



SERBIAN SOIL SCIENCE SOCIETY



Symposium – Irrigation and drainage in the light of climate change

MONITORING POJAVE VODOLEŽI NA POLJOPRIVREDNIM PARCELAMA KORIŠĆENjem SATELITSKIH SNIMAKA

Atila Bezdan, Boško Blagojević, Jovana Bezdan, Milica Vranešević

Vršac, septembar 2020

Vodoleži

povremena, sezonska ili stalna pojava vode na površini zemljišta praćena pojasom prevlaženog zemljišta oko te vodene površine

Vodoleži uslovjavaju pojavu velikih problema u izvođenju planirane i pravovremene agrotehnike na čitavoj parceli, zbog čega je neophodno ovaj poremećaj vodnog režima zemljišta otkloniti



Precizna i pravovremena detekcija pojave vodoleži na poljoprivrednim parcelama doprinela bi optimalnom planiranju i izvođenju meliorativnih mera i podigla bi efikasnost održavanja sistema za odvodnjavanje

U ovom radu ispitivana je mogućnost detektovanja pojave vodoleži satelitskim snimcima različitih izvora i tehničkih karakteristika

Landsat 8, Sentinel 2, RapidEye i PlanetScope

Područje istraživanja su poljoprivredne parcele u opštini Titel, u periodu maj - jul 2019.

DALJINSKA DETEKCIJA VODOLEŽI

- Bespilotne letelice



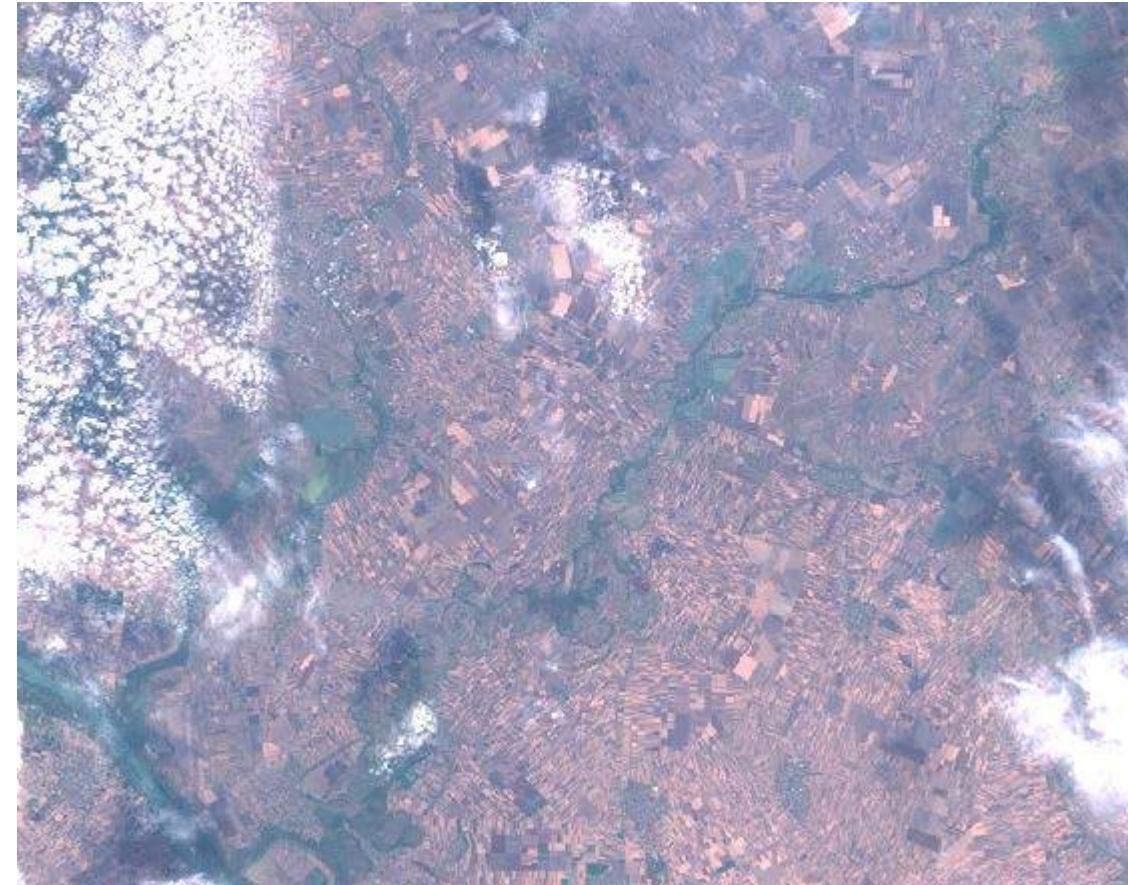
DALJINSKA DETEKCIJA VODOLEŽI

- Bespilotne letelice



DALJINSKA DETEKCIJA VODOLEŽI

- Satelitski snimci



Landsat, Sentinel, RapidEye,...

