

AGROTECH2022

# Primjena novih tehnologija u poljoprivredi

„Značaj i uloga svemirskih prostornih podataka  
u uzgoju mediteranskih kultura srednjodalmatinskih otoka”

doc.dr.sc. Marin Čagalj



20. listopada 2022.  
Sveti Martin na Muri

# Splitsko – dalmatinska županija

- od Vrlike na sjeveru do najudaljenijeg hrvatskog otoka Palagruže na jugu, od Marine na zapadu do Vrgorca na jugu
- površina SDŽ iznosi 14.106 km<sup>2</sup>:
  - I. površina kopnenog dijela s površinom otoka je 4.523,64 km<sup>2</sup> (8% površine RH)
  - II. površina morskog dijela je 9.576,40 km<sup>2</sup> (30,8% morske površine RH)
- najveći dio površine zaobalje (59,88%) najmanji udio površine otoci (19%)



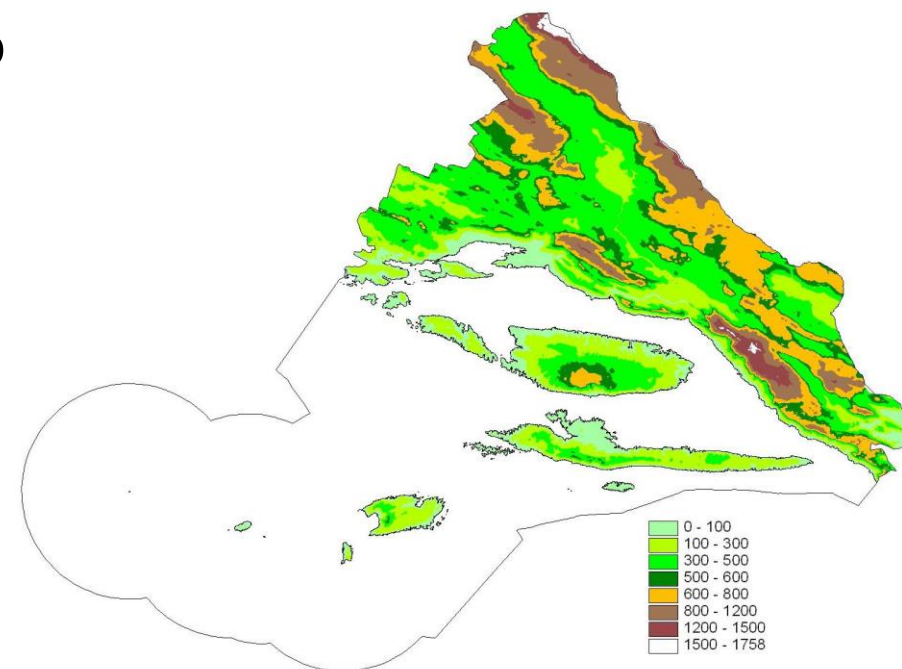
# Splitsko – dalmatinska županija

- SDŽ teritorijalno organizirana u 55 JLS:
  - 16 gradova
  - 39 općina
  - 368 naselja
- otočno područje SDŽ 74 otoka te 57 hridi i grebena
- županijsko središte - grad Split



# Splitsko – dalmatinska županija

- 3 glavne reljefne cjeline:
  - I. visoko zaleđe (Zagora) s brojnim krškim poljima, gusto naseljen i uzak obalni pojas, te otočki dio
  - II. dio Dinarida čini granicu s BiH, dok planine Kozjak, Mosor i Biokovo razdvajaju obalni pojas od zaleđa
  - III. u kontinentalnom dijelu županije, zaobalje je isprekidano planinama koje se protežu usporedno s obalom, a to su masivi Svilaje, Dinare i Kamešnice
- priobalje čini uski pojas uz more između mora i planinskih lanaca



# Klima SDŽ

- posljedica velike reljefne raznolikosti, te morskog utjecaja modificiranog brdsko-planinskim „barijerama“, na području SDŽ nalazimo više tipova klime:
  - I. mediteransku u otočnom i priobalnom području;
  - II. submediteransku u području zagore gdje utjecaji mediteranske klime dopiru preko prijevoja i dolina u priobalnom lancu planina;
  - III. kontinentalnu u prostoru zaobalja do kojeg više ne dopire „utjecaj mora“; te planinsku u najvišim područjima zaobalja.

Klima otočnog i priobalnog prostora karakterizirana je toplim/vrućim i suhim ljetima te blagim i vlažnim zimama, dok pomicanjem u zaobalje, utjecaj mora opada, pa temperaturne i općenito oscilacije svih klimatskih elemenata postaju izraženije.



