevi in ponoči
- časovna ločljivost 6 dni (12 dni)
- C-SAR
- 250 km – 5 x 20 m



X-Band
 $\lambda=3$ cm

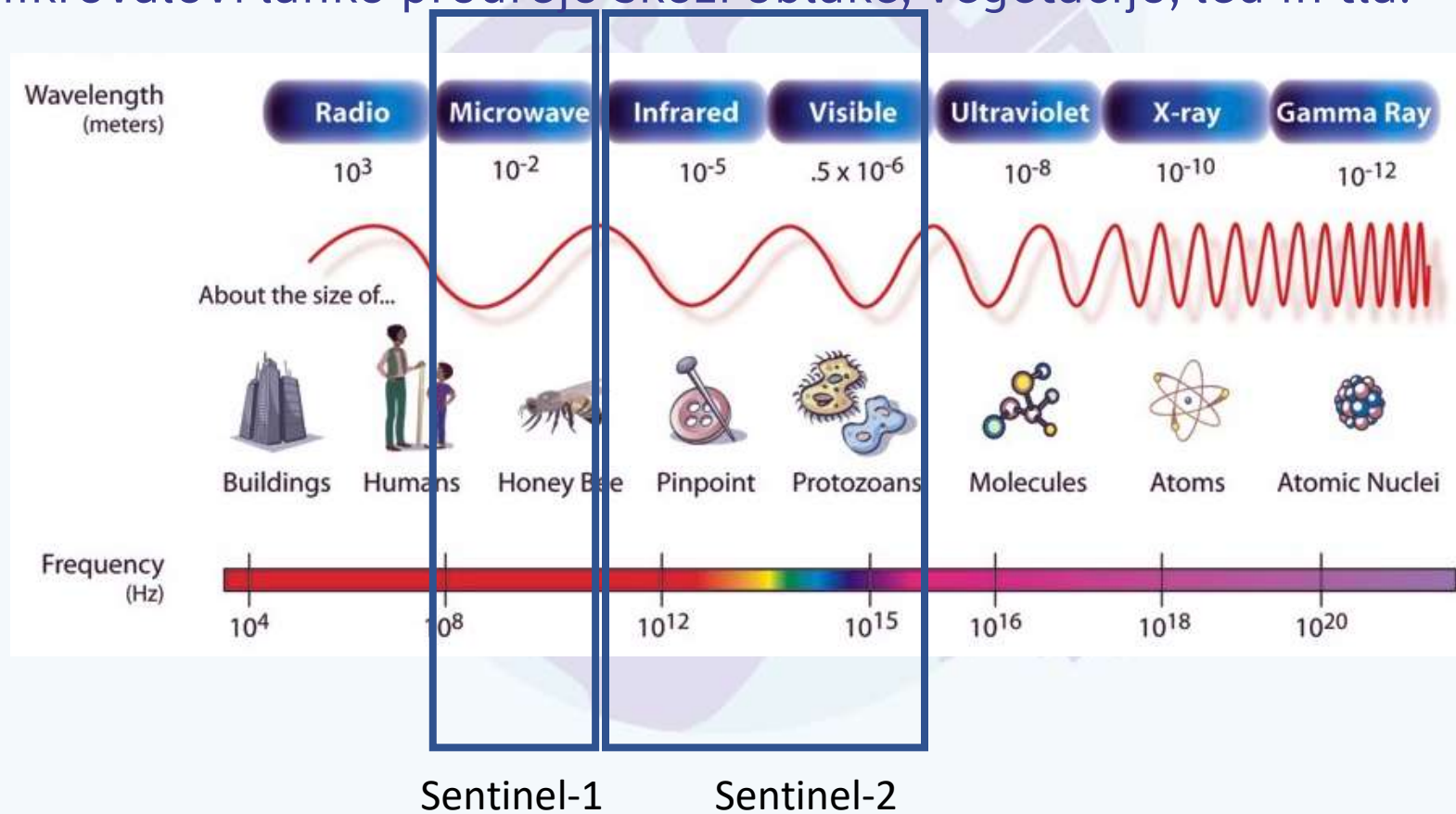
C-Band
 $\lambda=6$ cm

L-Band