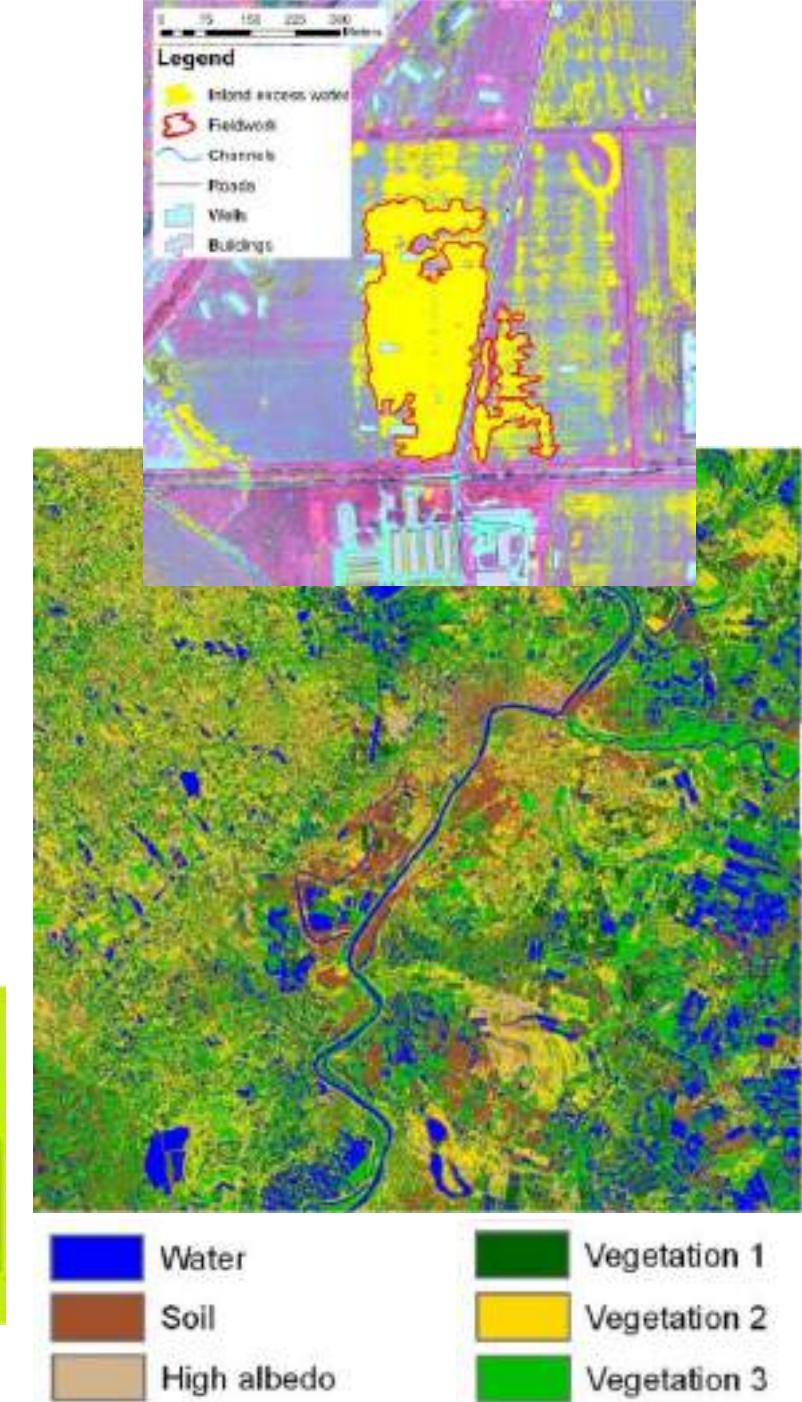
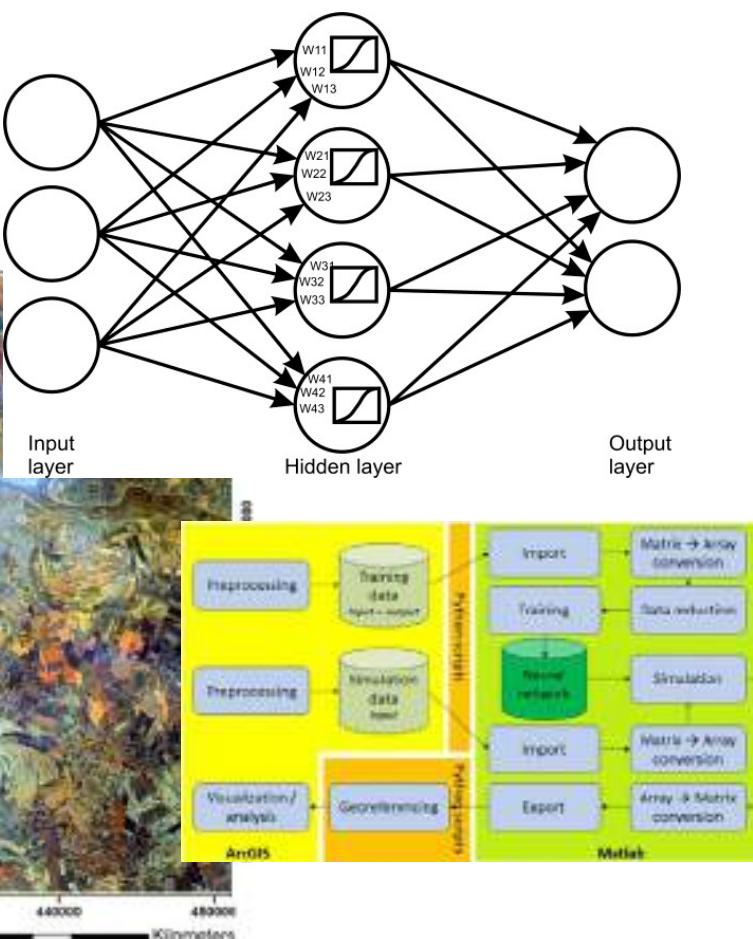
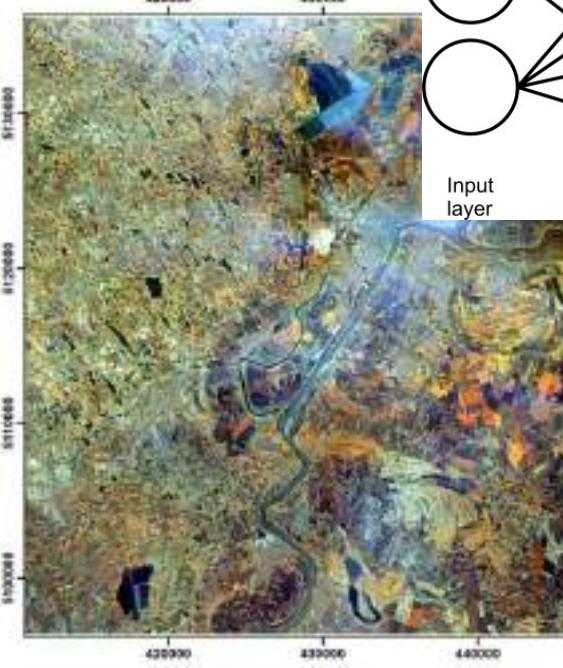


