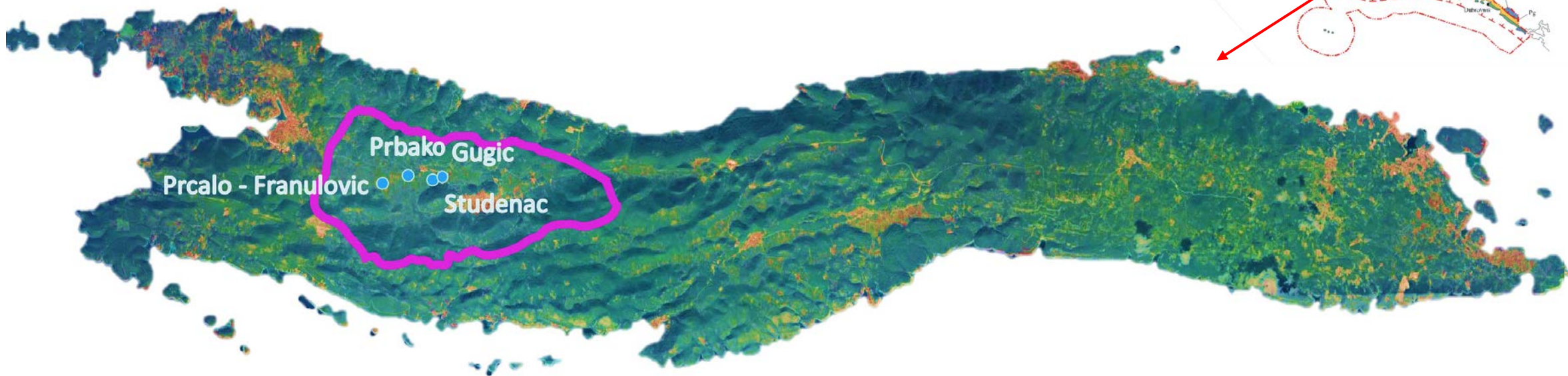
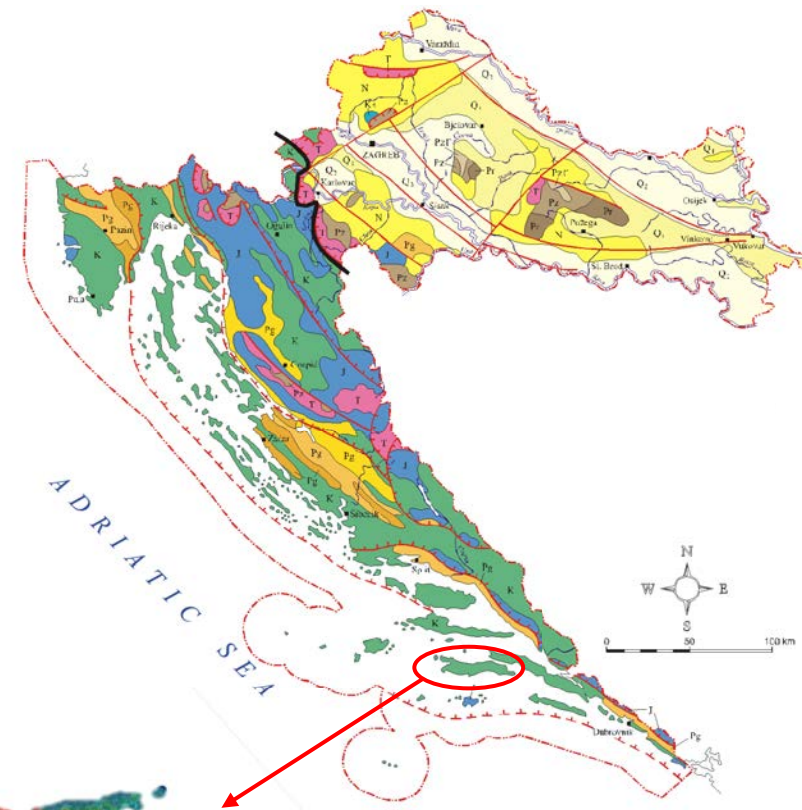


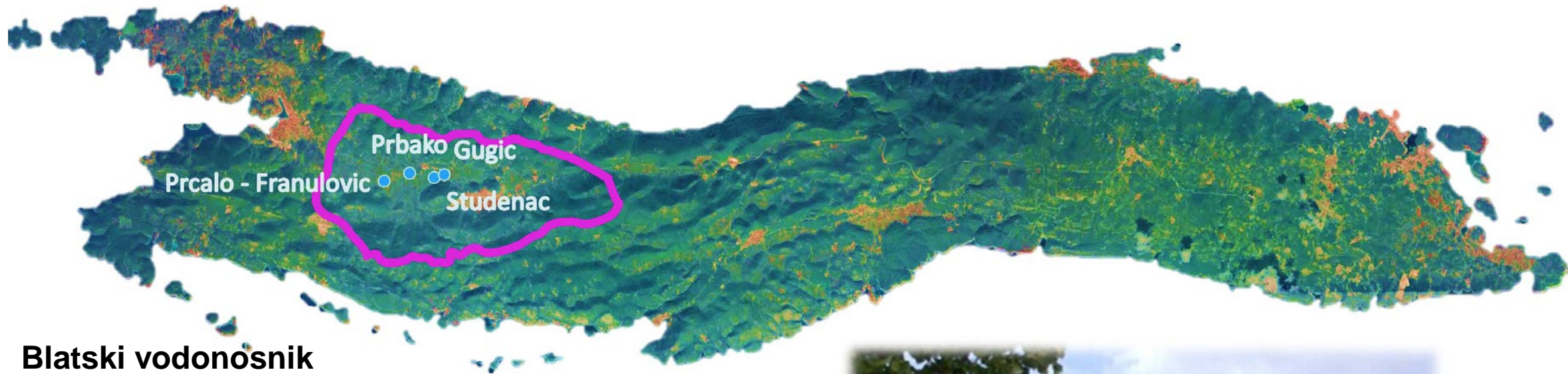


Pilot područje Blatsko polje na otoku Korčuli – opis slijeva, monitoring podzemnih voda, rezultati monitoringa, analiza korištenja zemljišta i procjena ranjivosti

Jasmina Lukač Reberski, Ivana Boljat, Josip Terzić, Ozren Hasan, Martina Šparica Miko, Ana Selak

- Korčula → južnodalmatinski otok, Dinarski krš, drugi najnaseljeniji u RH
- Vodoopskrba
 - Zdenci u Blatskom polju
 - NPKLM (Prud)





Blatski vodonošnik

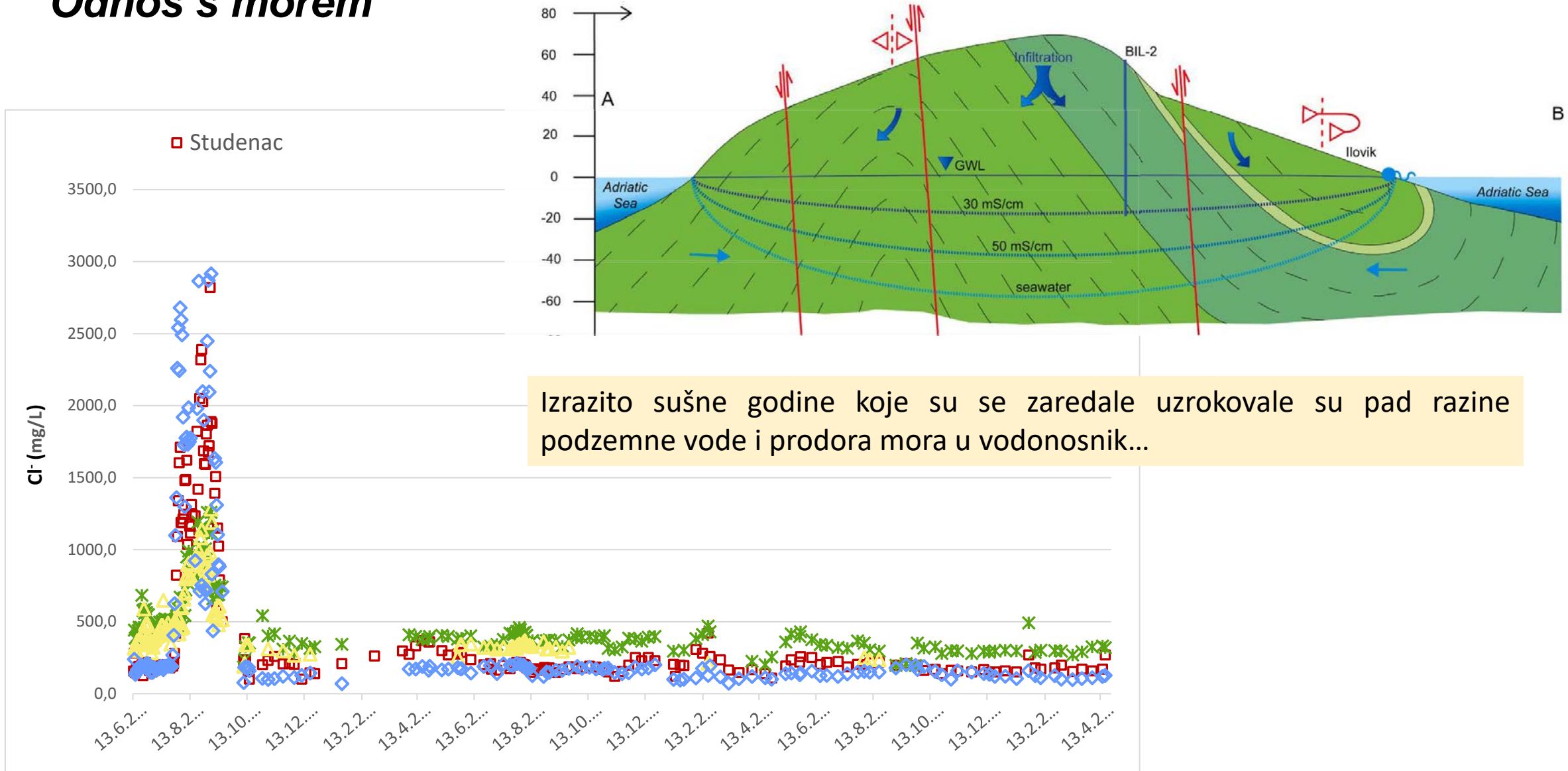
- Jedini otočki vodonošnik
- Blatski vodovod -1961.
- 4 zdenca
- Prosječno crpljenje oko 30 L/s, maksimalno oko 60 L/s