 $\lambda=23$ cm



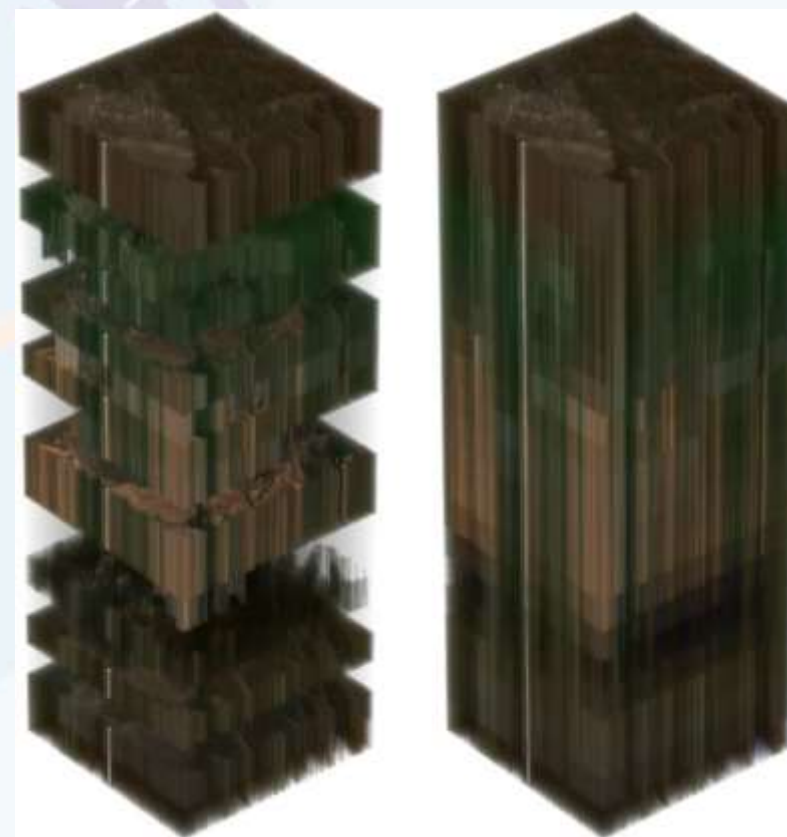
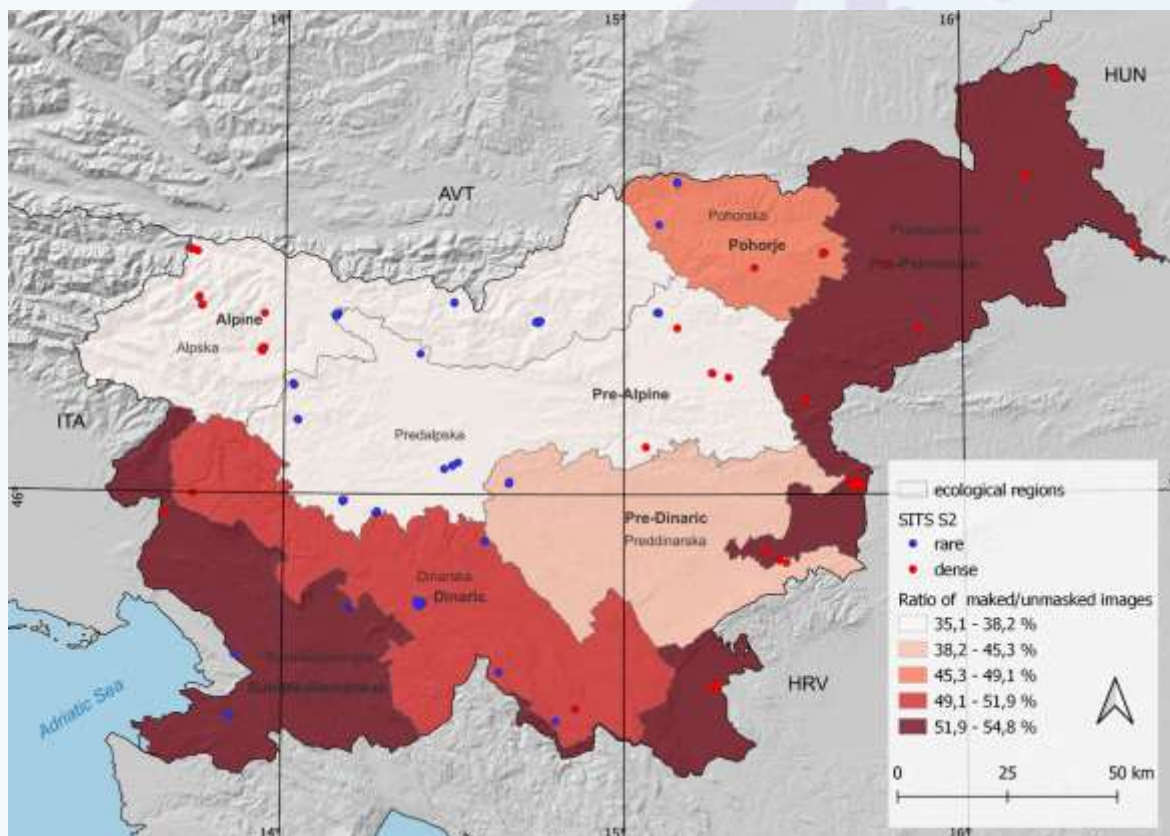
2. Optični in radarski satelitski posnetki Sentinel za spremljanje vegetacije