DALJINSKA DETEKCIJA VODOLEŽI

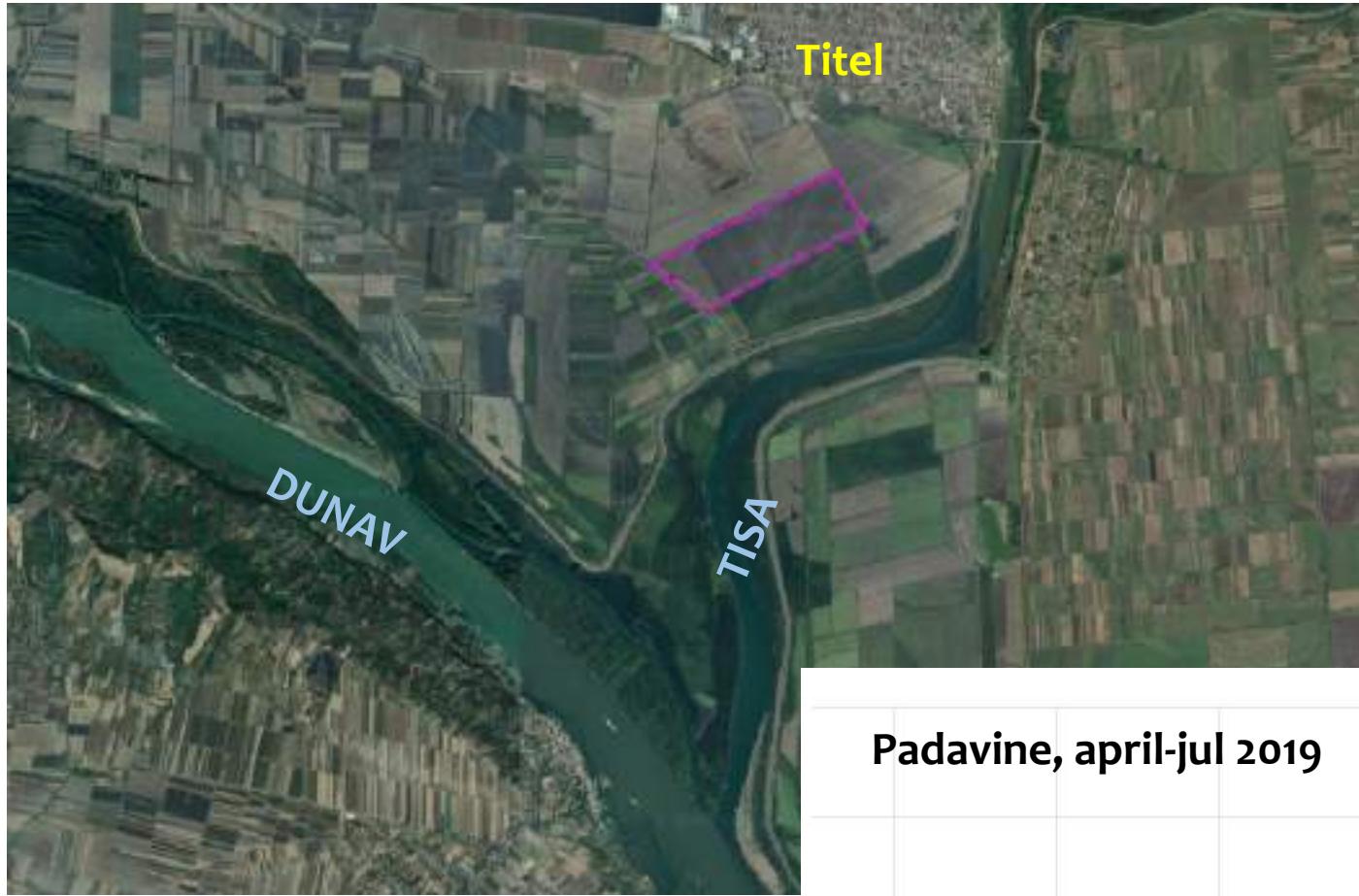
- Iskustva u regionu

van Leeuwen et al., 2013...2019

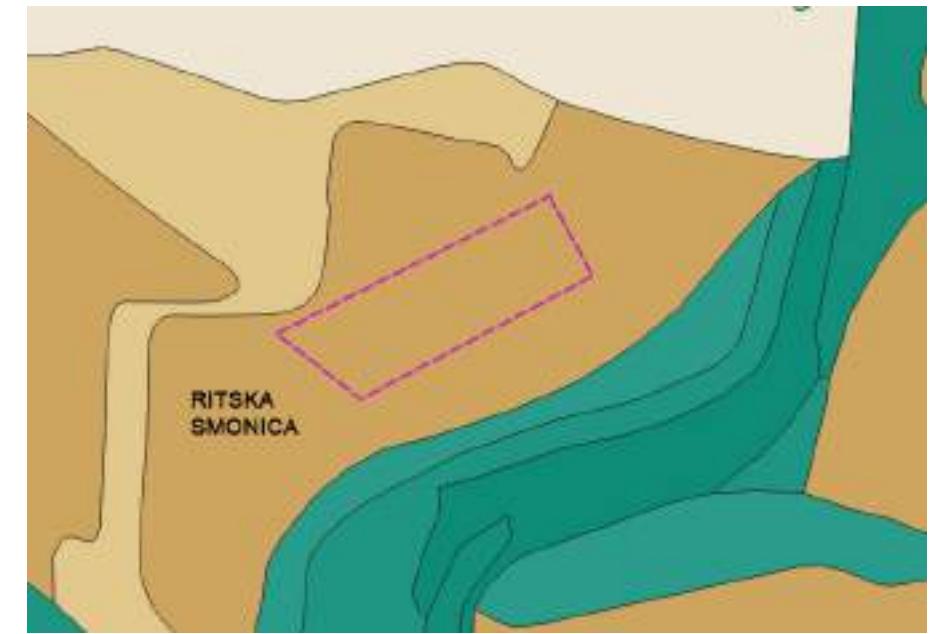
University of Szeged, Department of Physical Geography and Geoinformatics



Područje istraživanja su poljoprivredne parcele u opštini Titel, u periodu maj - jul 2019.



Padavine, april-jul 2019



Pedološka karta, Ritska smonica

Karakteristike korišćenih satelitskih snimaka

Landsat 8

Landsat 8
Operational
Land Imager
(OLI)
and
Thermal
Infrared
Sensor
(TIRS)

Launched
February 11, 2013

Bands	Wavelength (micrometers)	Resolution (meters)
Band 1 - Coastal aerosol	0.43 - 0.45	30
Band 2 - Blue	0.45 - 0.51	30
Band 3 - Green	0.53 - 0.59	30
Band 4 - Red	0.64 - 0.67	30
Band 5 - Near Infrared (NIR)	0.85 - 0.88	30
Band 6 - SWIR 1	1.57 - 1.65	30
Band 7 - SWIR 2	2.11 - 2.29	30
Band 8 - Panchromatic	0.50 - 0.68	15
Band 9 - Cirrus	1.36 - 1.38	30
Band 10 - Thermal Infrared (TIRS) 1	10.60 - 11.19	100
Band 11 - Thermal Infrared (TIRS) 2	11.50 - 12.51	100



Karakteristike korišćenih satelitskih snimaka

Sentinel 2

Sentinel-2 bands	Central wavelength (μm)	Resolution (m)
Band 1 – Coastal aerosol	0.443	60
Band 2 – Blue	0.490	10
Band 3 – Green	0.560	10
Band 4 – Red	0.665	10
Band 5 – Vegetation red edge	0.705	20
Band 6 – Vegetation red edge	0.740	20
Band 7 – Vegetation red edge	0.783	20
Band 8 – NIR	0.842	10
Band 8A – Vegetation red edge	0.865	20
Band 9 – Water vapour	0.945	60
Band 10 – SWIR – Cirrius	1.375	60
Band 11 – SWIR	1.610	20
Band 12 – SWIR	2.190	20