Nepovoljni utjecaji

- Opasnost od prodora mora
- Najveće potrebe za vodom u ljetnim mjesecima (turizam, poljoprivreda)
- Poljoprivreda, otpadne vode
- Klimatske promjene (CCwaterS, UKV)



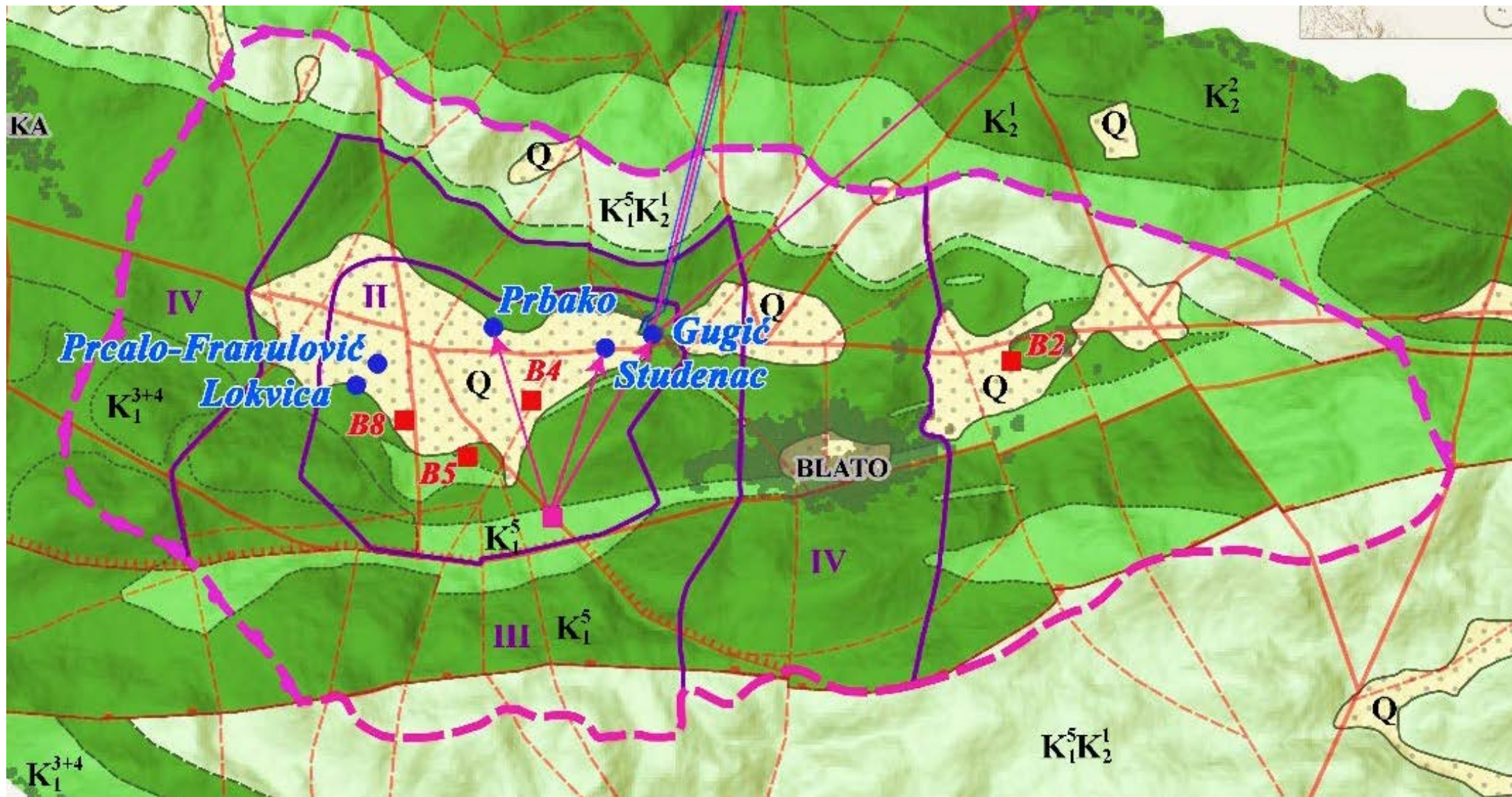
Odnos s morem



Monitoring

Zdenci : Studenac, Gugić, Prbako, Franulović-Prcalo

Bušotine: B2, B4, B5, B8



Monitoring lokacije



Monitoring

Dinamičke značajke vodonosnika

Bušotine: B2, B4, B5, B8

- Razina, Elektrolitička vodljivost, Temperatura (Eijkelkamp) - 11.2.2021.

Zdenci : Studenac, Gugić, Prbako, Franulović-Prčalo

- Razina, Elektrolitička vodljivost, Temperatura, pH, ORP, Kisik (InSitu) - 9.11.2021.

Hidrogeokemijske značajke podzemne vode – 07/2020 -11/2022

- In situ mjerenja fizikalno-kemijskih parametara (T, pH, alkalinitet, EC, O₂)
- Osnovni anioni i kationi (Ca, Mg, Na, K, Cl, SO₄), nitrati
- Metali – Cu, Zn, Cd, Pb
- Stabilni izotopi ¹⁸O i ²H

Geokemijske značajke tla -11.11.2021.

- jednokratno, 31 lokacija na dvije dubine, 0-20cm i 30-50cm
- kemijske analize 44 elemenata
- analize ugljika i dušika u tlu (TC, TN, TOC, TIC)
- analize frakcionacije stabilnih izotopa C i N radi utvrđivanja izvora nitrata u tlu

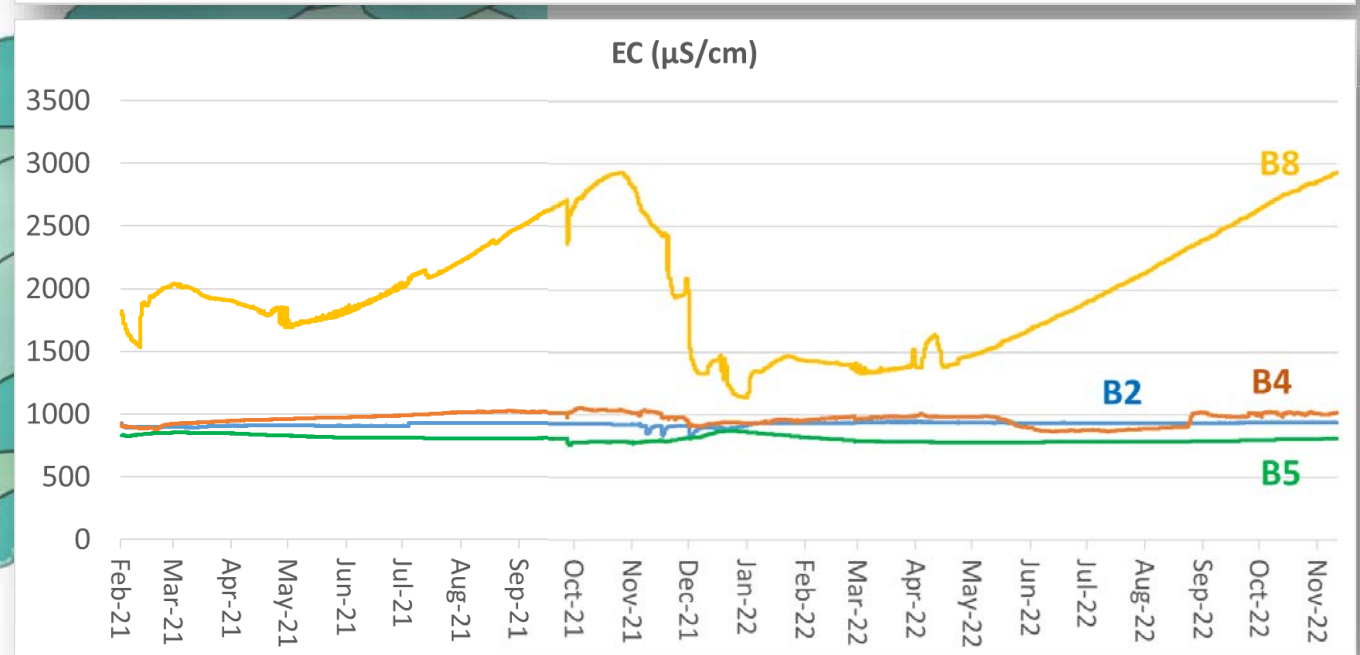
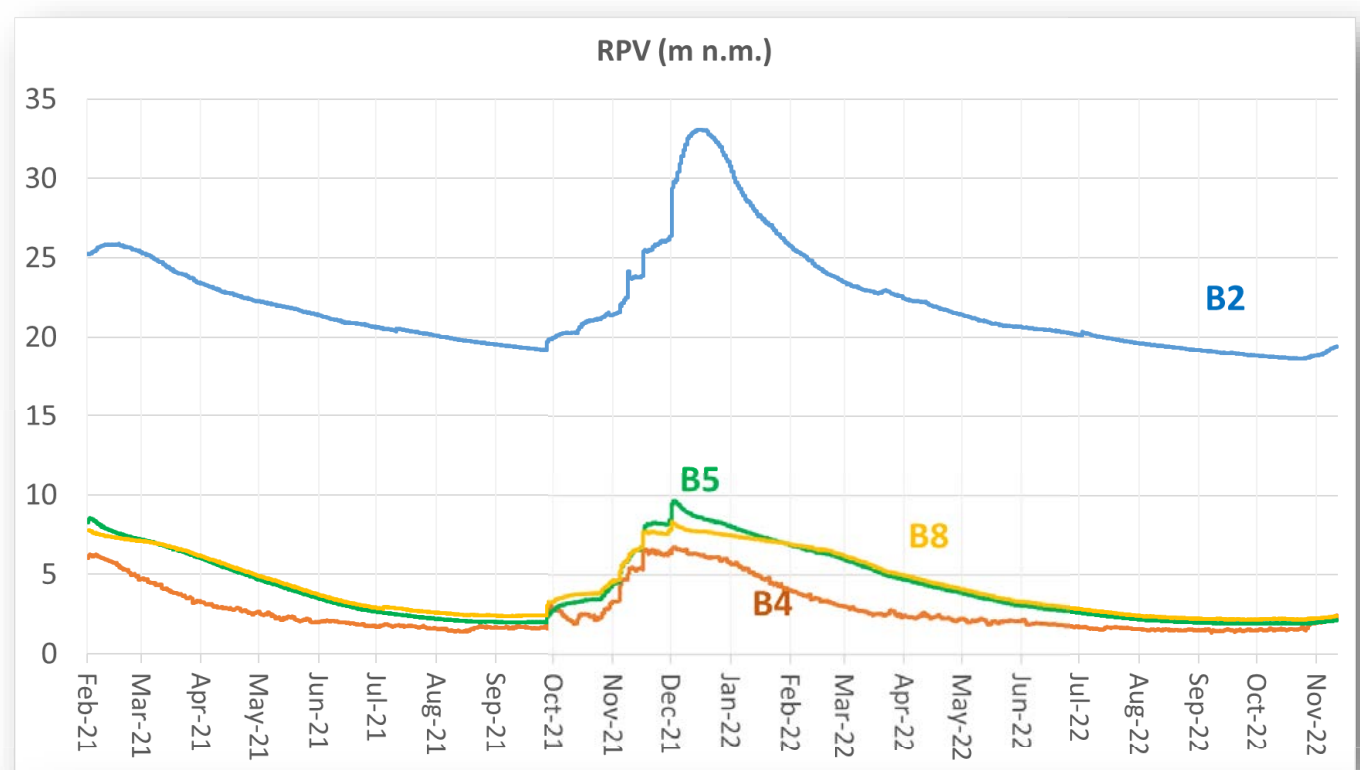
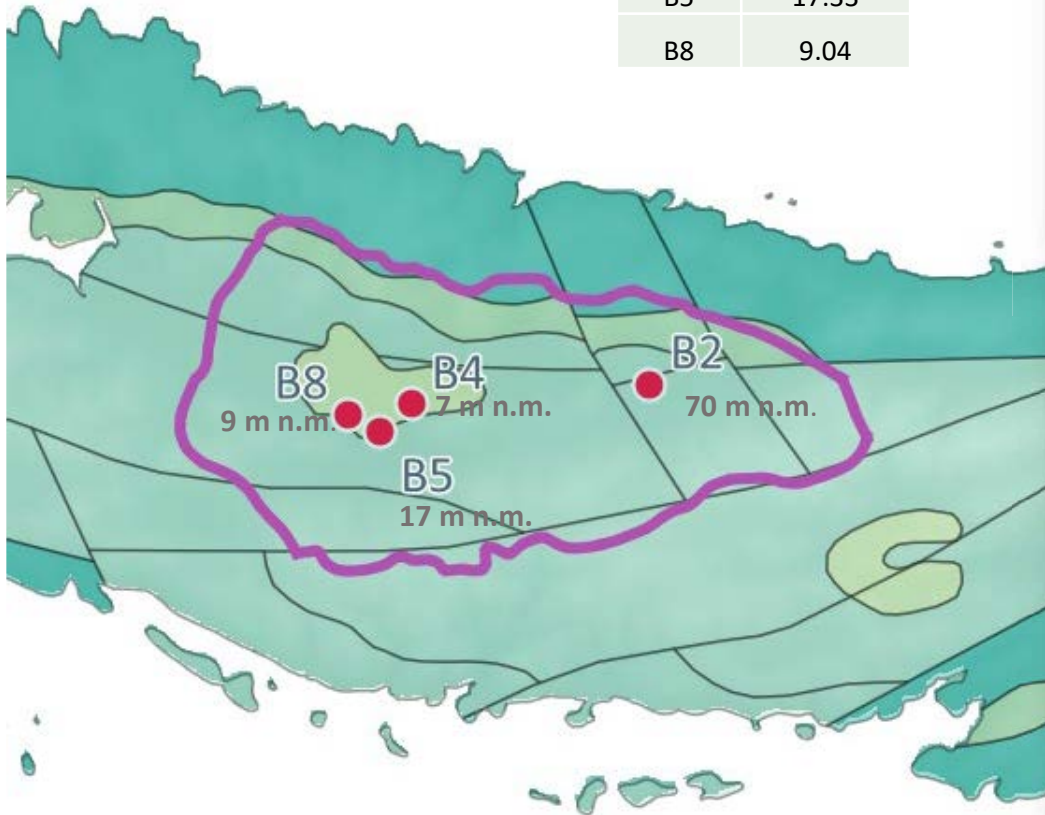
Definiranje hidrogeoloških značajki Blatskog vodonosnika (dinamičke značajke, obnavljanje, odnos s morem)