# Poljoprivreda SDŽ



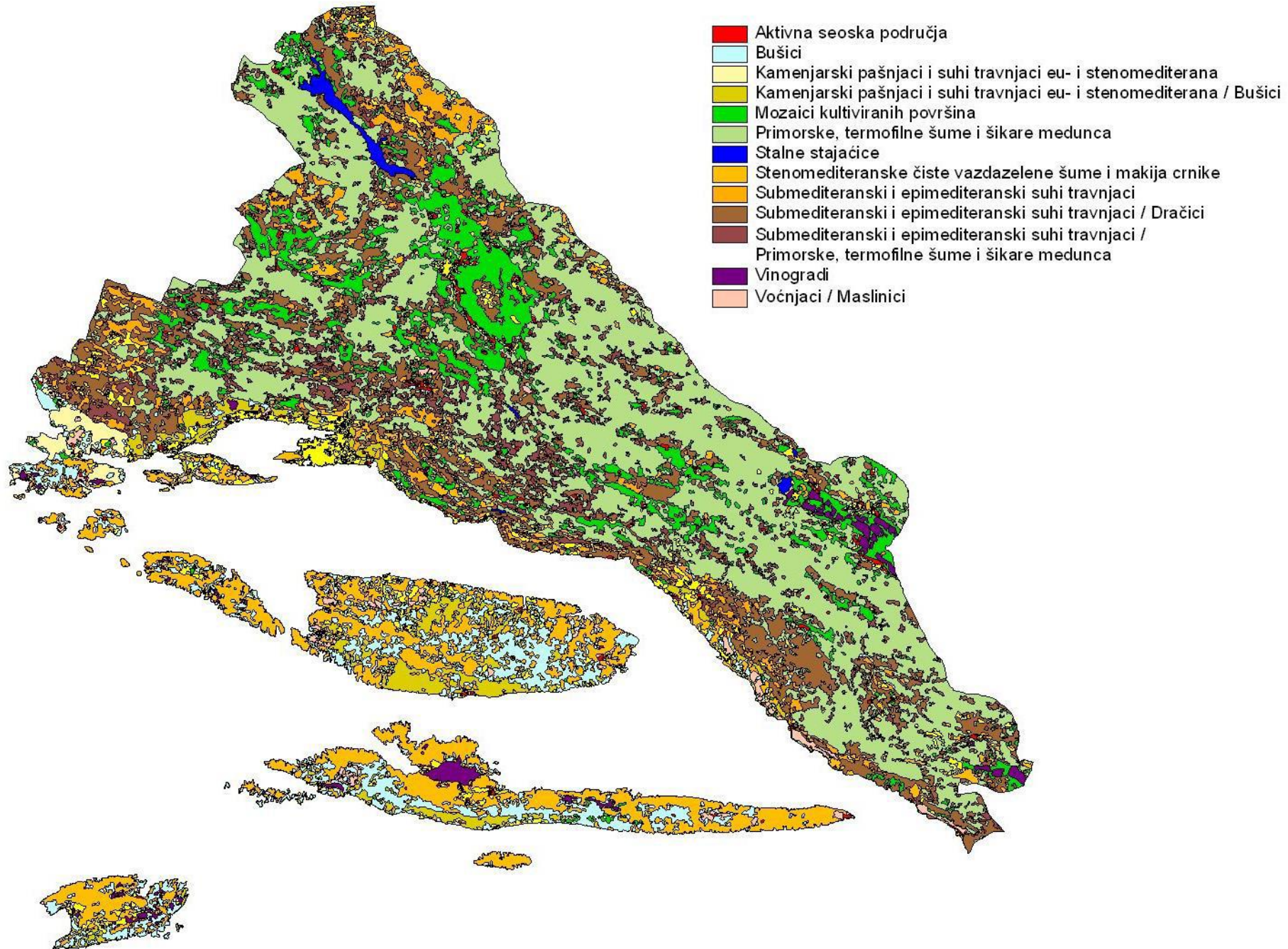
- prema veličini uk. raspoloživog poljoprivrednog zemljišta- SDŽ na 13. mjestu u RH, na 2 mjestu među primorskim županijama
- velika biološka i krajobrazna raznolikost SDŽ - karakterizira izrazito heterogena poljoprivredna proizvodnja: ratarstvo, stočarstvo, voćarstvo, maslinarstvo, pčelarstvo, vinogradarstvo i vinarstvo
- heterogena - kako u svojim proizvodnim mogućnostima, tako i po stupnju razvijenosti obzirom da je njen prostor karakteriziran 3 različitim područjima: otočnim, priobalnim i zagorskim
- zahvaljujući specifičnim agroekološkim čimbenicima te tradiciji proizvodnje pruža veliku raznolikost poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda za potrebe lokalnog stanovništva i turističkog tržišta



# Poljoprivreda otoka SDŽ



- poljoprivredno zemljište izrazito je usitnjeno- onemogućava uporabu ekonomije razmjera u poljoprivrednoj proizvodnji i predstavlja veliku prijetnju budućem razvoju poljoprivrede
- izazov predstavljaju i neriješeni imovinsko-pravni odnosi (posebno na otocima)
- proces deagrarizacije koji se očituje smanjivanjem površine obrađenog poljoprivrednog zemljišta, gubitkom autohtonih poljoprivrednih sorti





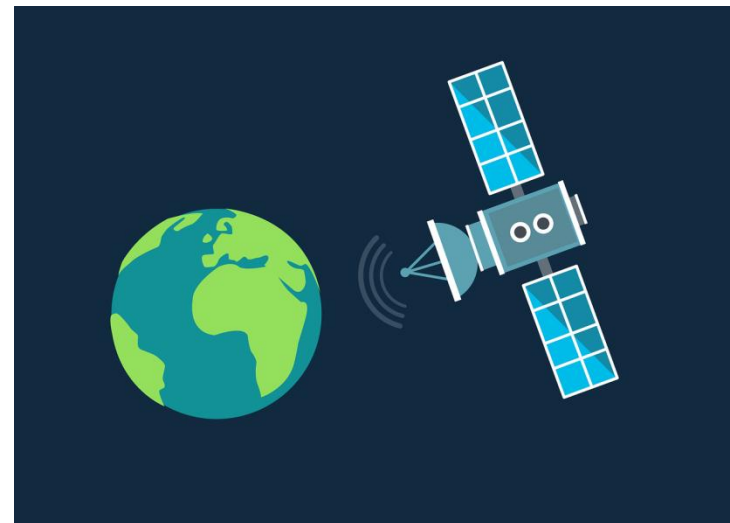
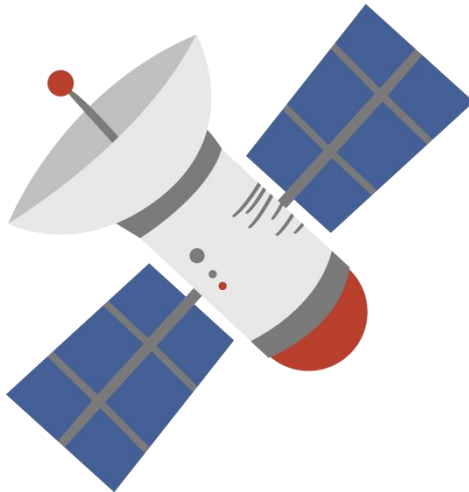
# Poljoprivreda otoka SDŽ