- Zemlje ni mogoče snemati z vidnimi ali infrardečimi senzorji, če so prisotni oblaki.
- mikrovalovi lahko prodrejo skozi oblake, vegetacijo, led in tla.



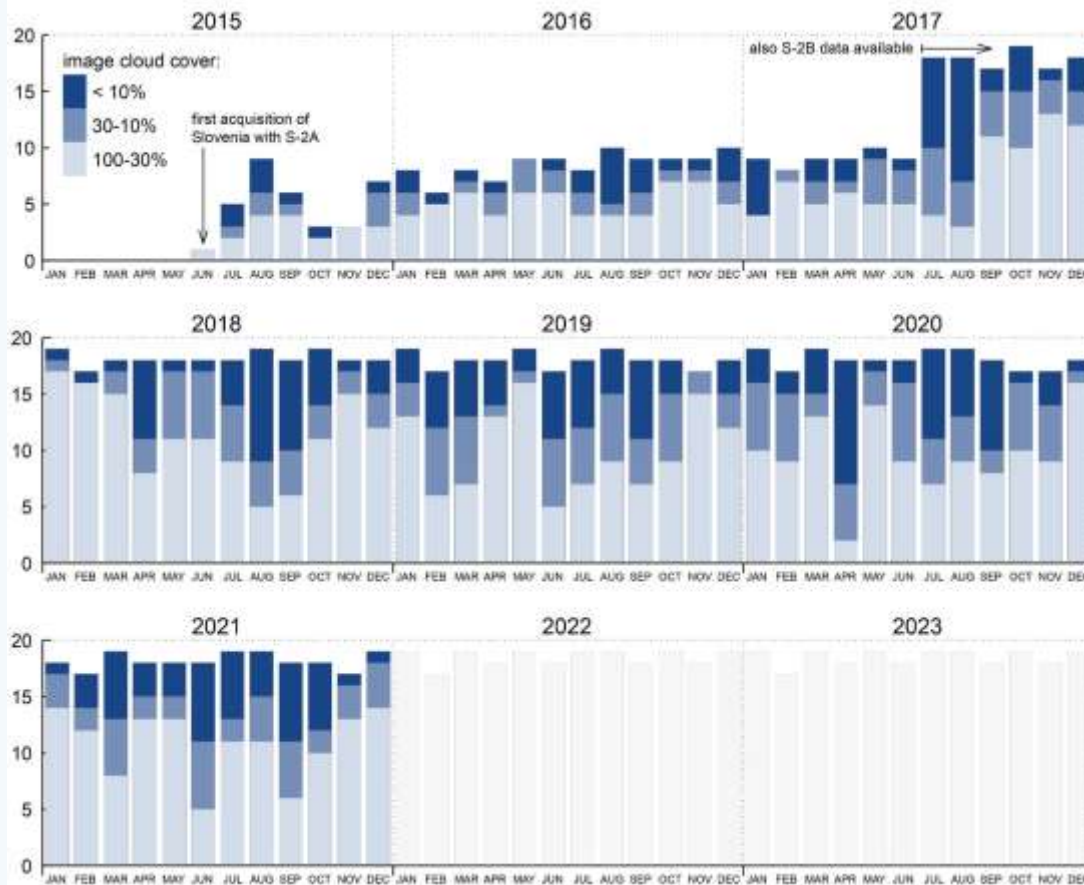
3. Priprava in analiza časovnih vrst

- Časovno vrsto gradi niz satelitskih posnetkov ob različnih časih na istem analiziranem območju
- 155 lokacij s fenološkimi meritvami
- prenos podatkov za obdobje 2017–2022