Procjena mogućeg utjecaja klimatskih promjena na količinu i kvalitetu podzemne vode Blatskog vodonosnika

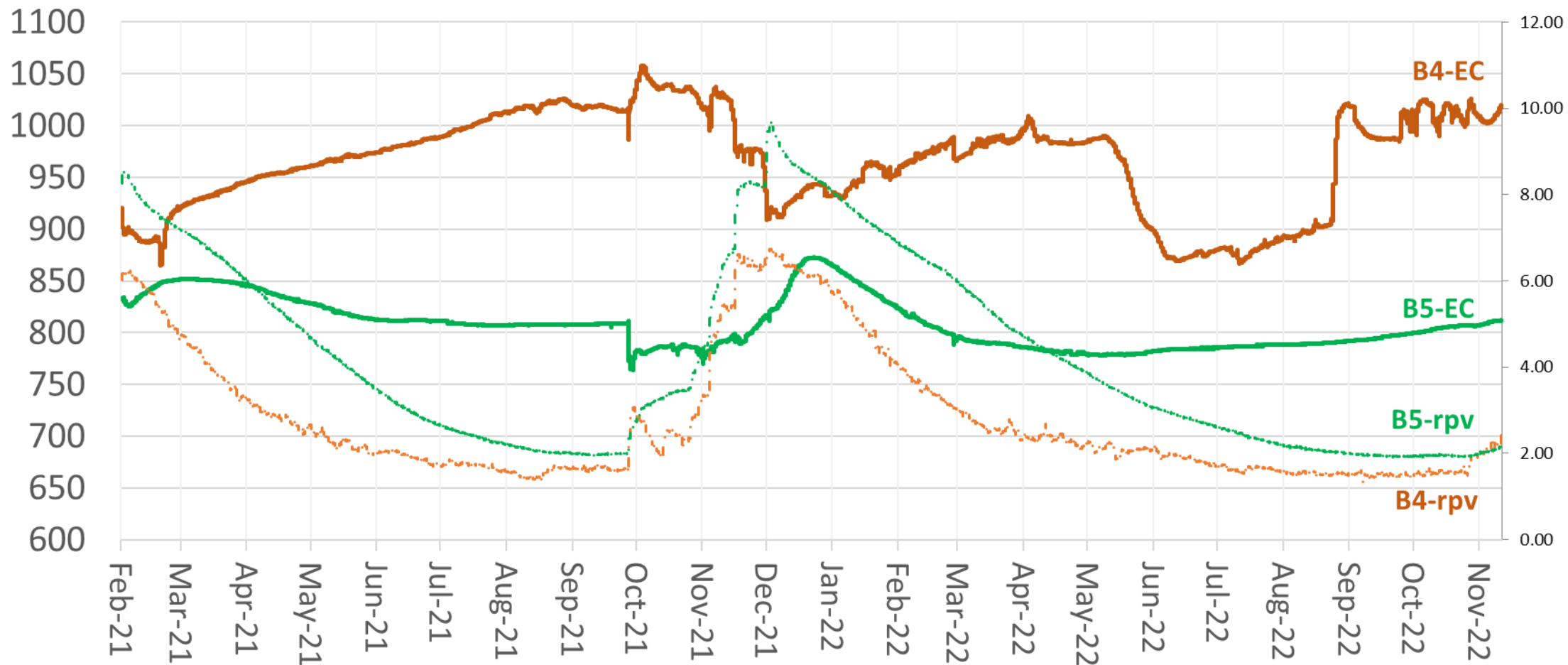
Rezultati istraživanja

Dinamika poodzemne vode - bušotine

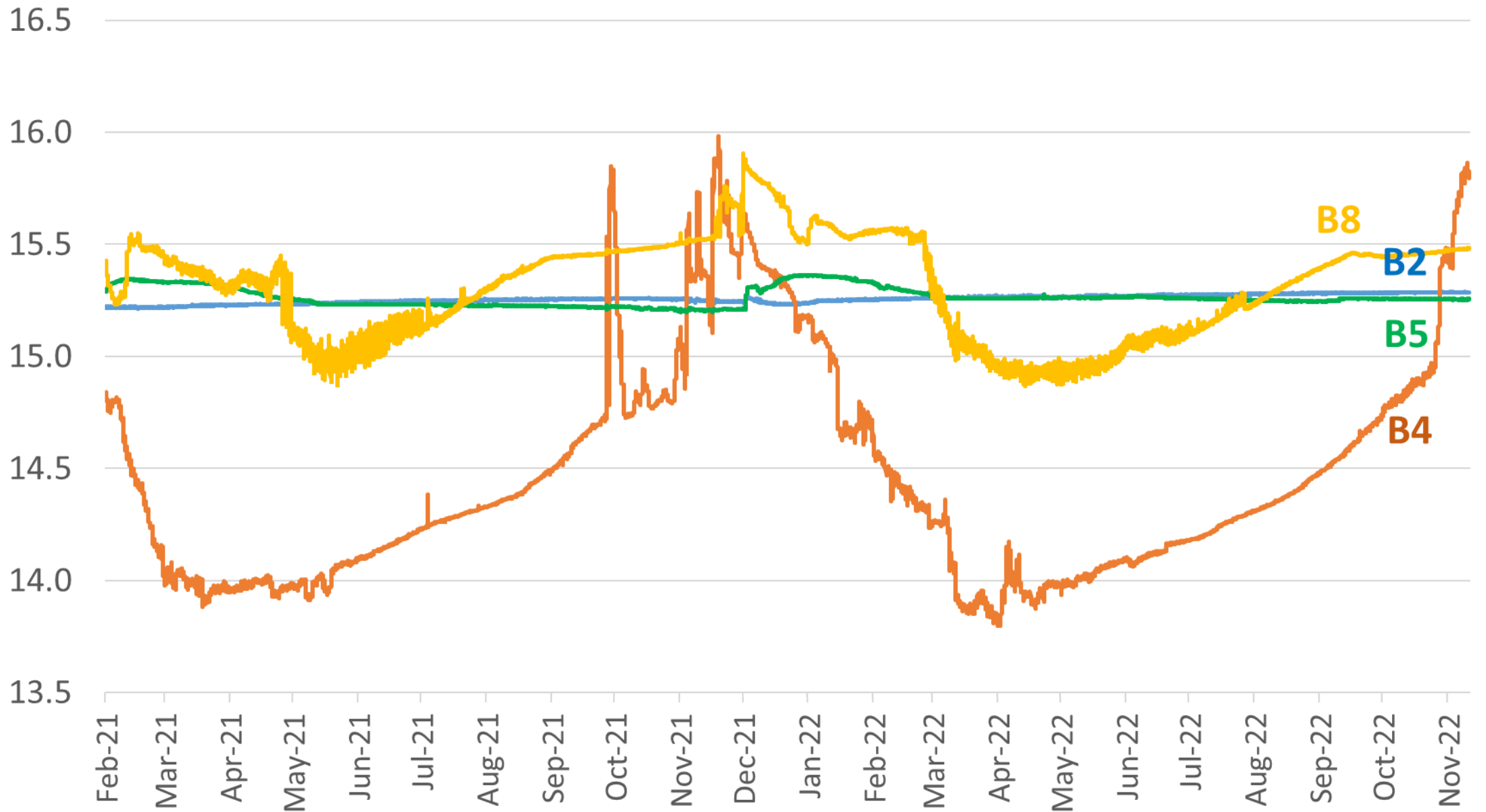
| Bušotina | Z (m n.m.) |
|----------|------------|
| B2 | 70 |
| B4 | 7.16 |
| B5 | 17.33 |
| B8 | 9.04 |



RPV (m n.m.)