Karakteristike korišćenih satelitskih snimaka

RapidEye

Number of Satellites	5												
Spacecraft Lifetime	7 years												
Orbit Altitude	630 km in Sun-synchronous orbit												
Equator Crossing Time	11:00 am local time (approximately)												
Sensor Type	Multi-spectral push broom imager Capable of capturing any of the following spectral bands: <table><thead><tr><th>Type</th><th>Wavelength (nm)</th></tr></thead><tbody><tr><td>Blue</td><td>440 - 510</td></tr><tr><td>Green</td><td>520 - 590</td></tr><tr><td>Red</td><td>630 - 685</td></tr><tr><td>Red Edge</td><td>690 - 730</td></tr><tr><td>NIR</td><td>760 - 850</td></tr></tbody></table>	Type	Wavelength (nm)	Blue	440 - 510	Green	520 - 590	Red	630 - 685	Red Edge	690 - 730	NIR	760 - 850
Type	Wavelength (nm)												
Blue	440 - 510												
Green	520 - 590												
Red	630 - 685												
Red Edge	690 - 730												
NIR	760 - 850												
Spectral Bands													
Ground sampling distance (nadir)	6.5 m												
Pixel size (orthorectified)	5 m												



Karakteristike korišćenih satelitskih snimaka

PlanetScope

Sensor Type

Three-band frame Imager or four-band frame Imager with a split-frame NIR filter

Spectral Bands

Blue 455 - 515 nm

Green 500 - 590 nm

Red 590 - 670 nm

NIR 780 - 860 nm

Ground Sampling Distance
(nadir)

3.0 m (approx.)



INDEKSI

Jedan od najčešće korišćenih indeksa za monitoring vodnih tela je Modified Normalized Difference Water Index (MNDWI)

Normalized Difference Water Index (NDWI), McFeeters (1996)

$$\text{NDWI} = \frac{\rho_{Green} - \rho_{NIR}}{\rho_{Green} + \rho_{NIR}}$$

Modified Normalized Difference Water Index (MDNWI), Xu (2006)

$$\text{MNDWI} = \frac{\rho_{Green} - \rho_{SWIR}}{\rho_{Green} + \rho_{SWIR}}$$

Voda ima veću apsorpciju SWIR nego NIR dela spektra



PlanetScope

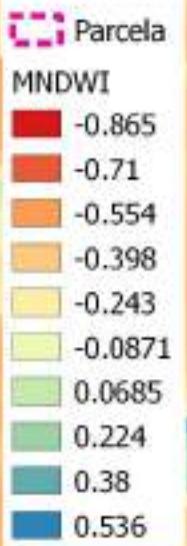
B, G, R, NIR (3m)

RapidEye

B, G, R, RE, NIR (5m)

Nedostaje SWIR

Ne mogu se jasno detektovati vodoleži i uočiti razlike u odnosu na golo zemljište i slično