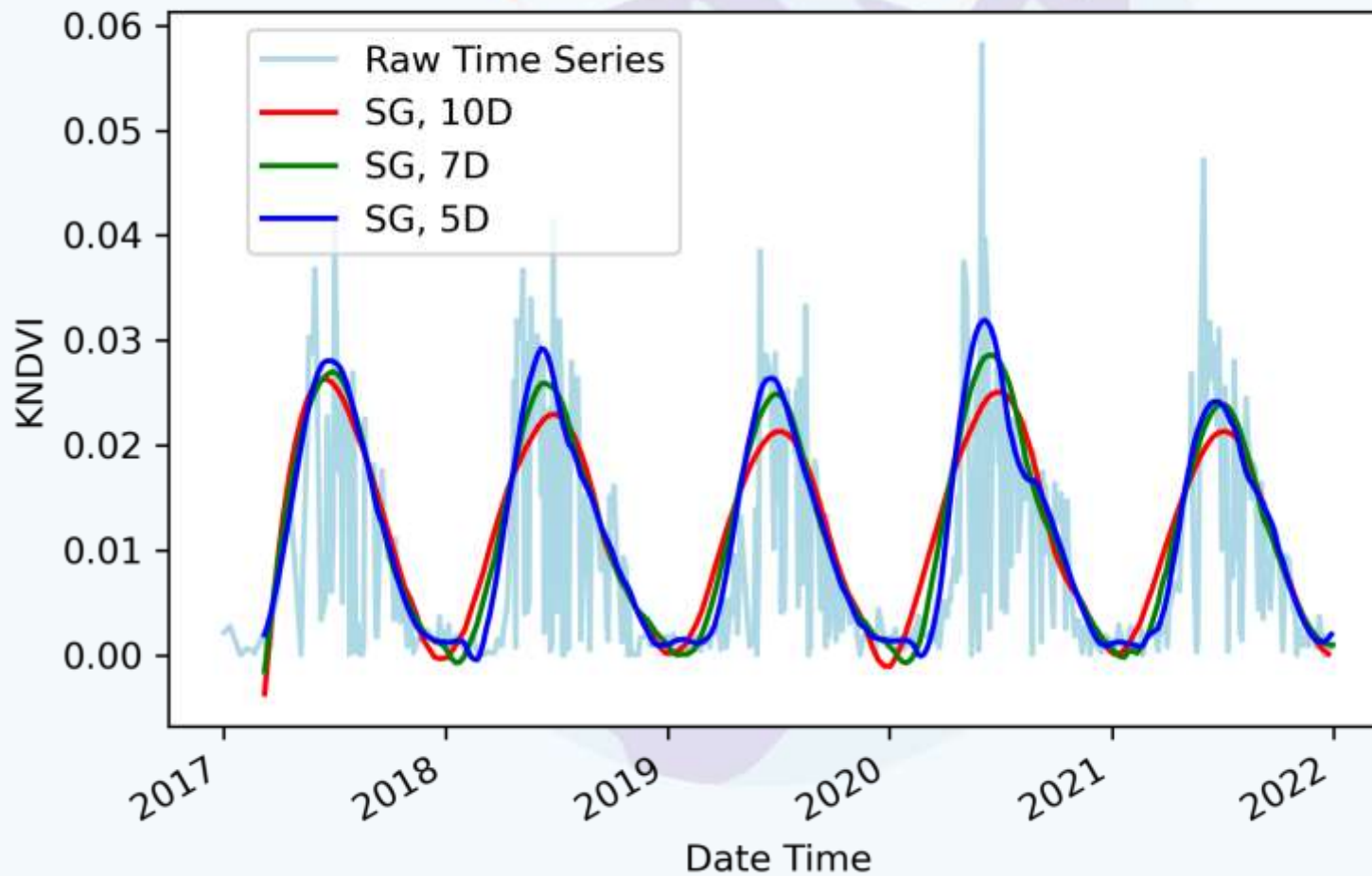
3. Priprava in analiza časovnih vrst

- filtriranje, maksiranje oblačnih podatkov v časovni vrsti



