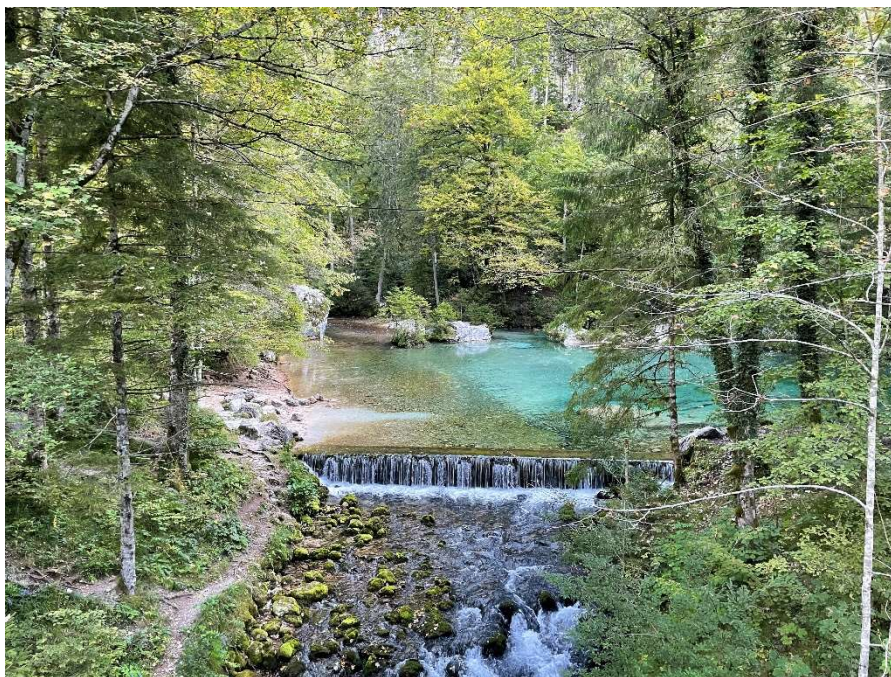


## KOLIČINE PODZEMNE VODE V LETU 2021

### Groundwater quantity in year 2021

Urška Pavlič

Povprečne letne gladine podzemne vode so bile leta 2021 v večini medzrnskih vodonosnikov v območju normalnih vodnih količin. Dolgoletno povprečje gladin ni bilo doseženo v vodonosniku Kranjskega polja in v delih Dravskega polja ter Dolinsko Ravenskega, kjer smo beležili vodne višine v območju med 75. in 90. percentilom dolgoletnih referenčnih vrednosti (slika 7). Izjemno nizka povprečna letna gladina podzemne vode v vodonosniku Čateškega polja je bila v letu 2021 odraz poglobljanja struge reke Save dolvodno od zaježitve v Brežicah. Gladine podzemne vode višje od običajnih so bil za leto 2021 značilne za območja vodonosnikov Sorškega in Ljubljanskega polja ter za dele Vrtojbenskega, Dravskega, Ptujkega, Murskega in Apaškega polja. Povprečni letni pretoki vodotokov s kraškim prispevnim zaledjem so bili v letu 2021 na večini merilnih postaj nižji od dolgoletnega povprečja; od povprečnih vrednosti najizraziteje odstopali vodonosniki v prispevnem zaledju izvira Rižane. Izjema so bili vodonosniki v goratem prispevnem zaledju izvirov Soče in Idrijce, ki so bili v primerjavi z referenčnim obdobjem v letu 2021 nadpovprečno vodnati.



Slika 1. Izvir Kamniške Bistrice 9. septembra 2021; Foto: Urška Pavlič  
Figure 1. Kamniška Bistrica spring on 9<sup>th</sup> of Septemeber 2021; Photo: Urška Pavlič

Dinamika nihanja hidroloških parametrov na območju kraških izvirov je bila v letu 2021 odraz regionalnih klimatskih značilnosti, fizikalnih razsežnosti vodonosnikov, pa tudi značilnosti napajanja posameznega vodonosnika. Prva polovica leta je bila z vidika količinskega stanja podzemnih voda na območju Dinarskega krasa ugodna, sledili pa sta poletje in jesen, ko so se vodne količine postopoma zmanjševale (slika 3). Najnižje izdatnosti izvirov so bile značilne za začetek oktobra. Zaključek koledarskega leta je bil s padavinami izdatnejši, kar se je odrazilo tudi v obnavljanju podzemne vode. Zaradi specifičnega režima iztoka podzemne vode na območju visokogorja, ki je povezan predvsem z odlaganjem snega v prispevnih zaledjih vodnih virov, smo na območju izvirov Kamniških Alp največje izdatnosti spremljali v mesecu maju, ko se je v visokogorju talil sneg, najnižje pa v mesecu marcu, ko

so nizke temperature zraka preprečevale odtok snežnih padavin v vodonosnike. Na območju Karavank smo spremljali drugačne hidrološke razmere od razmer v Kamniških Alpah. Najvišji pretoki so bili na merilni postaji izvira Mošenika zabeleženi konec januarja, najnižji pa v prvih dneh oktobra. Vpliv taljenja snega je bil posredno merjen s parametrom električne prevodnosti vode (SEP), mestoma pa tudi temperature vode na merilni postaji. Na območju izvirov Alpskega krasa je bil tako zabeležen nižek vrednosti teh parametrov ob koncu pomladi oziroma začetku poletja. V vodonosnikih Dinarskega krasa je parameter SEP v letu 2021 nihal v odvisnosti od padavinskih dogodkov v prispevnem zaledju, temperatura vode pa je sledila zunanji temperaturi zraka z najnižjimi vrednostmi v zimskih, najvišjimi pa v poletnih mesecih leta (slika 3).