- kronični nedostatak vode za navodnjavanje, uz nepovoljne hidrološke uvjete (nepravilni raspored oborina), povećavanje sušnih razdoblja - predstavljaju veliki problem poljoprivrednicima
- vrlo malo poljoprivrednih površina intenzivno se navodnjava
- navodnjavanjem se stvaraju povoljni uvjeti za proizvodnju dohodovno unosnijih poljoprivrednih kultura, kao što su povrće i voće, posebno tijekom turističke sezone



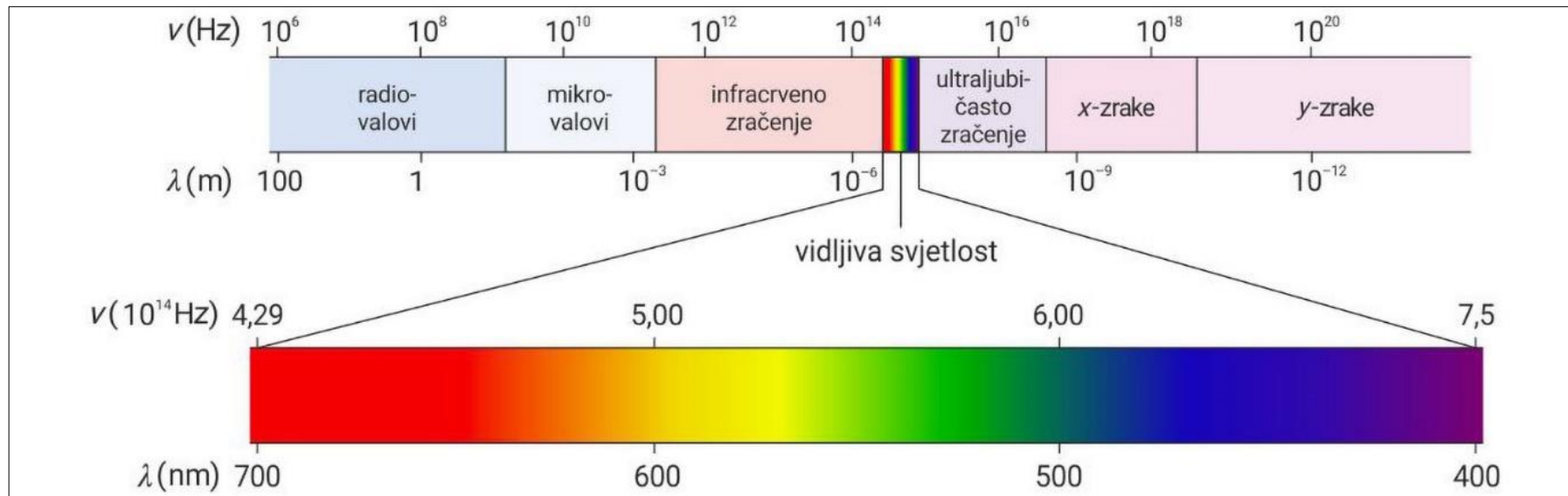
# Svemirski prostorni podaci

- **daljinska istraživanja** - metoda prikupljanja i interpretaciji informacija o udaljenim objektima bez fizičkog dodira s objektom; uključuje sve aktivnosti od snimanja, procesiranja, analiziranja, interpretacije do dobivanja informacija iz podataka prikupljenih tim istraživanjem (Frančula i dr., 1994)
- cilj daljinskih istraživanja je brzo i ekonomično dobivanje preciznih informacija o relativno velikim područjima



# Svemirski prostorni podaci

- sateliti za daljinska istraživanja snimaju Zemlju u vidljivom i infracrvenom dijelu spektra te provode radarska motrenja Zemlje
- suvremeni sateliti imaju velik broj mjernih kanala (do 224) te veliku razlučivost, što omogućuje mnoge primjene u kartografiji, meteorologiji, geofizici, geodeziji, **poljoprivredi**, šumarstvu, ekologiji i dr.
- najpoznatiji i vrlo uski dio spektra od 380 nm do 780 nm obuhvaća vidljiva svjetlost



# Svemirski prostorni podaci

## **Sentinel-1**

pruža radarske snimke koje se snimaju tijekom dana i noći u svim vremenskim uvjetima za potrebe usluga praćenja kopna i usluga povezanih s oceanima. Satelit Sentinel-1A lansiran je 2014., a satelit Sentinel-1B 2016.