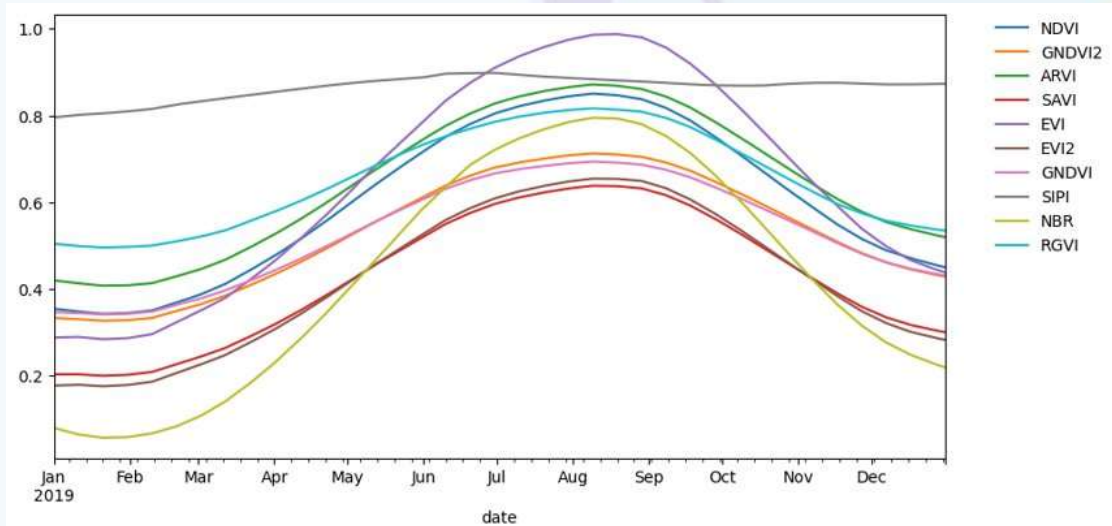
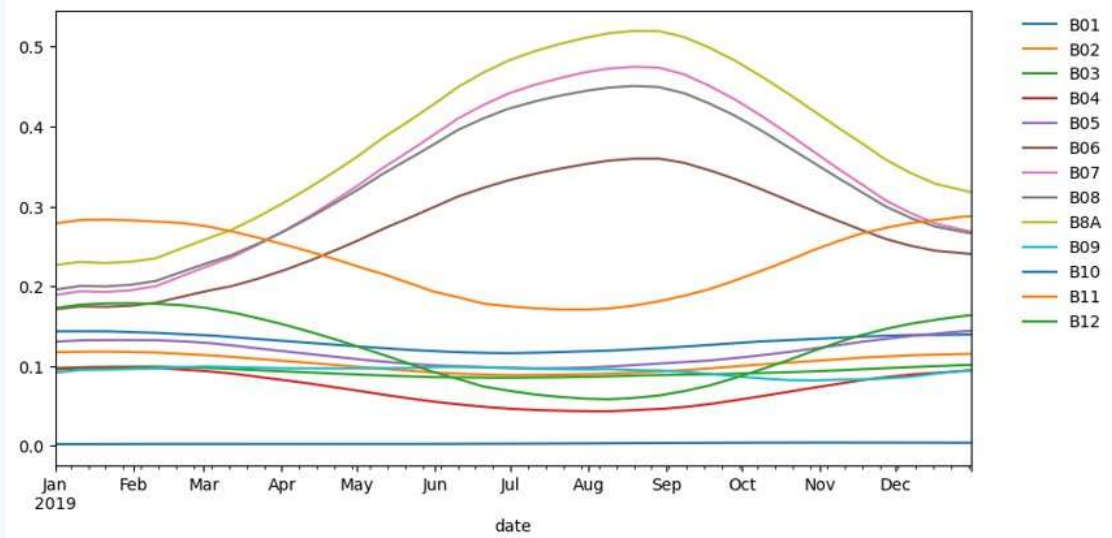
3. Priprava in analiza časovnih vrst