0 250 500 750 1000 m

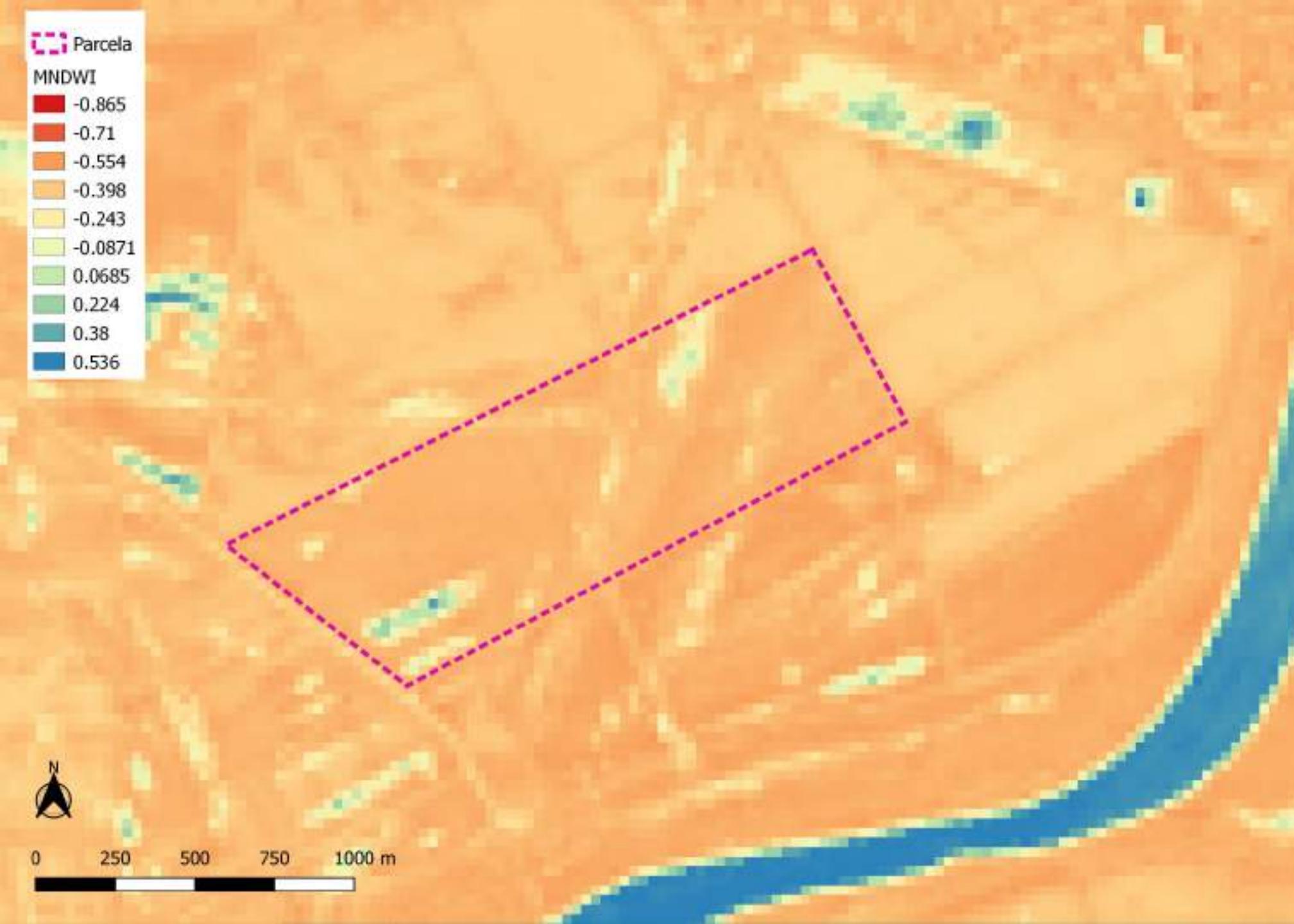
LANDSAT 8

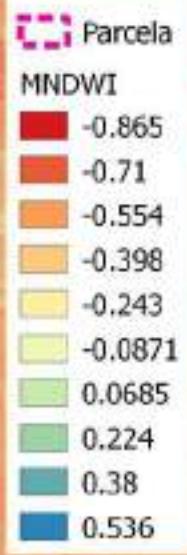
30. Jun 2019.