Izvor: [www.copernicus.eu](http://www.copernicus.eu)

## **Sentinel-2**

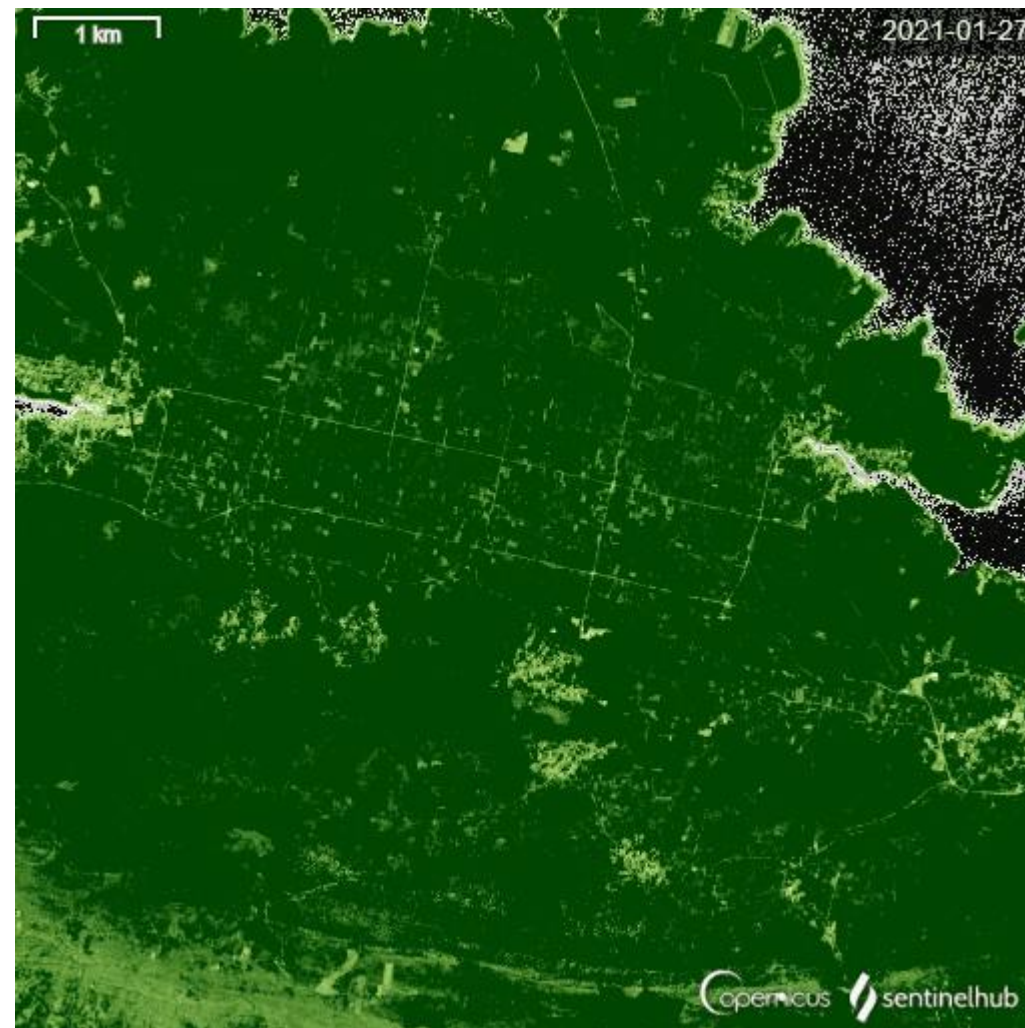
omogućuje optičke snimke visoke rezolucije za usluge praćenja stanja kopna. Primjerice, pruža snimke vegetacije, pokrova zemljišta, vodenih površina, unutarnjih plovnih putova i obalnih područja. Sentinel-2 također pruža informacije za hitne službe. Satelit Sentinel-2A lansiran je 2015., a satelit Sentinel-2B 2017.





# Primjena svemirskih prostornih podataka u poljoprivredi

- **vegetacijski indeksi** - podaci koji se računaju iz različitih kanala multispektralnih snimki na temelju apsorpcije, transmisije i refleksije energije vegetacije u različitim spektralnim kanalima
- služe kao grafički indikator procjene aktivnosti vegetacije na promatranom području (Vela i dr., 2017; prema She i dr. 2015)
- sve češća primjena vegetacijskih indeksa u poljoprivredi koji se odnose na vegetaciju, klorofil, karotenoide, omjer karotenoid/klorofil i antocijane - uvid u zrelost i zdravlje ploda
- vegetacijski indeks normalizirane razlike / NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) - najkorišteniji je indikator za otkrivanje promjena u biljnom pokrovu