T (°C)

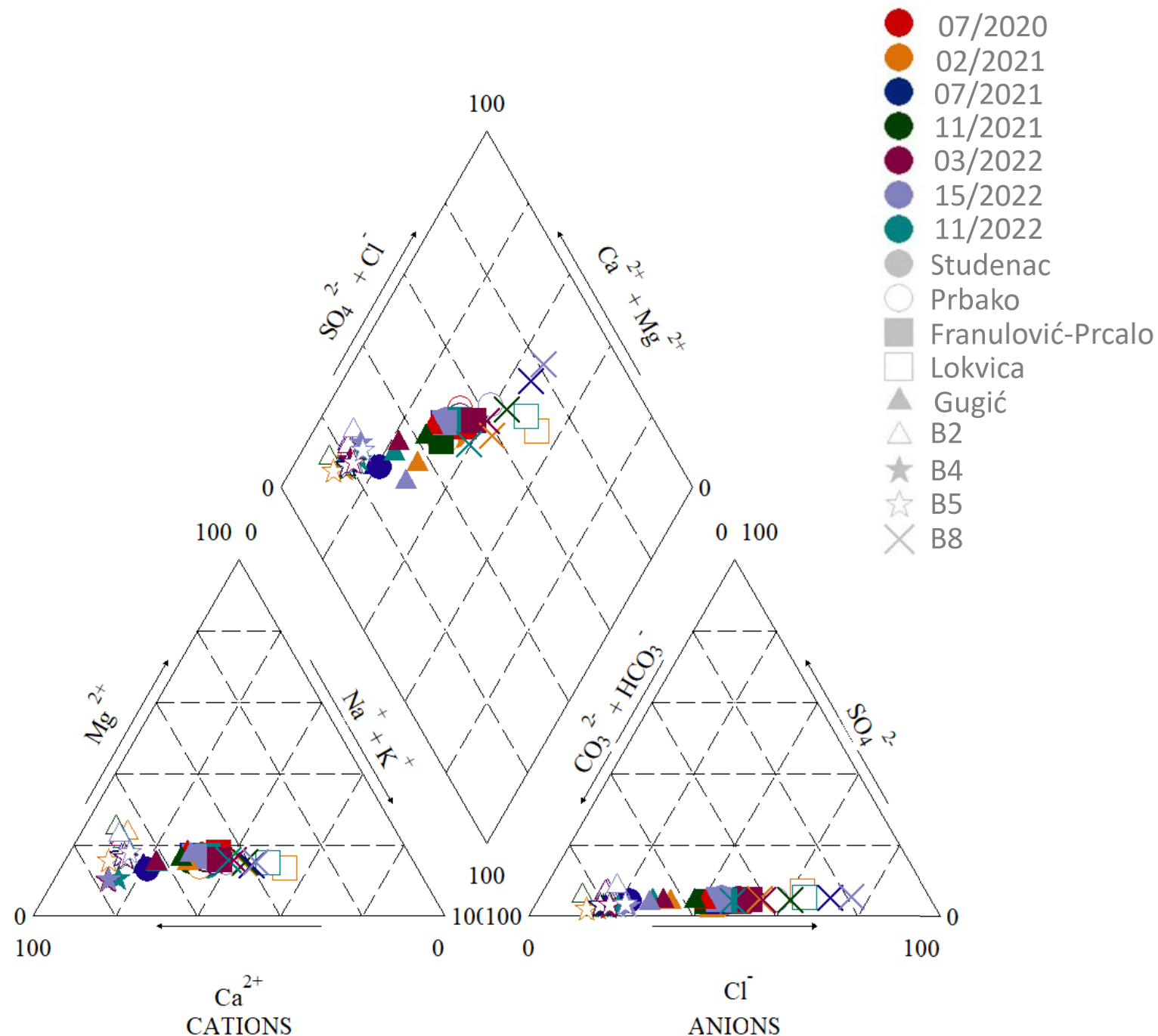


Hidrogeokemijske značajke

Hidrogeokemijski facijes



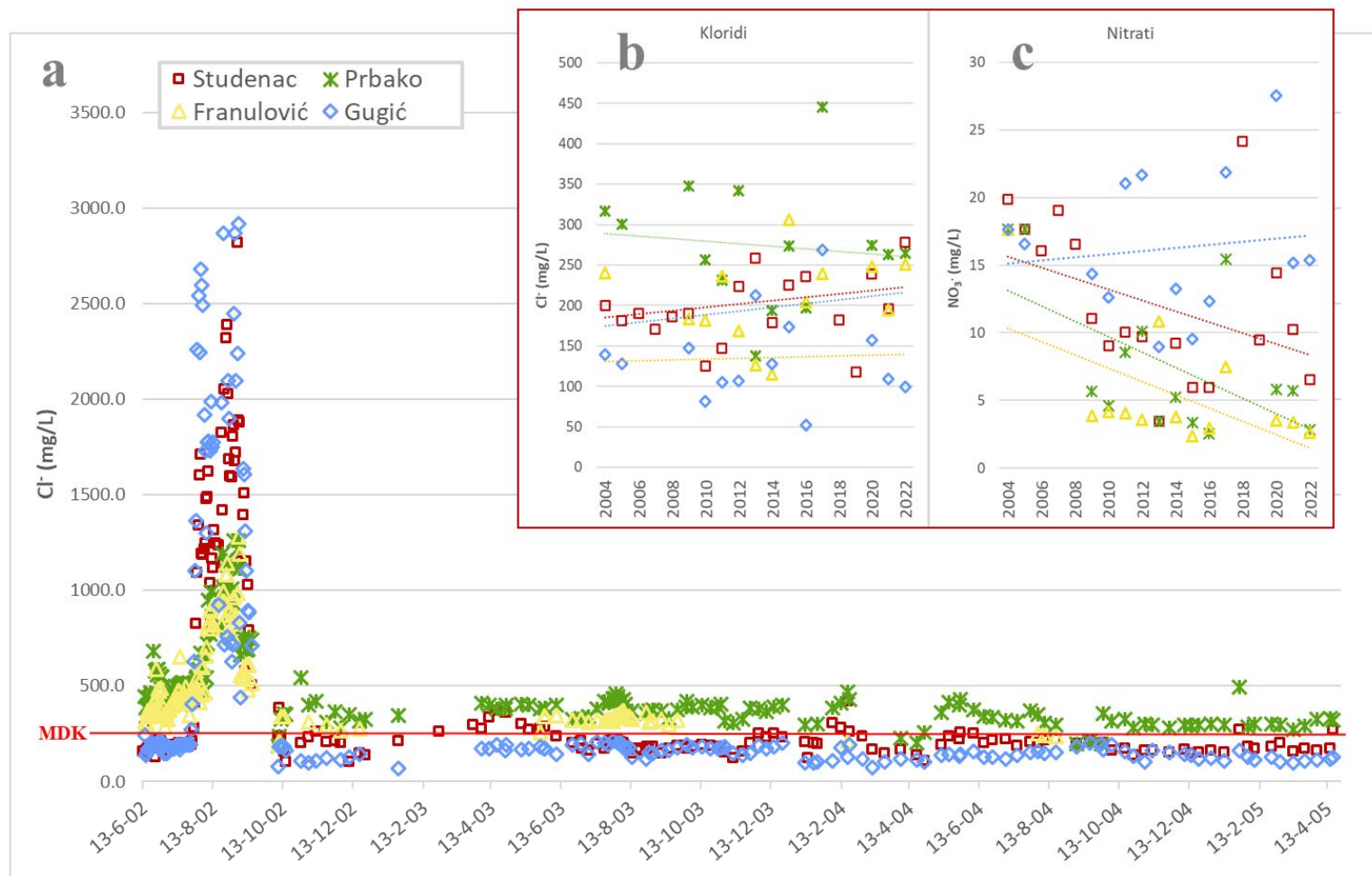
- kalcijsko-hidrogenkarbonatni (otapanje vapnenaca)
- kalcijsko-hidrogenkarbonatno-natrij - kloridnog (utjecaj mora)