- glajenje časovne vrste in časovna interpolacija

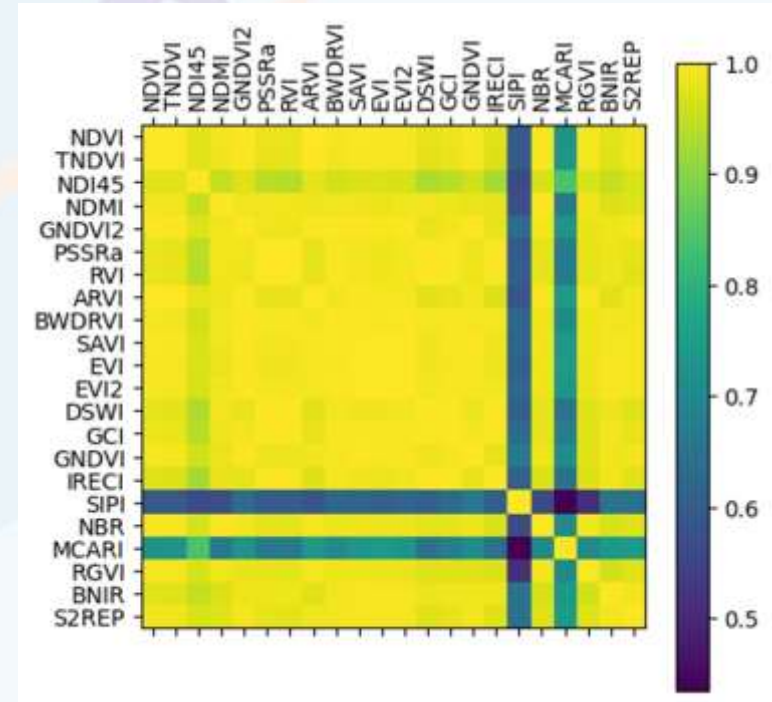


4. Vegetacijski indeksi

- spremljanje ključnih vegetacijskih parametrov

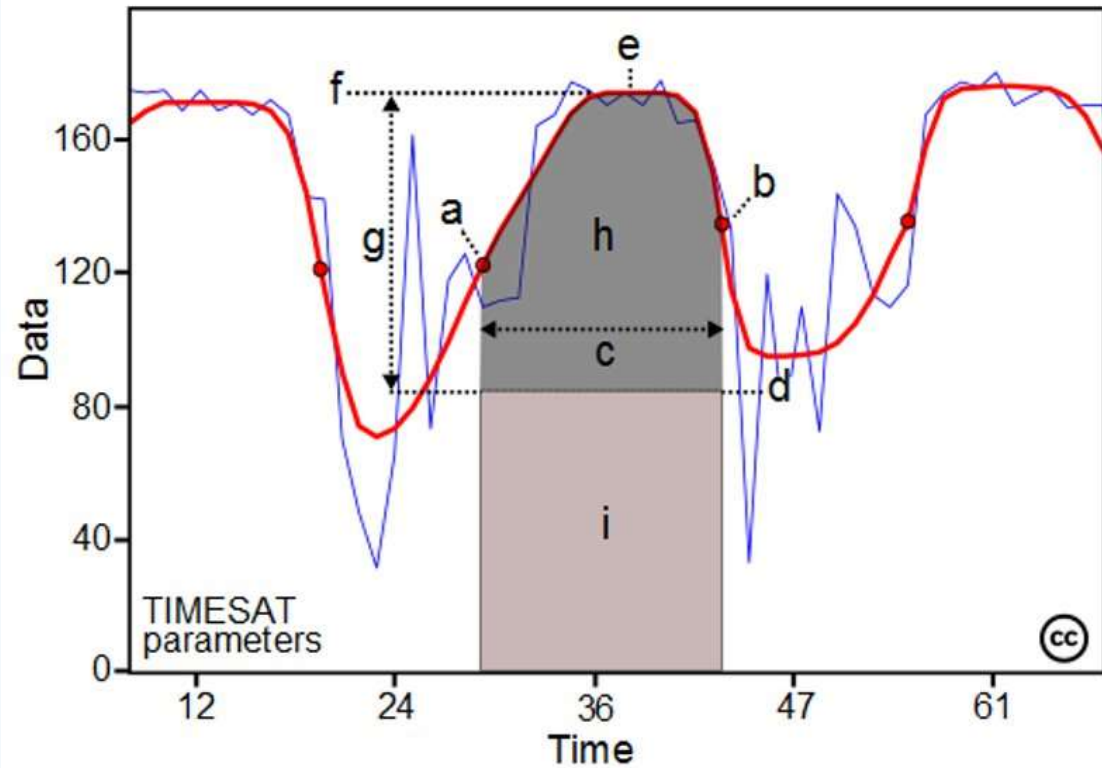


Vegetation Analysis In Mid And Late Season