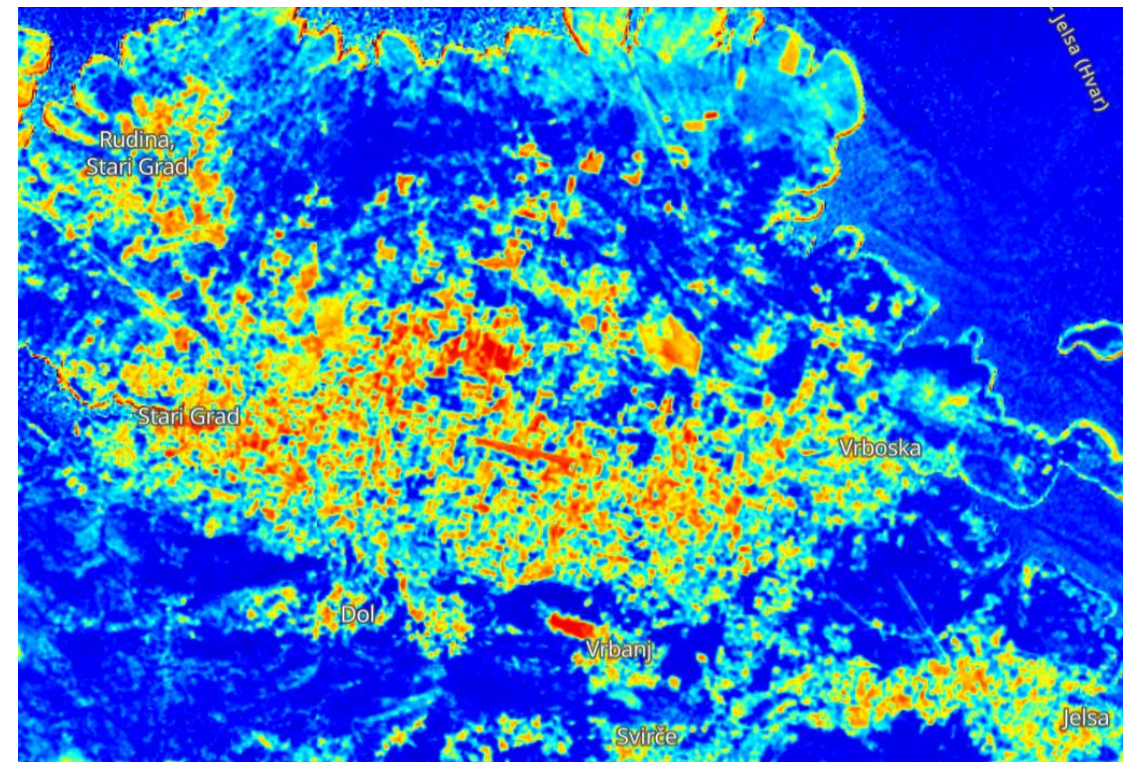


Starogradsko polje – NDVI (siječanj – prosinac 2021.)  
Izvor: Sentinel Hub



# Primjena svemirskih prostornih podataka u poljoprivredi

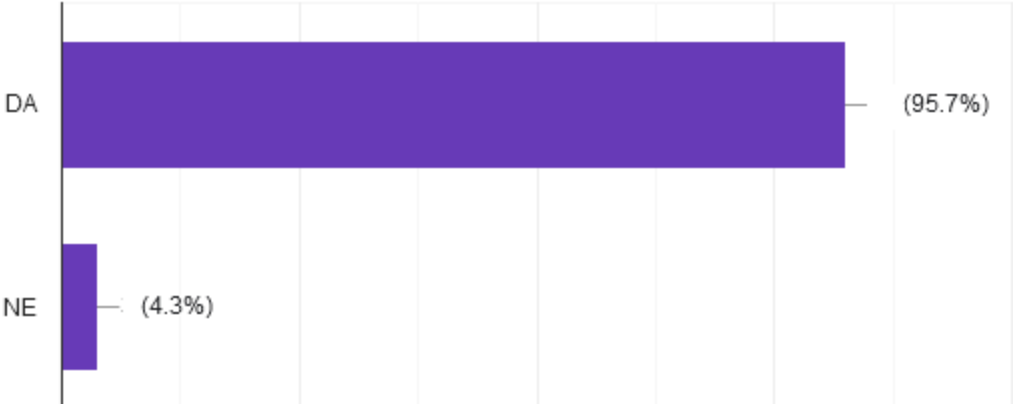
- uz NDVI poznate su varijacije u **vegetacijskom indeksu lisne površine (LAI)**, **indeksu zrelosti pri berbi (IMAD)**, **indeksu boje crvenog grožđa (CIRG)** i dr.
- **indeks vlažnosti tla / NDMI** (eng. Normalized Difference Moisture Index) - prikazuje intenzitet stresa biljaka prouzrokovan sušom