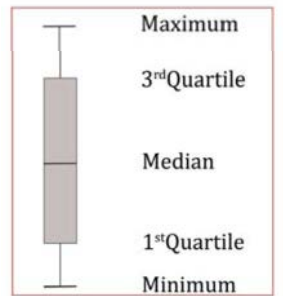
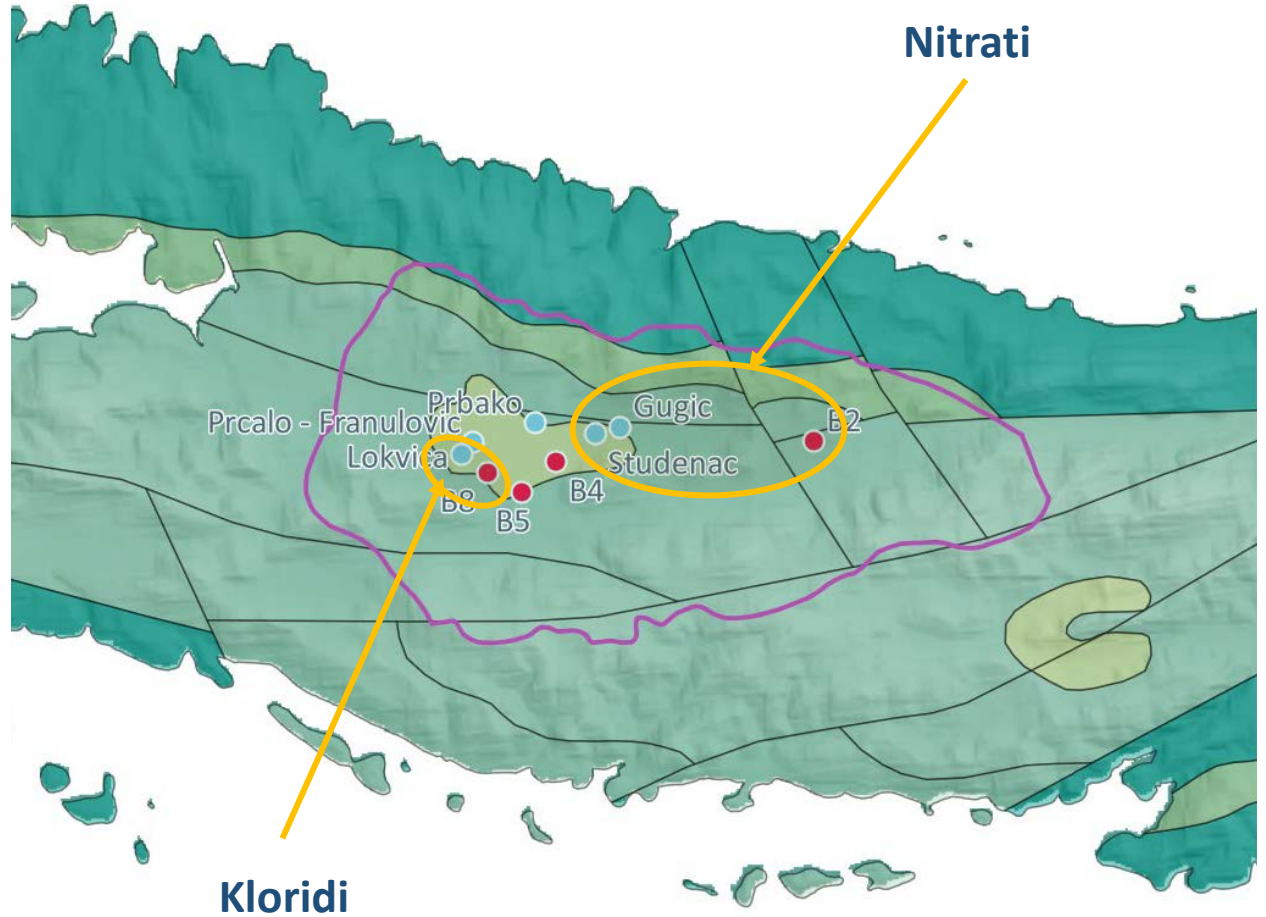
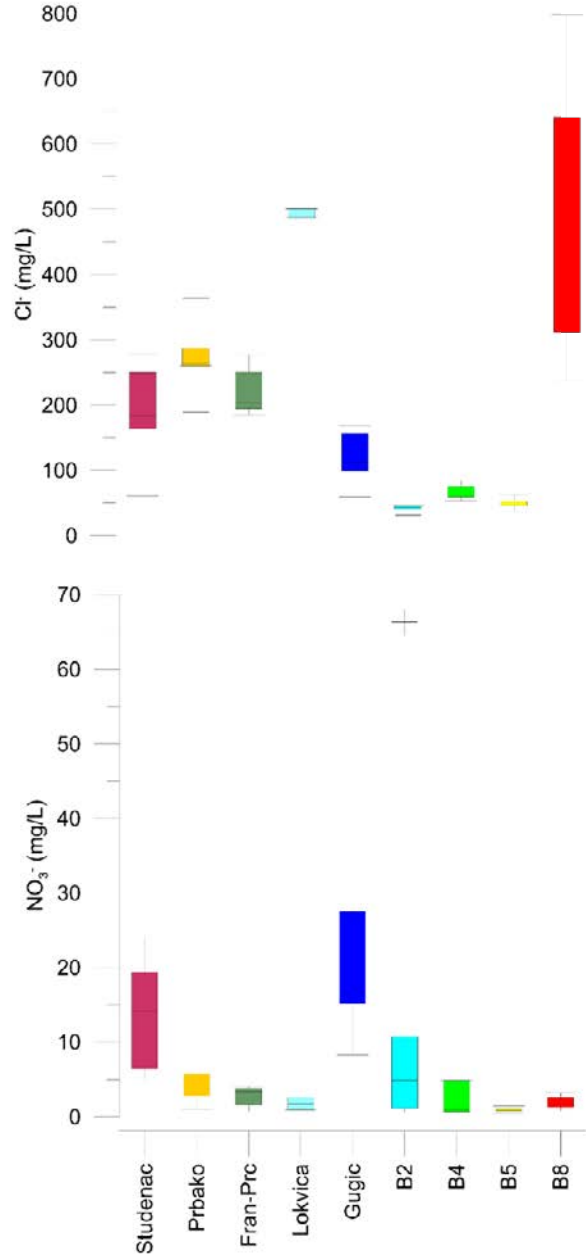
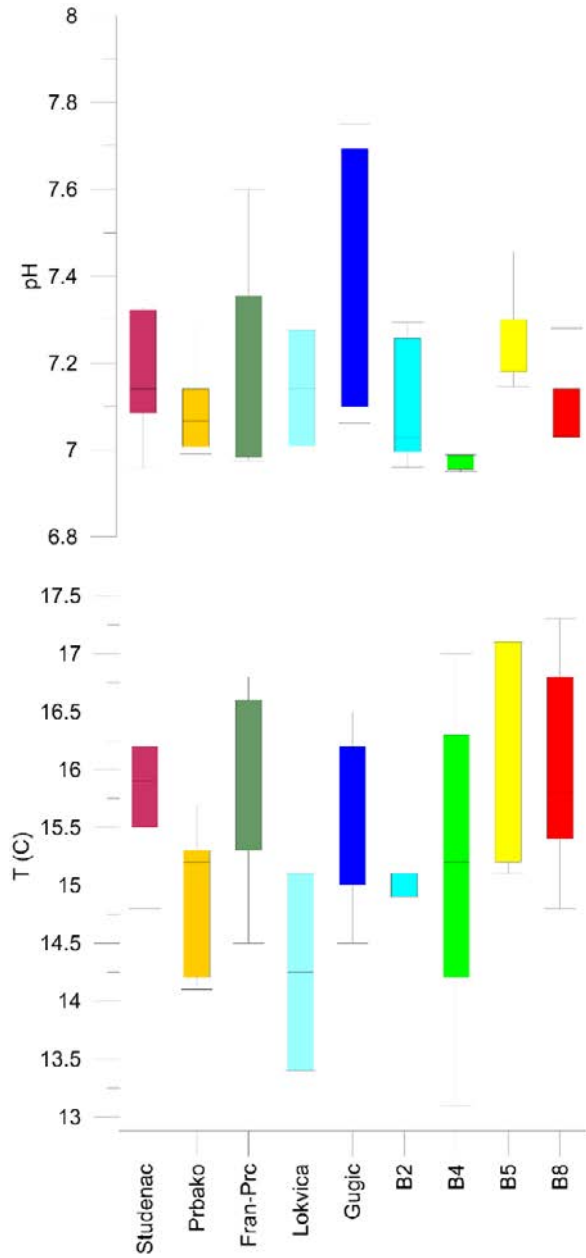
Hidrogeokemijske značajke

Fizikalno-kemijske značajke podzemnih voda uobičajene su za priobalne karbonatne vodonosnike. One odražavaju svojstva naslaga s kojima dolaze u kontakt.

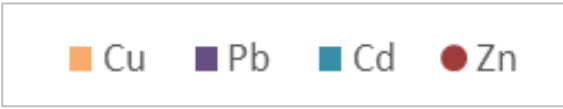
- vremenske serije klorida (a)
- trendovi (b i c) hidrokemijskih pokazatelja kvalitete podzemne vode.
- MDK – maksimalno dozvoljena koncentracija u vodi za piće (250 mg/L)



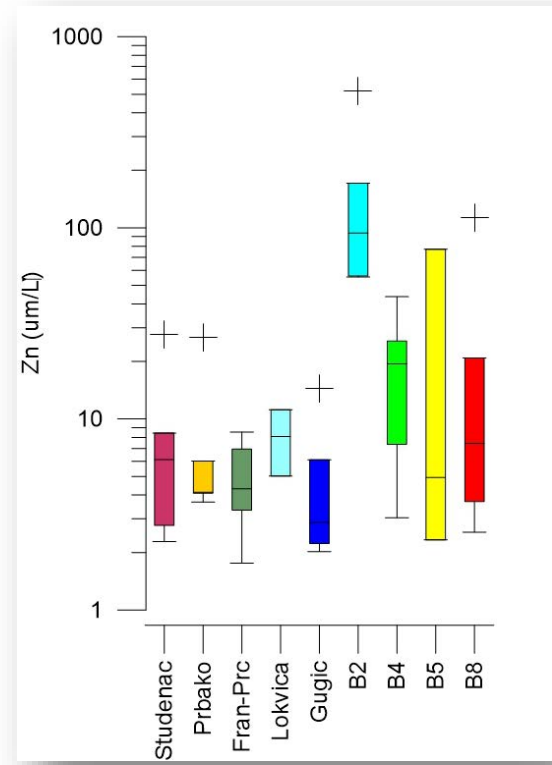
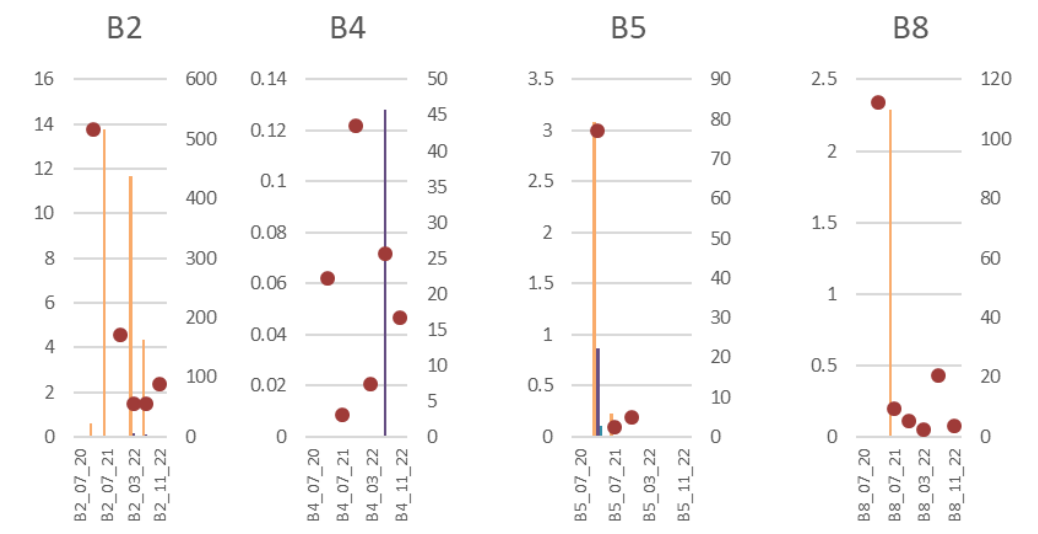
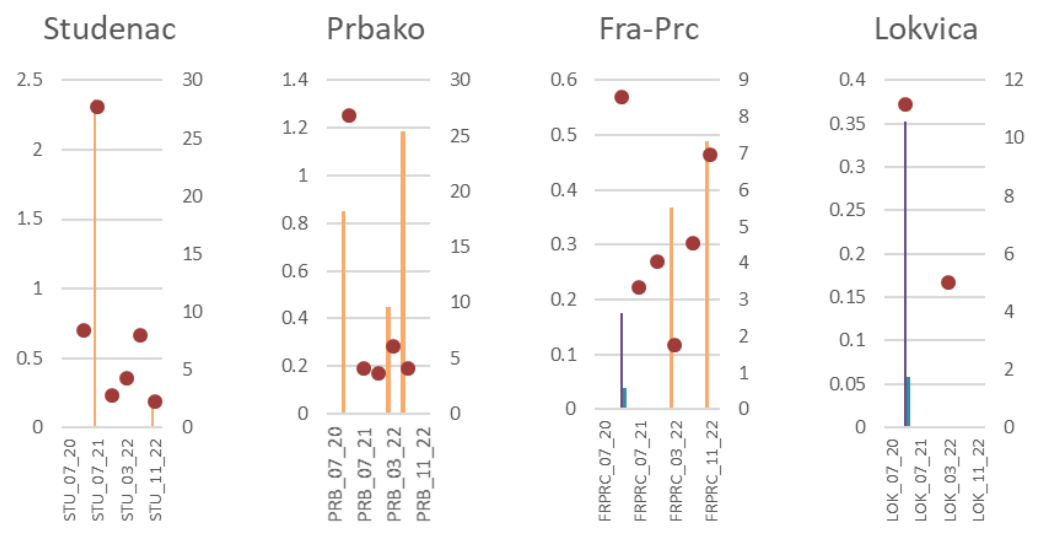
Box plots