5. Detekcija fenoloških parametrov

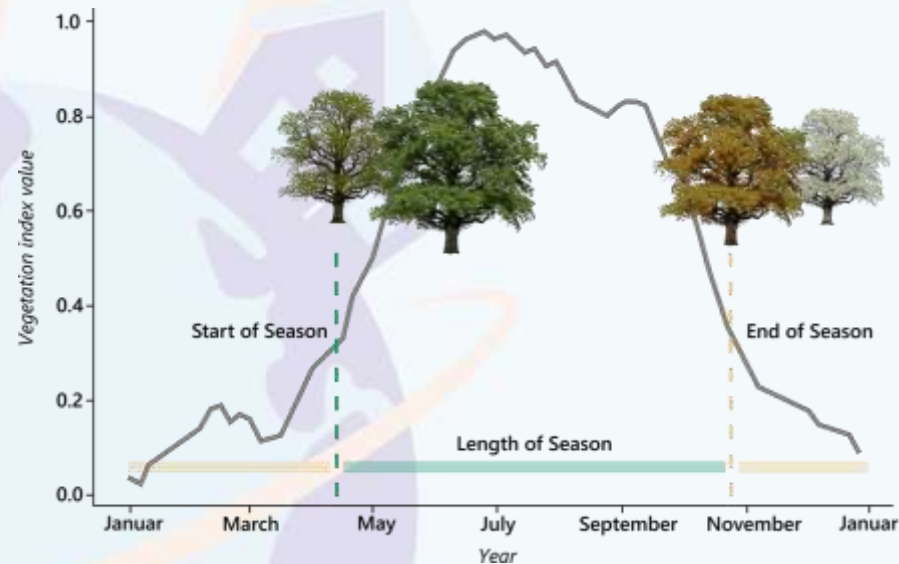
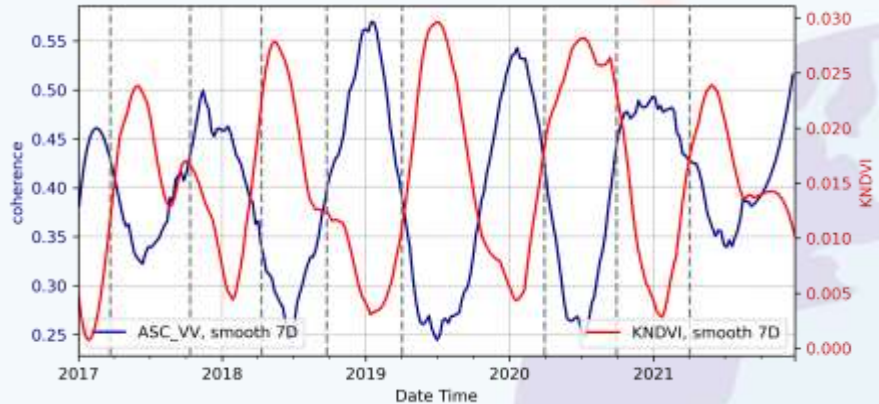
- raziskovanje sezonskosti satelitskih časovnih vrst in njihove povezave z dinamičnimi lastnostmi vegetacije, kot sta fenologija in časovni razvoj posameznega drevesa.