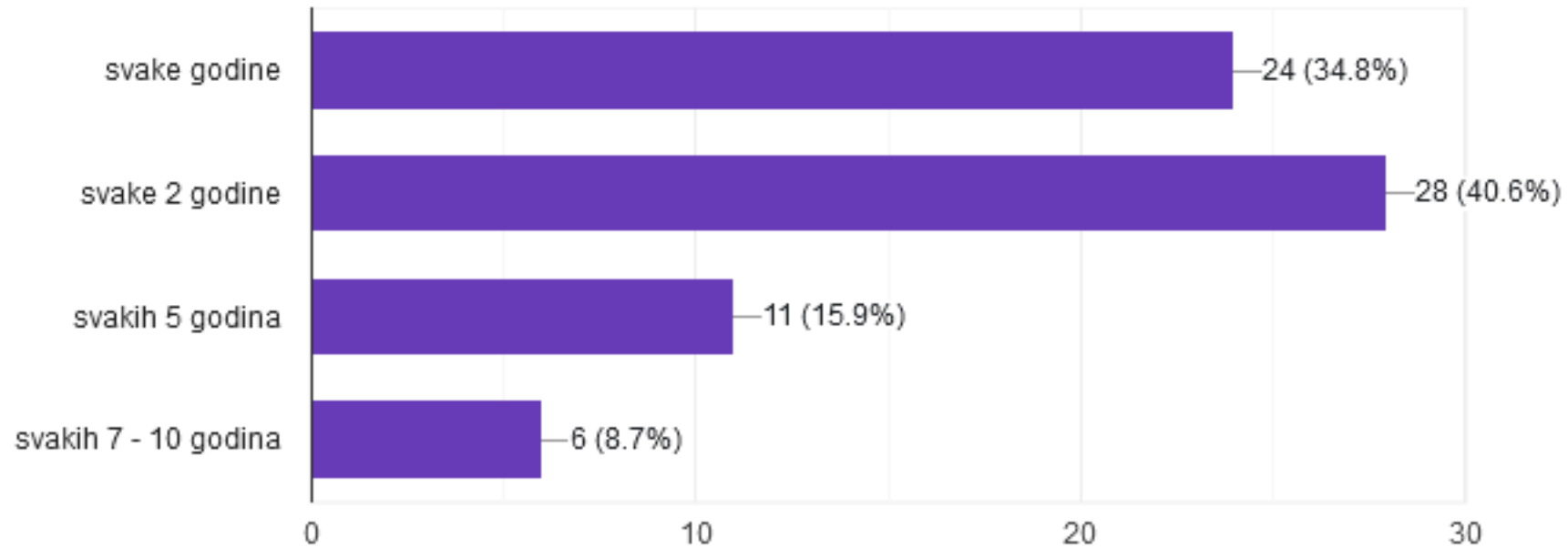
Starogradsko polje – NDMI

Izvor: Sentinel Hub

Jeste li primijetili promjenu klimatskih uvjeta u posljednjih 10-20 godina

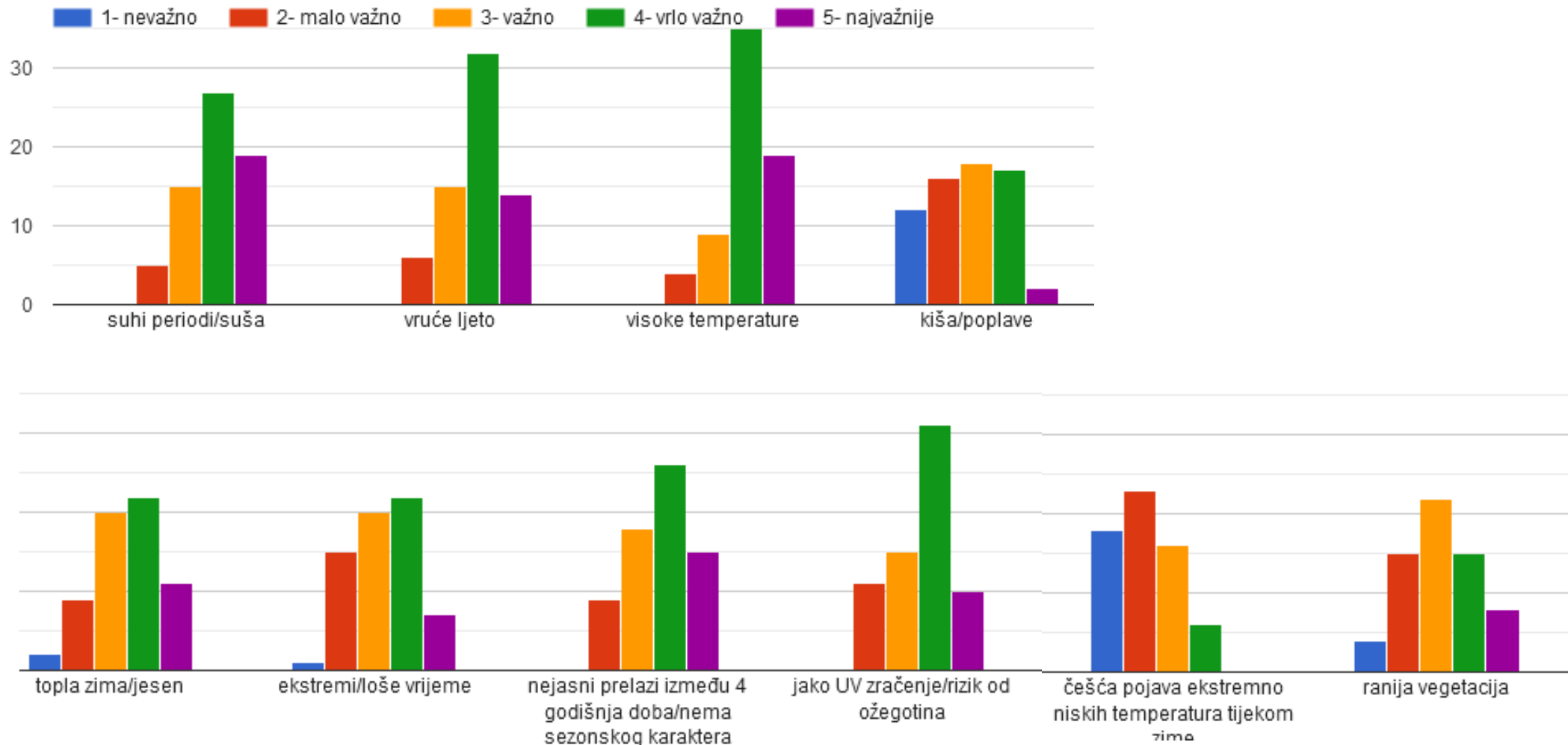


## Procjena učestalosti pojave suše u nasadu

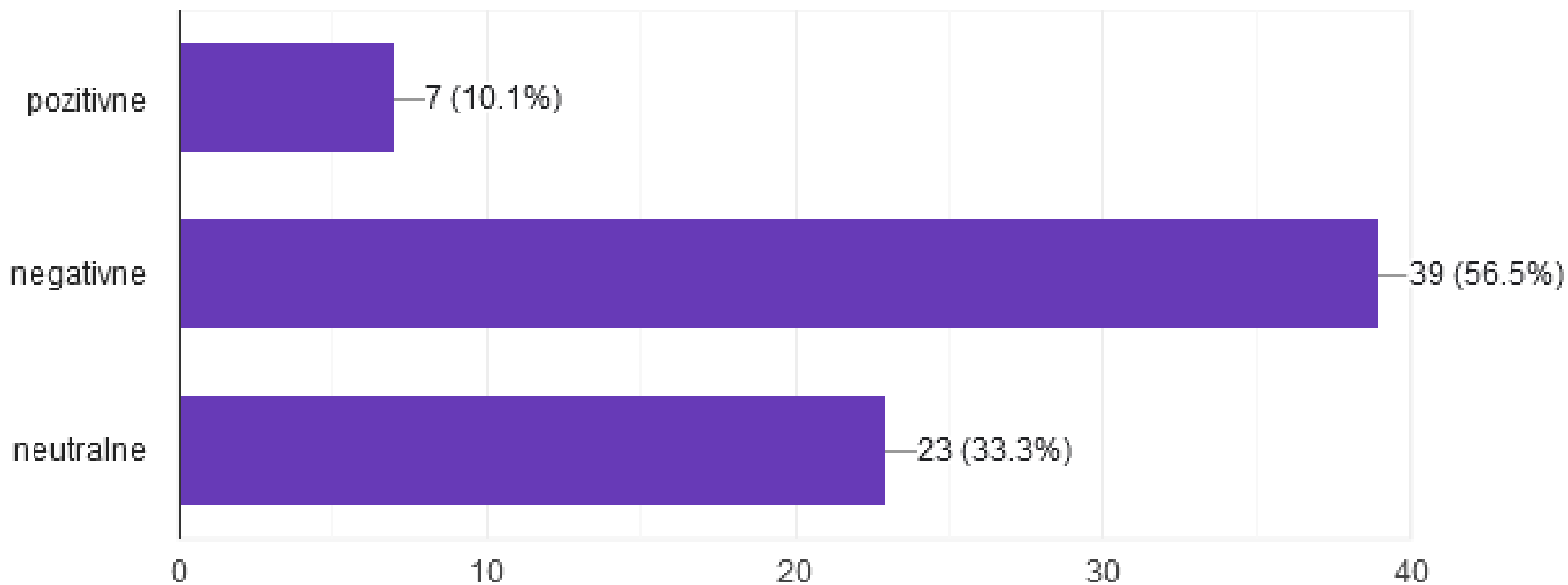




Označite klimatske elemente od 1 do 5 za koje smatrate da se vezuju za efekte klimatskih promjena



Jesu li ekonomske posljedice klimatskih promjena pozitivne, negativne ili neutralne za vaše poslovanje?



# Primjena svemirskih prostornih podataka u poljoprivredi

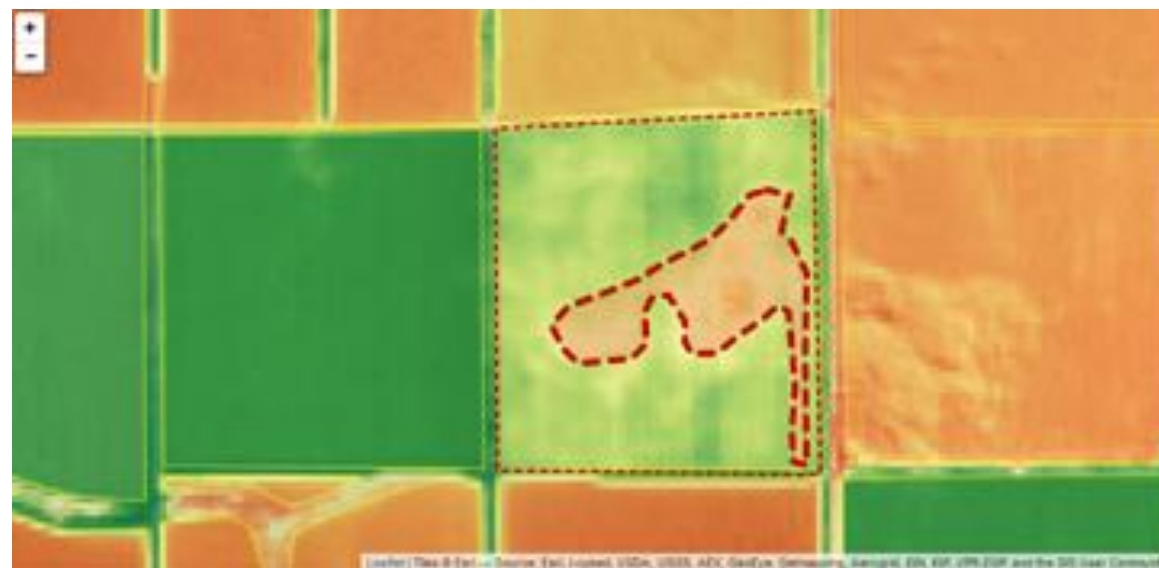
- korištenje svemirskih prostornih podataka omogućuje poljoprivrednicima (vinogradarima i maslinarima) optimiziranje procesa donošenja odluka dobivajući informacije o varijabilnosti prinosa iz spomenutih satelitskih snimaka te povećanje kvalitete vina i ulja
- npr. vrijednost NDVI-a linearno je povezana s površinom lista, dozrijevanjem plodova, zarazama i bolestima, statusom vode, sadržajem antocijana u grožđu, taninima u kožici, prognozom prinosa i svojstvima zrelosti
- na temelju tih informacija, poljoprivrednik može odlučiti gdje primijeniti hranjive tvari, a gdje insekticide ili zakazati selektivnu berbu prikupljanjem grožđa i maslina vrhunske kvalitete