Prostorna rezolucija

30m

Vremenska 16 dana





0 250 500 750 1000 m



SENTINEL 2

16. Jun 2019.

Prostorna rezolucija

10m i 20m

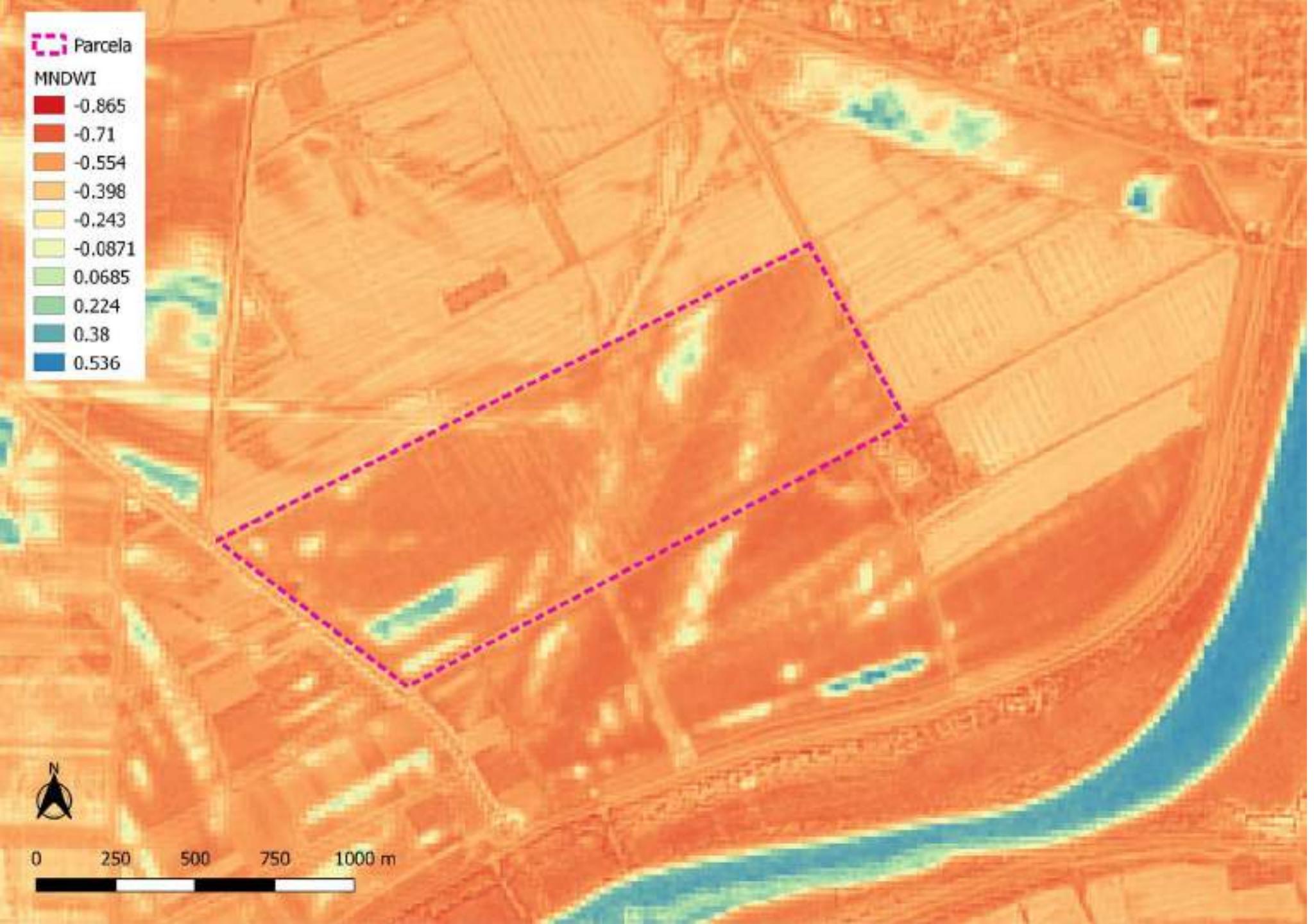
Vremenska 5 dana

**MNDWI za 16. jun
2019. - oko nedelju
dana pre pojave
intenzivnih padavina**

**Pozitivne vrednosti
indeksa (plave boje)
se odnose na
vodene površine**

**Na predmetnoj parceli
se ne uočavaju pojave
vodoreži**





MNDWI 26. jun 2019.

nekoliko dana nakon
obilnih padavina

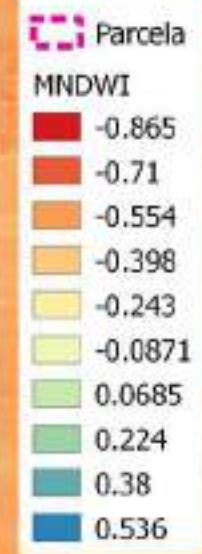
Na predmetnoj
parceli se uočavaju
zone koje
potencijalno mogu
da predstavljaju
pojave vodoleži



MNDWI 01. jul 2019.

oko nedelju dana
nakon obilnih
padavina

Na predmetnoj
parceli se uočava
smanjenje površina
zona koje
potencijalno mogu
da predstavljaju
pojave vodoleži



0 250 500 750 1000 m

MNDWI 16. jul 2019.

Prema podacima
automatskih meteo
stanica u regionu,
07. i 14. jula
registrovane su
padavine manje
obilnosti.

Na predmetnoj
parceli se uočava
dalje smanjenje i
nestajanje površina
zona koje
potencijalno mogu
da predstavljaju
pojave vodoleži



U cilju dalje potvrde da registrovane zone označavaju zone pod vodoležima izvršena je analiza razlike satelitskih snimaka, odnosno razlika MNDWI za datume 16. jun (pre pojave vodoleži) i 26. jun (pojava vodoleži)

Pozitivne razlike ukazuju da je došlo do povećanja vrednosti MNDWI

Kako su između ova dva datuma na predmetnom području bile intenzivne padavine, ovo može da ukaže da su se na području pojavile vodoleži



MNDWI 26. jun 2019.