<https://web.nateko.lu.se/timesat/timesat.asp>

5. Detekcija fenoloških parametrov

- metoda presekov in metoda praga



11 April 2022



30 April 2022



23 May 2022



19 September 2022



13 October 2022



23 October 2022

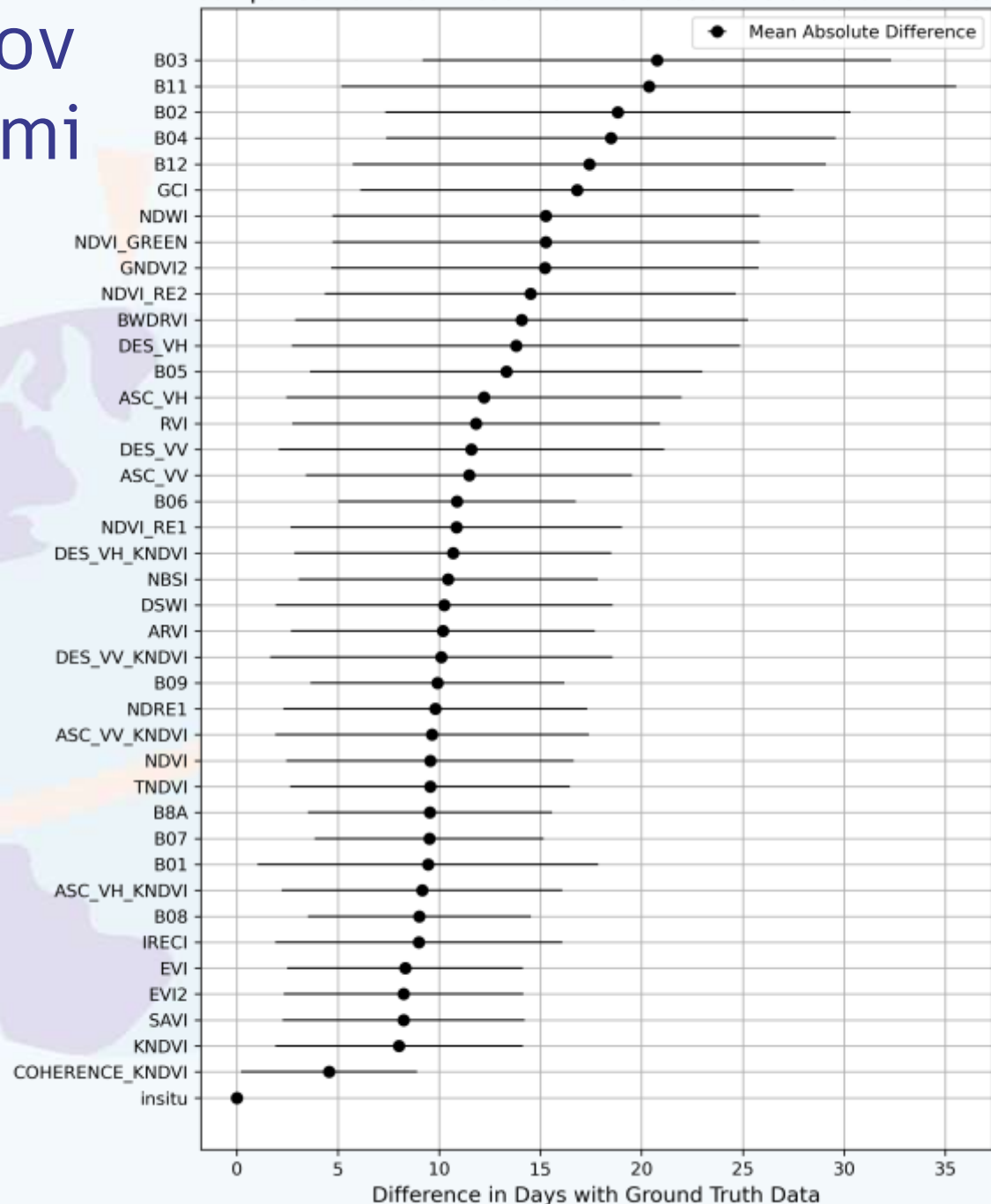


23 January 2023

6. Validacija rezultatov s terenskimi meritvami

- olistanje Evropske bukve
- najboljše rezultate dobimo z združenimi časovnimi vrstami Sentinel-1 in -2
- med vegetacijskimi indeksi so najprimernejši KNDVI, SAVI, EVI2, EVI in IRECI
- omenjeni imajo napako cca. 8 dni, le pri preseku radarskih in optičnih posnetkov je napaka manjša od 5 dni

Comparison of Mean Absolute Difference and Standard Deviation



7. Zaključek

- združene optične in radarske časovne vrste omogočajo podrobno spremljanje zemeljske površine, tudi na nivoju posameznih bukev;
- razvita metoda presekov daje boljše (primerljive) rezultate, kot npr. razvite metode praga, kjer prag izbiramo naključno;
- z razvito metodo je možno povečati število fenoloških opazovanj na nivoju države;
- informacije je mogoče ekstrapolirati iz lokacije na celotno površino, kjer se proučevana drevesna vrsta nahaja;
- če lahko s časovnimi vrstami satelitskih posnetkov Sentinel spremljamo olistanje posameznega drevesa, lahko spremljamo tudi druge prostorsko časovne spremembe, npr. košnjo travnikov, plazove, zaraščanje kmetijskih površin, spreminjanje kmetijskih površin v grajeno, itn.

HVALA ZA POZORNOST!
SLEDIJO

VPRAŠANJA/QUESTIONS