# Primjena svemirskih prostornih podataka u poljoprivredi

Najčešća područja primjene svemirskih prostornih podataka u poljoprivredi:

- ✓ procjena prinosa usjeva
- ✓ praćenje kvalitete usjeva
- ✓ procjena suše
- ✓ detekcija i upravljanje štetočinama i bolestima usjeva
- ✓ precizna poljoprivreda
- ✓ upravljanje procesom gnojidbe
- ✓ inventarizacija optimalnih lokacija uzgoja



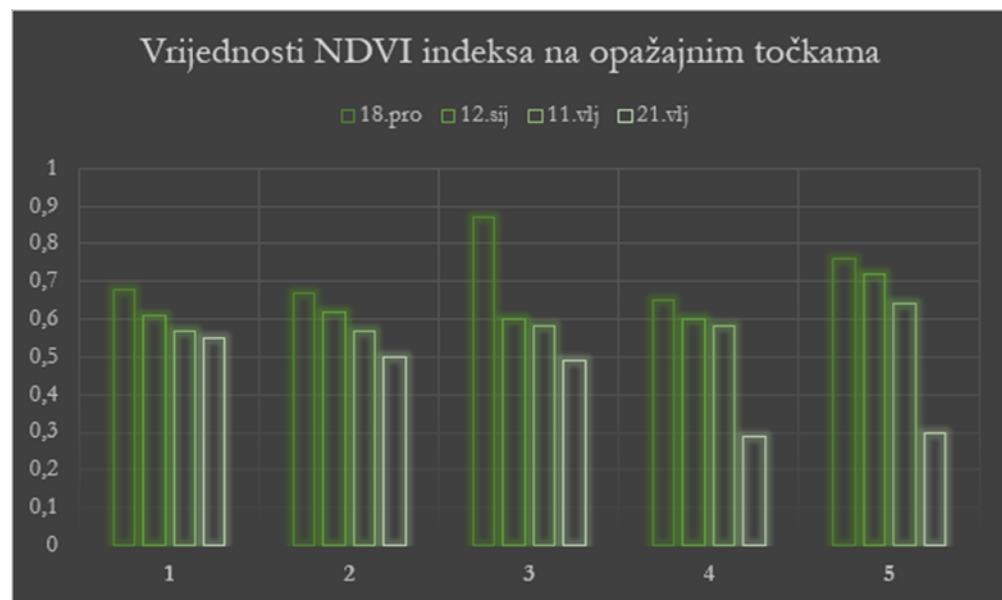
Praćenje kvalitete uzgoja

Izvor: <https://easrc-portal.eu/display/EO4I/Crop+Damage+Zones+Detection>

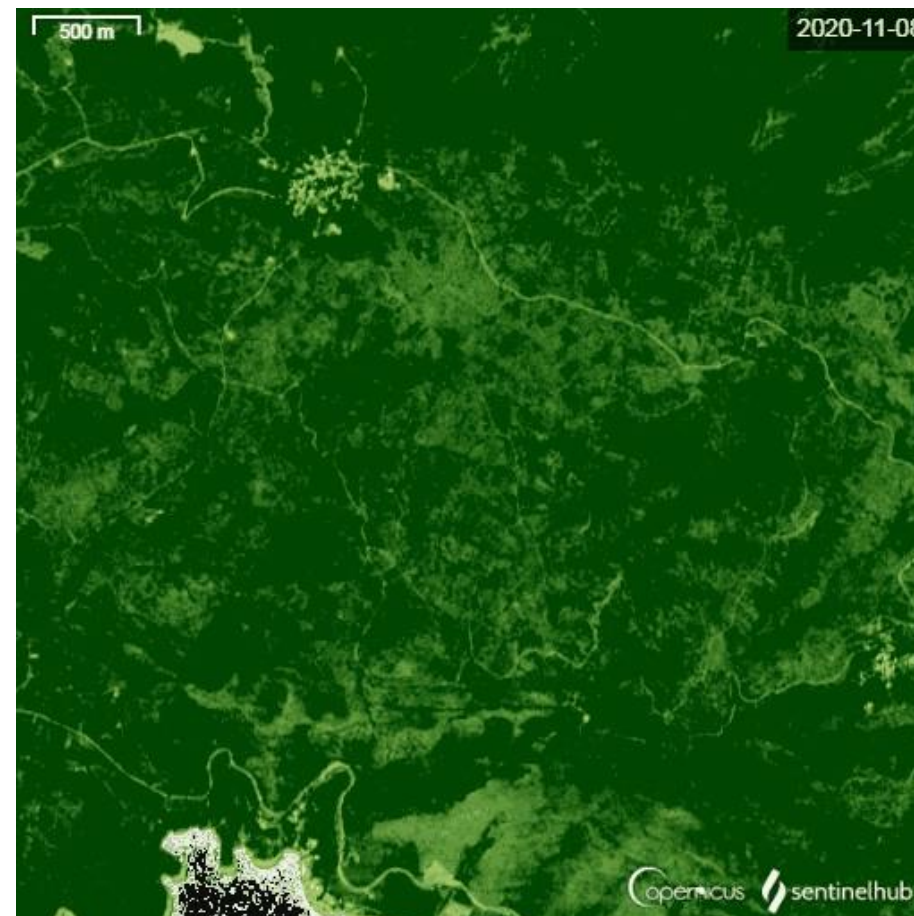


# Primjena svemirskih prostornih podataka u poljoprivredi

## Detekcija i širenje štetnih nametnika



Najeza borovog prelca na otoku Hvaru 2021. godine



# Kraj

- Hvala na pozornosti