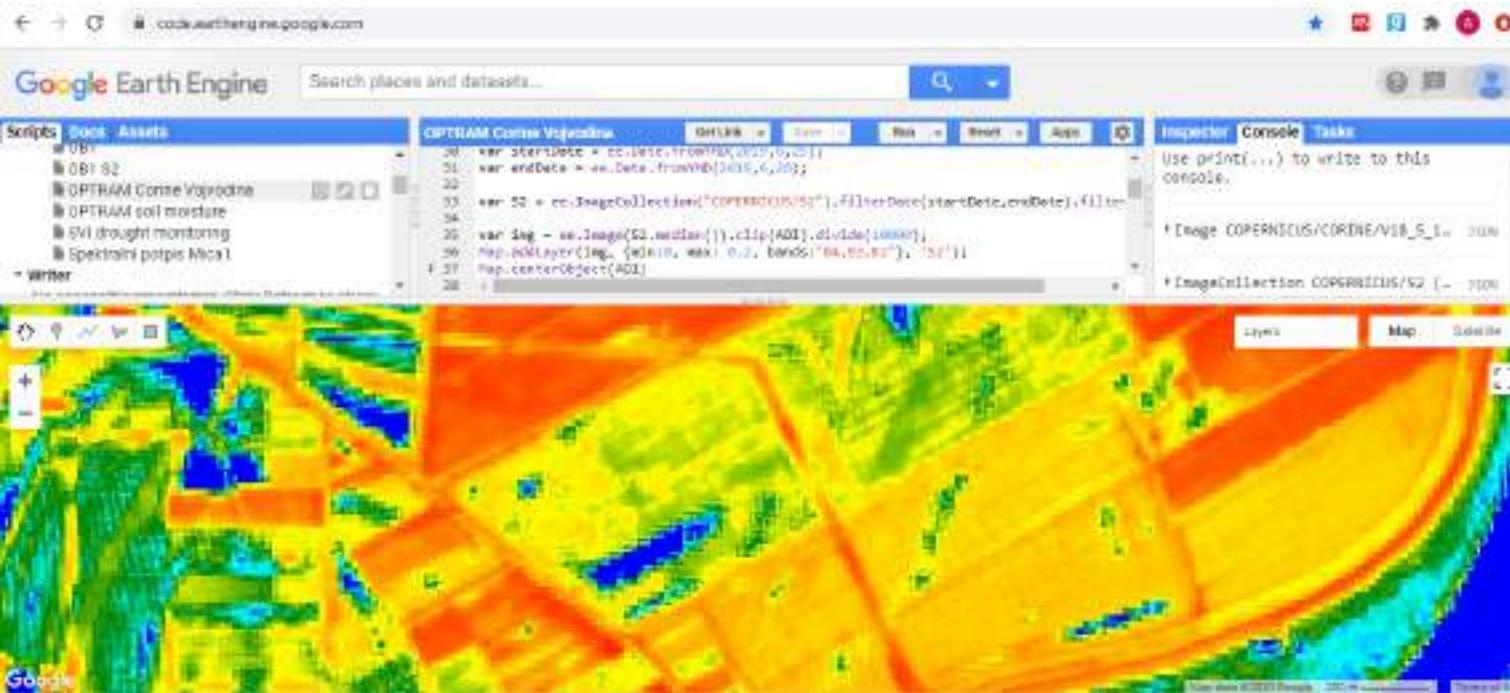
Ukupna površina na kojoj su prema MNDWI uočene vodoleži na predmetnoj parceli iznosi oko 15 ha

Prevlaženo zemljište može da se rasprostire i na većim površinama oko vodoleži

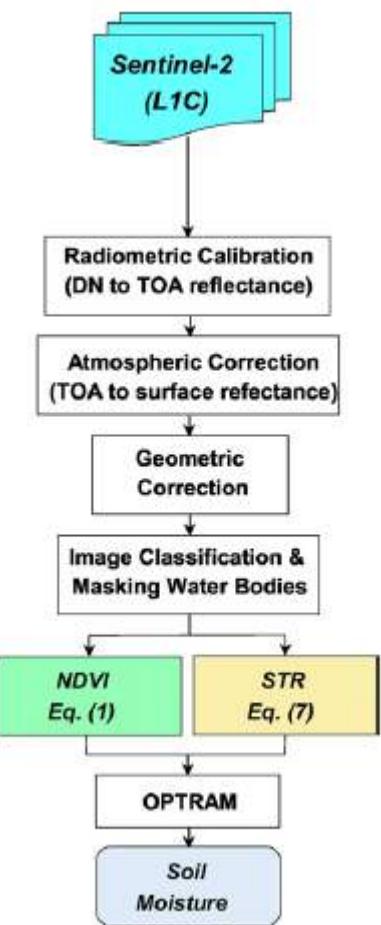
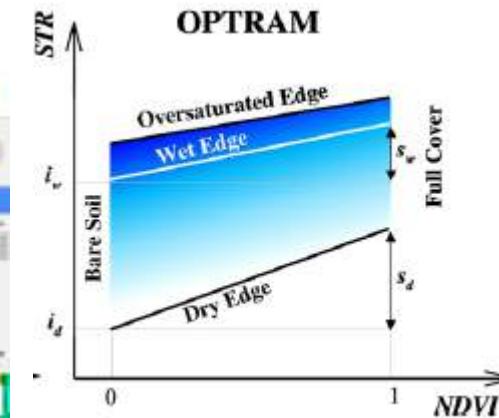
OPtical TRApezoid Model (OPTRAM), Sadeghi et al., 2017

Daljinska detekcija vlažnosti zemljišta (površinski sloj i zona korena)

Bazira se na zavisnosti između vlažnosti zemljišta i SWIR reflektanse



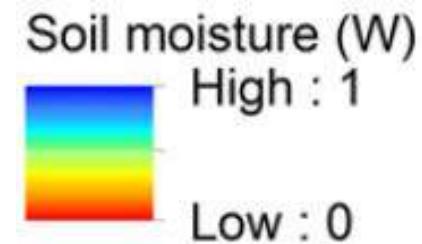
Google Earth Engine



OPtical TRApezoid Model (OPTRAM), Sadeghi et al., 2017

Daljinska detekcija vlažnosti zemljišta (površinski sloj i zona korena)

Bazira se na zavisnosti između vlažnosti zemljišta i SWIR reflektanse





SERBIAN SOIL SCIENCE SOCIETY



Symposium – Irrigation and drainage in the light of climate change

HVALA NA PAŽNJI !