Elementi u tragovima

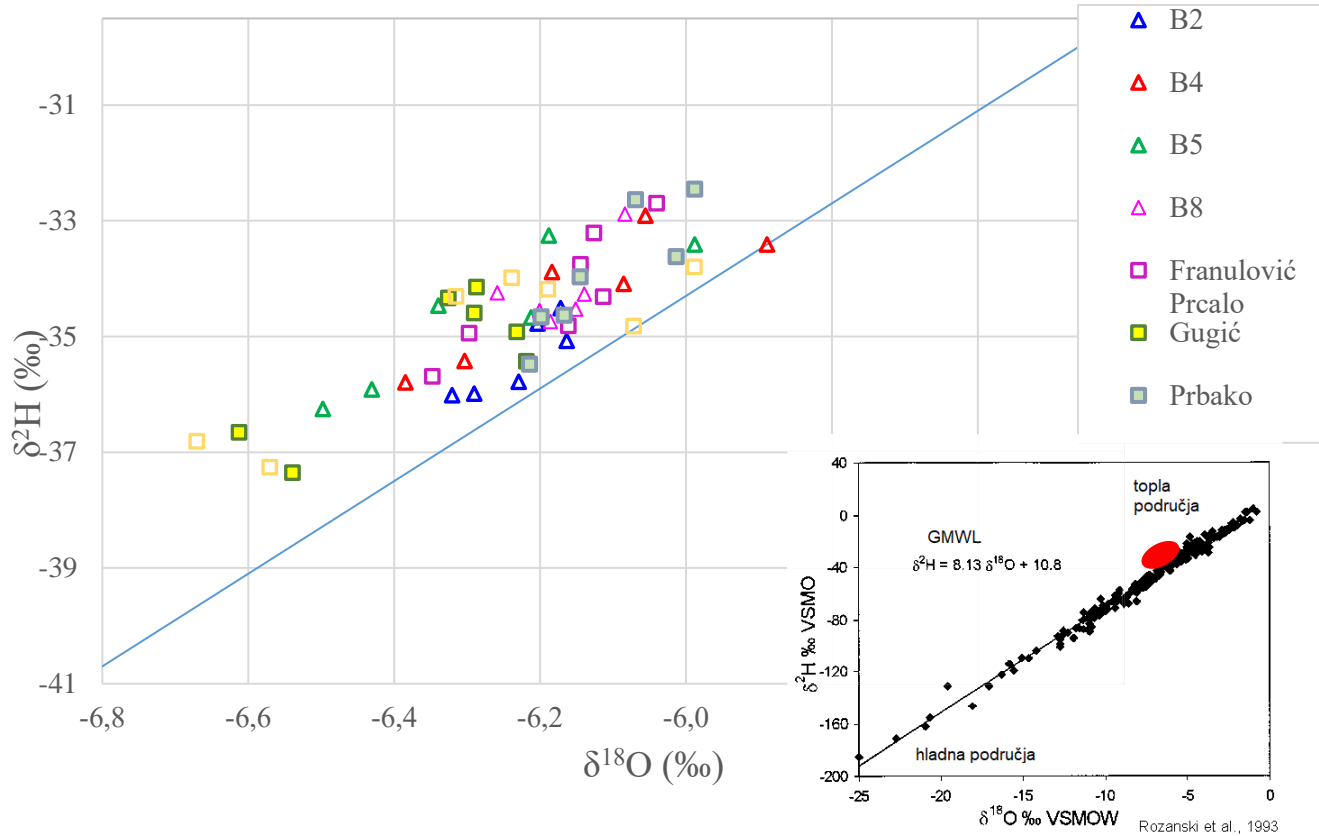


Zn –sekundarna os

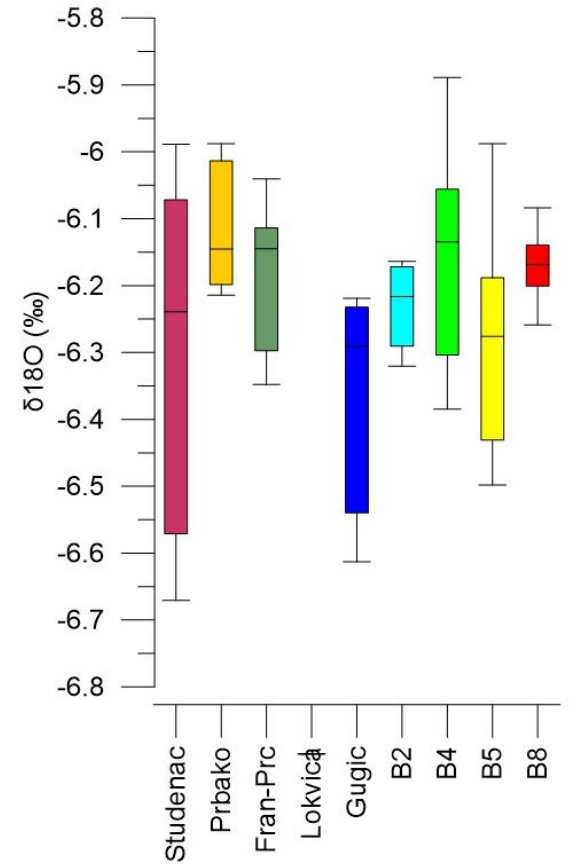


- Pb i Cd – samo u JZ dijelu polja u vrlo niskim koncentracijama (1-2 reda veličine ispod MDK)
- Cu- najviši na B2
- Zn – na svim lokacijama, maksimalne koncentracije više na bušotinama (antropogeno ili prirodno porijeklo)

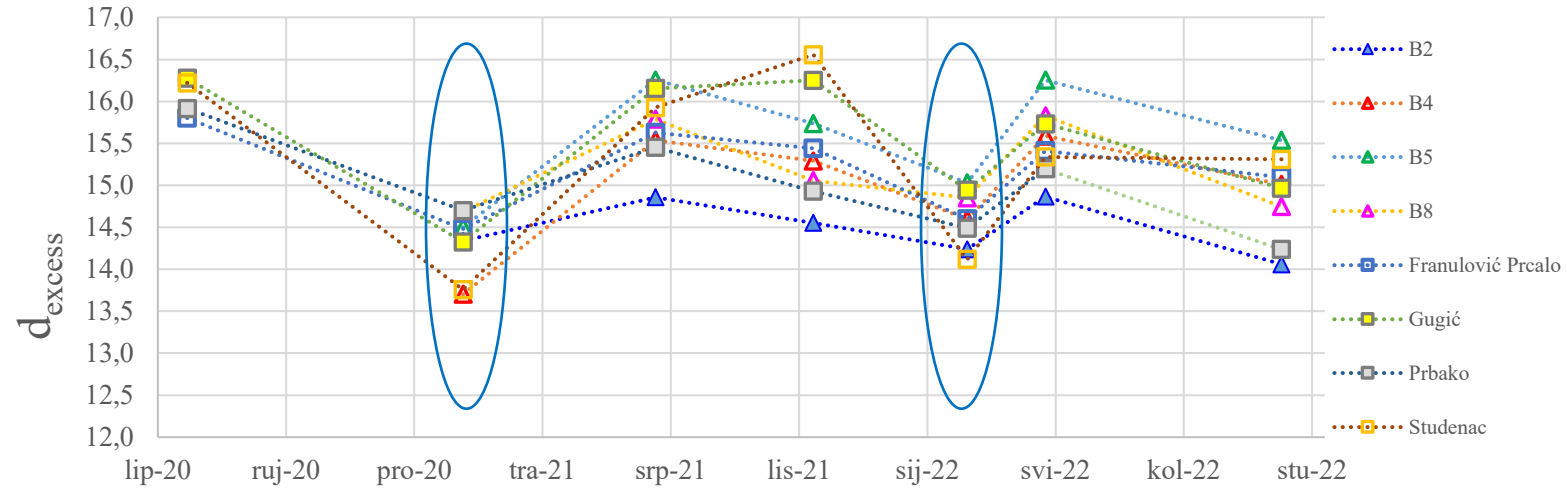
Izotopna istraživanja



Najmanja kolebanja ^{18}O na B8

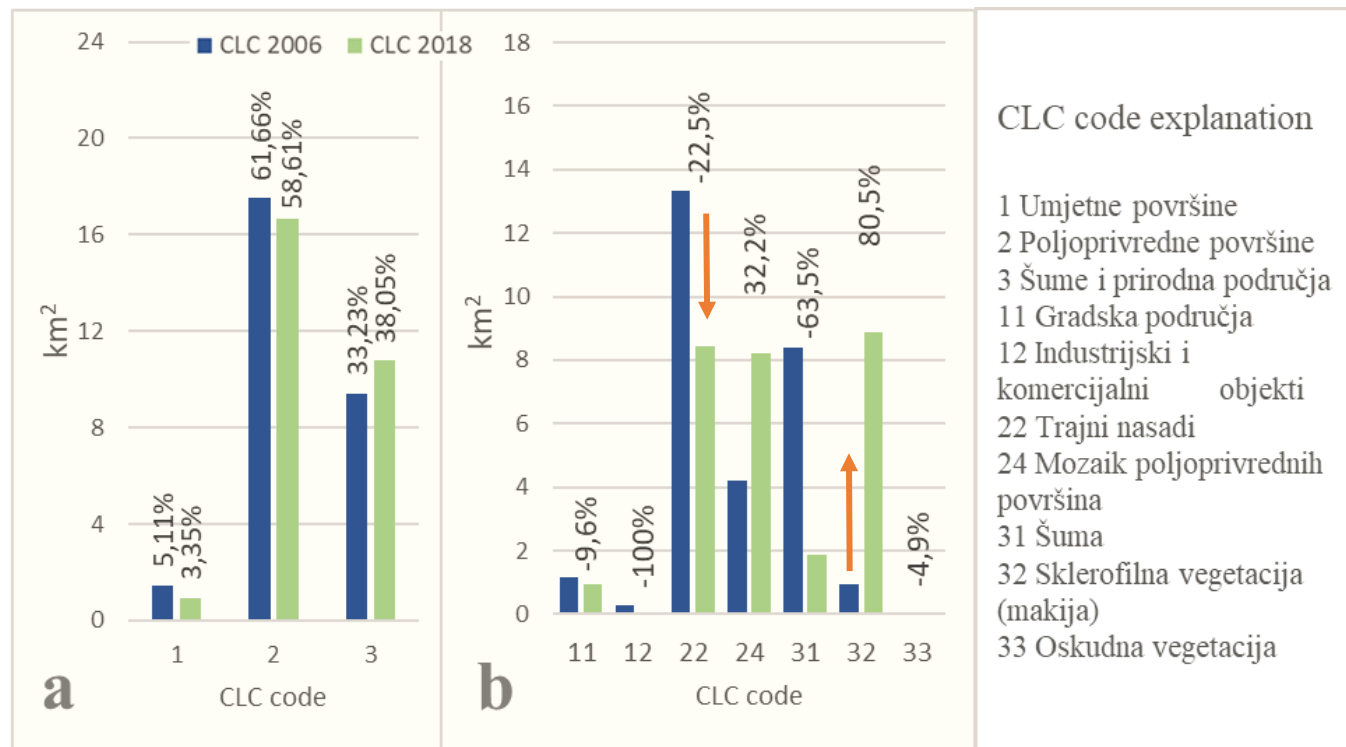
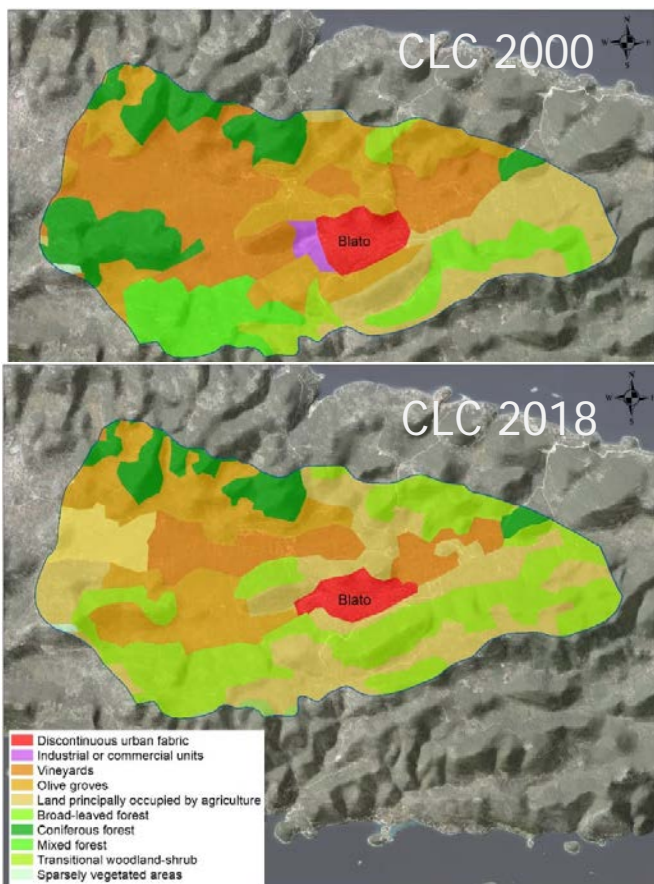


- Oborinsko porijeklo vode bez sekundarnih procesa
- Vrijednosti omjera stabilnih izotopa ^2H i ^{18}O padaju u obalno područje srednje visokih temperatura manje zemljopisne širine - dominantno napajanje iz sredozemnih zračnih masa
- u zimskim mjesecima vodonosnik pod većim utjecajem zapadnih oborinskih masa



Korištenje zemljišta

Promjene u pokrovu i namjeni zemljišta od 2006. do 2018. godine. a) Prva razina klasifikacije CLC-a; b) druga, detaljnija razina klasifikacije CLC-a



CLC code explanation

- 1 Umjetne površine
- 2 Poljoprivredne površine
- 3 Šume i prirodna područja
- 11 Gradska područja
- 12 Industrijski i komercijalni objekti
- 22 Trajni nasadi
- 24 Mozaik poljoprivrednih površina
- 31 Šuma
- 32 Sklerofilna vegetacija (makija)
- 33 Oskudna vegetacija

- Smanjenje umjetnih (1.8 %) i poljoprivrednih površina (3.1 %) i povećanje šuma i prirodnih područja (4.8 %)
- Značajno smanjenje površine klase trajni nasadi i šuma te veliko povećanje površina pod makijom (zarastanje obradivih površina)

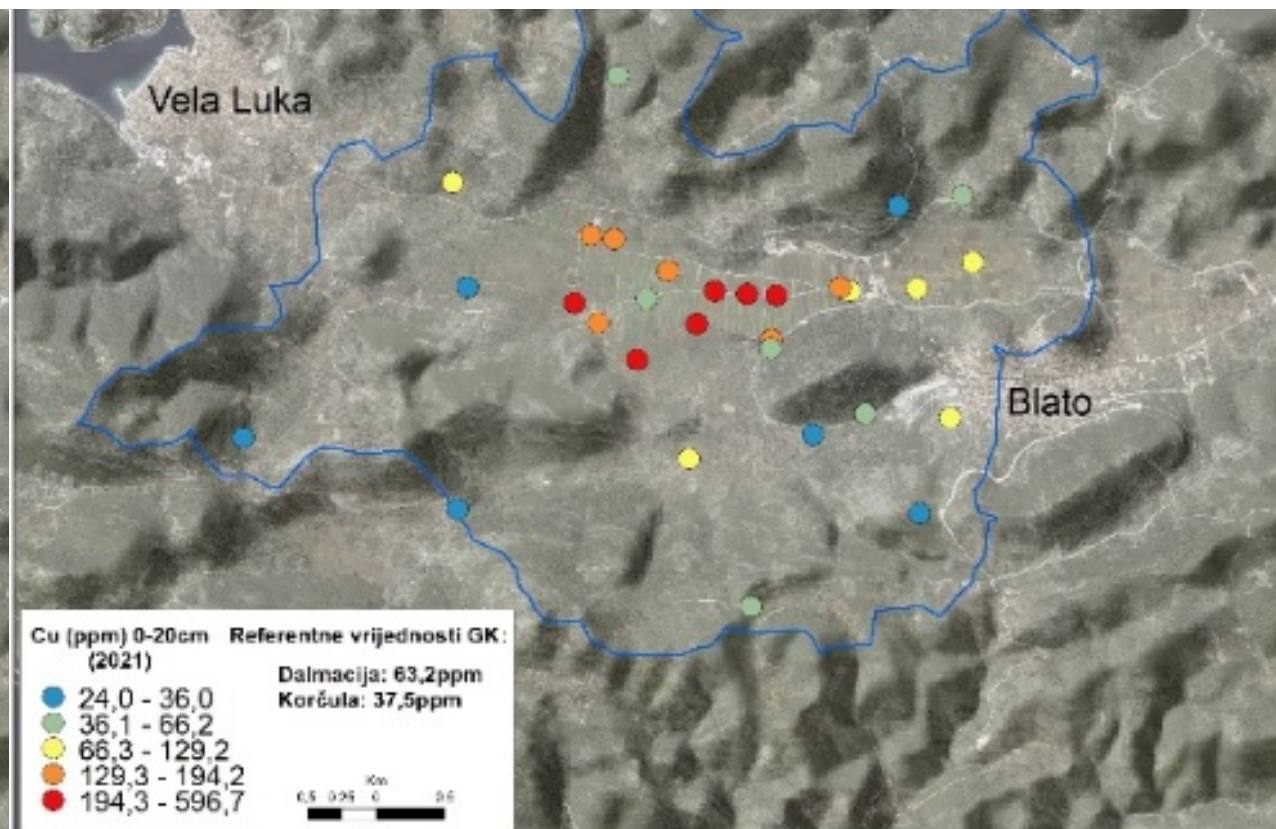
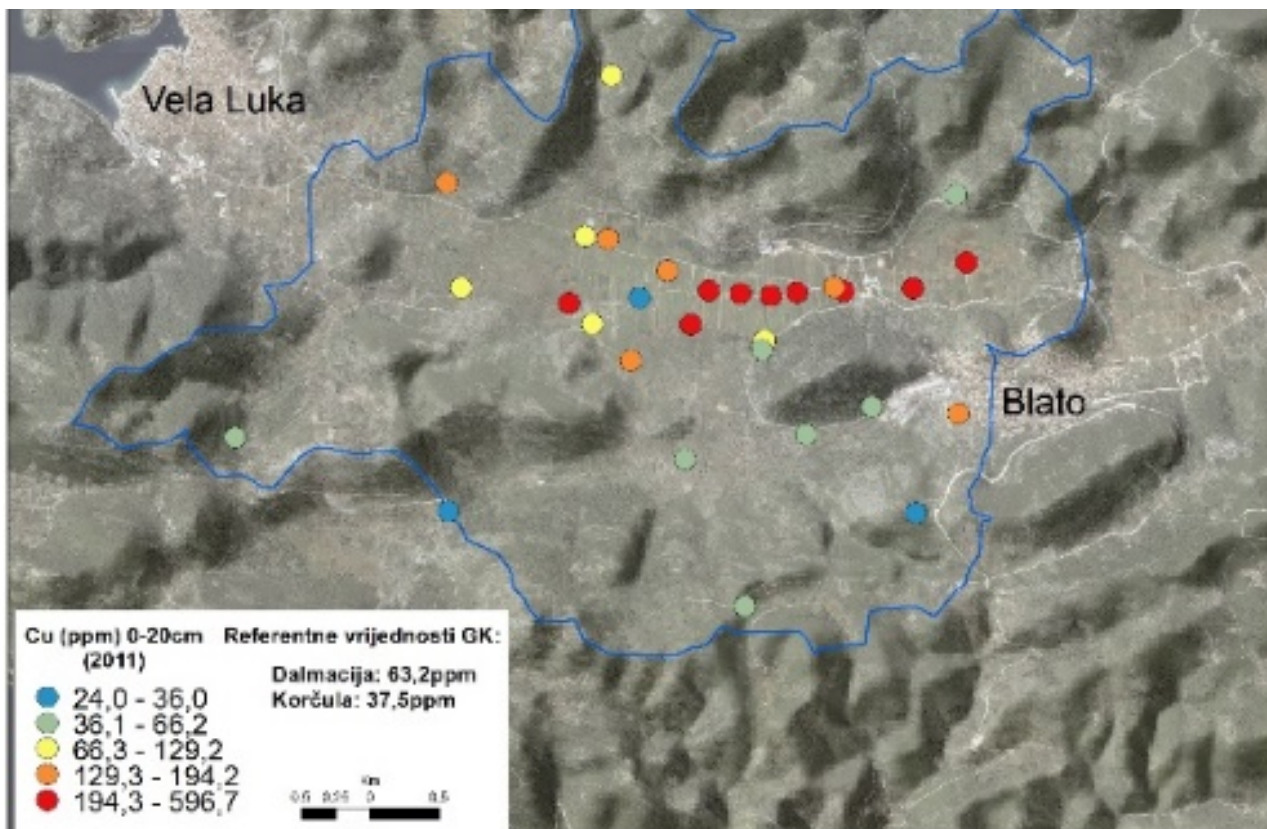
Geokemijska svojstva tla

Promjene u geokmijskim svojstvima tla:

- Povišeni Cu i Ca u plićem intervalu uslijed poljoprivredne djelatnosti, odn. tretiranja vinograda bordoškom juhom. Smanjenje koncentracije u uzorcima iz 2021. radi napuštanja vinograda
- Sr vezan uz distribuciju tala razvijenih na jezerskim sedimentima ili poplavnim dijelovima polja

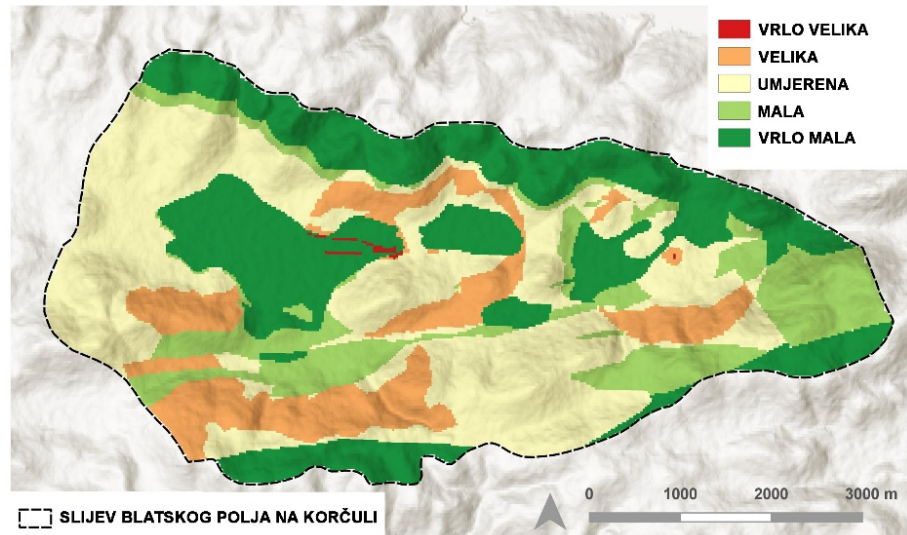
Izračunate zalihe C i N kao izvor nutrijenata za biljke

- Odnos C i N pogodan za poljoprivredu; C:N 9,6 u površinskim uzorcima
- Dobro do bogato opskrbljena tla s N povoljna za poljoprivredu



Ranjivost

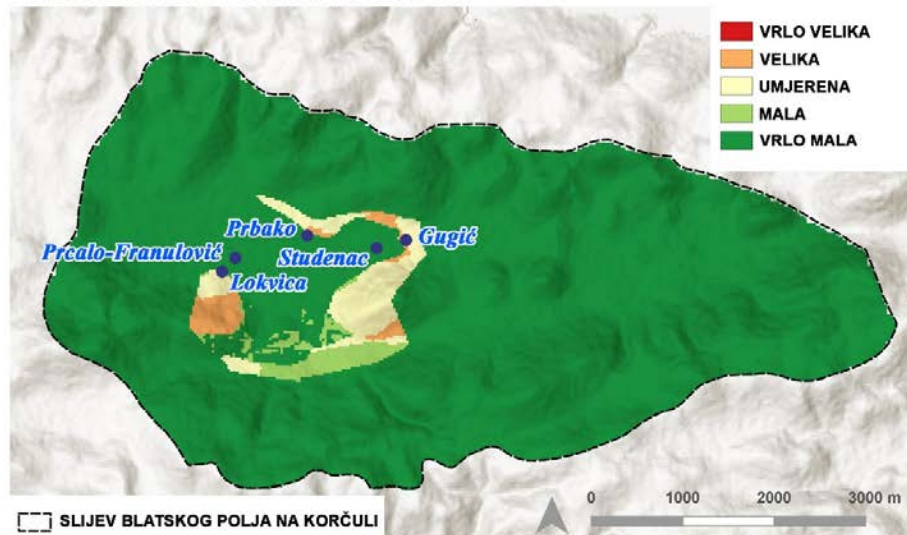
KARTA PRIRODNE RANJIVOSTI VODNIH RESURSA



SLIJEV BLATSKOG POLJA NA KORČULI

$$\text{PRIRODNA RANJIVOST VODNIH RESURSA} = \text{O FAKTOR} \times \text{C FAKTOR} \times \text{P FAKTOR}$$

KARTA PRIRODNE RANJIVOSTI IZVORA



SLIJEV BLATSKOG POLJA NA KORČULI

$$\text{PRIRODNA RANJIVOST IZVORA} = \text{PRIRODNA RANJIVOST VODNIH RESURSA} + \text{K FAKTOR}$$

METODA: SLOVENSKI PRISTUP (Ravbar i Goldscheider, 2007)

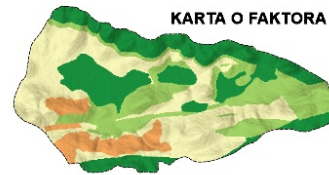
O- zaštitni faktor pokrova (tlo+litologija)
C-tip infiltracije (koncentrirani/difuzni)
P-režim oborina (broj kišnih i olujnih dana)

- vrlo velika ranjivost u području ponora i kanala kroz Blatsko polje
- velika ranjivost okršenih i dobro propusnih stijenskih masa poglavito u utjecajnom području ponora
- najmanja prirodna ranjivost procijenjena je u krškim poljima prekrivenim kvartarnim tlom značajnije debljine te u predjelima slabije propusnih stijenskih masa

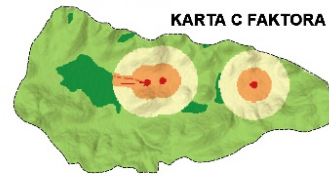
K-utjecaj značajki krša (brzina podzemnog toka, pukotinski ili kanalni tok, povezanost dijelova slijeva s izvorima)

- prevladava kategorija vrlo niske ranjivosti
- umjerena i velika ranjivost na obodnim dijelovima Blatskog polja unutar proglašene 2. zone sanitarne zaštite izvorišta
- !!!područja velike ranjivosti u neposrednoj blizini zdenaca Prbako i Gugić korištenih u vodoopskrbi (utvrđena pojava trasera (Studenac prividna brzina 1,4 cm/s i Gugić prividna brzina 0,32 cm/s) ubačenog na lokaciji Rača Ploča)

KARTA O FAKTORA



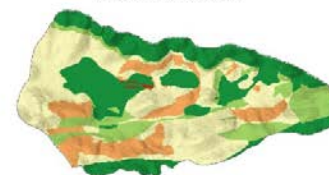
KARTA C FAKTORA



KARTA P FAKTORA



KARTA PRIRODNE RANJIVOSTI VODNIH RESURSA



KARTA K FAKTORA



A photograph of a stone building with a gabled roof, partially obscured by a stone wall in the foreground. The word "Hvala" is overlaid in large white text. The background shows a blue sky with light clouds and green trees.

Hvala

Reference

- J. Rubinić, J. Terzić, T. Marković, B. Horvat: Climate change and Impact on Water Supply Test, WP4 Water Resources Availability, Test Area Bokanjačko blato, North Dalmatia (Croatia), EU Project CC-WaterS, 2011. neobjavljeno
- K. Cindrić Kalin, I. Güttler, M. Perčec Tadić, L. Srnec, K. Pandžić: Analiza sadašnje klime i projekcije klime za tri pilot područja u jadranskom priobalju i otocima. Doprinos projektu „Upravljanje krškim priobalnim vodonosnicima ugroženima klimatskim promjenama“ – KK.05.1.1.02.0022, DHMZ, Zagreb, 2021. neobjavljeno
- CC-WaterS: Climate Change and Impacts on Water Supply. EU foundation: Programme 2007 - 2013 South East Europe, Transnational cooperation programme (SEE-TC); 2007-2012
- UKV Upravljanje krškim priobalnim vodonosnicima ugroženima klimatskim promjenama-KK.05.1.1.02.0022). Izvor financiranja projekta: Operativni program "Konkurentnost i kohezija" 2014.-2020. Shema za jačanje primijenjenih istraživanja za mjere prilagodbe klimatskim promjenama. 2020-2022. <https://www.ukv-projekt.eu/>
- N. Ravbar, N. Goldscheider: Comparative application of four methods of groundwater vulnerability mapping in a Slovene karst catchment. , 17(3), 725–733, 2009. doi:10.1007/s10040-008-0368-0