Povprečni letni pretoki kraških izvirov (Qs) so v letu 2021 mestoma bolj, mestoma pa manj odstopali od dolgoletnega povprečja. Najnižje vrednosti Qs smo v letu 2021 v primerjavi z referenčnim obdobjem spremljali na območju izvirov Rižane v Kubedu, nekoliko manj izrazito pa na območju Ljubljanice v Vrhniku, Bistrice v Bohinjski Bistrici, Vipave v Vipavi, Krke v Podbukovju in Savinje v Solčavi. Višji od pričakovanih so bili povprečni pretoki v letu 2021 na izvirnem območju Soče v Kršovcu in Idrijce v Podroteji (slika 4). Povprečni nizki pretoki sQnp so bili v letu 2021 izraziteje nižji od primerljivih vrednosti dolgoletnega obdobja meritev v povirju Bistrice, Krke, Savinje in Vipave, manj izrazito odstopanje sQnp v letu 2021 od primerljivih vrednosti referenčnega obdobja pa na merilnih mestih hidroloških postaj v povirju Idrijce in Ljubljanice. Razlog izrazitejšega odstopanja povprečnih in nizkih letnih pretokov Bistrice v Bohinjski Bistrici od referenčnih vrednosti pripisujemo manipulaciji pretokov zaradi obratovanja male hidroelektrarne gorvodno od merilne postaje. V času nizkih vodnih razmer na pretok deloma vpliva tudi odvzem vode na samem izviru namenjen oskrbi s pitno vodo.



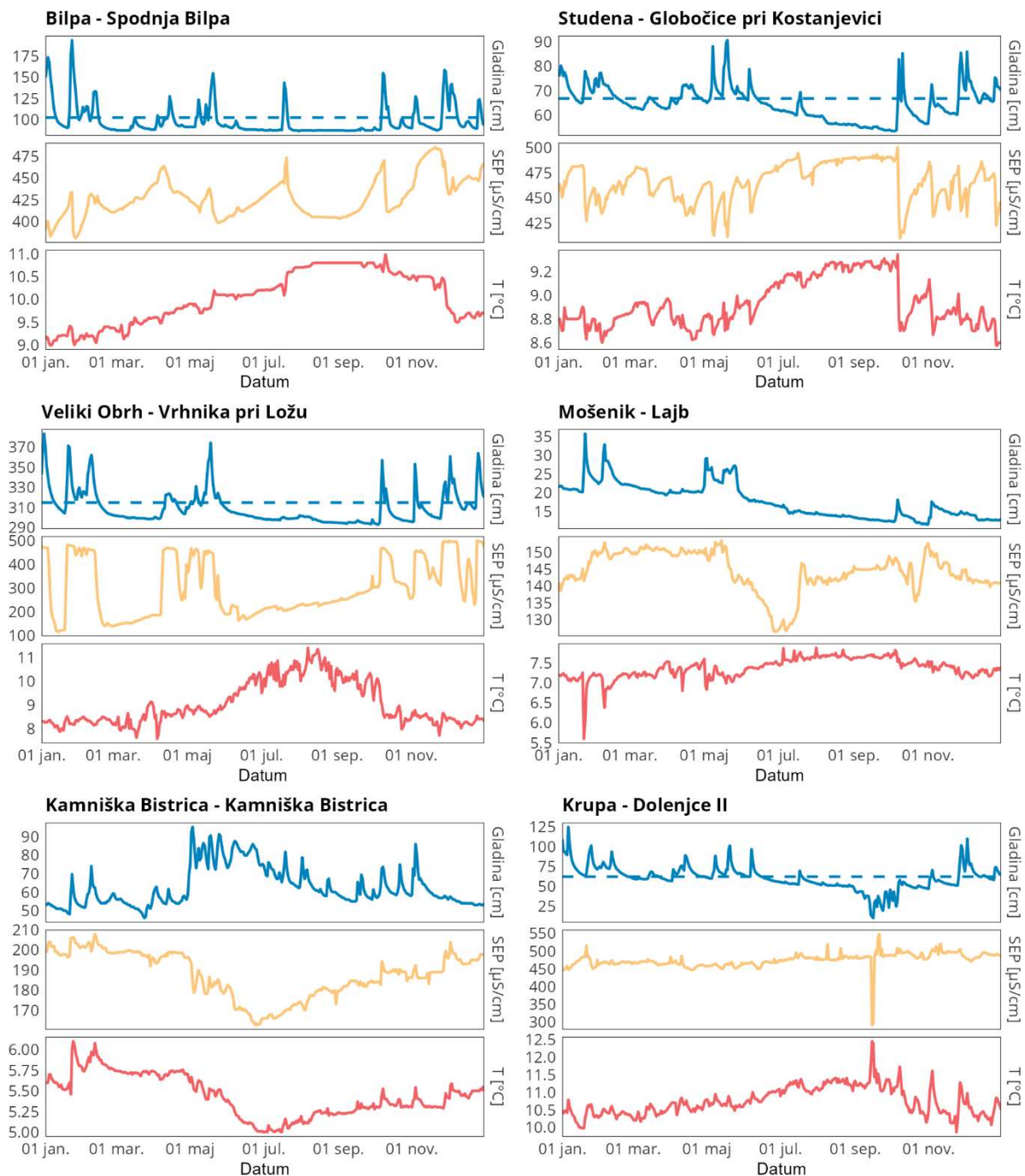
Slika 2. Slap Virje v neposredni bližini izvira Glijun 29. junija 2021; Foto: Urška Pavlič  
 Figure 2. Virje waterfall near Glijun spring on 29<sup>th</sup> of June 2021; Photo: Urška Pavlič

V prodno peščenih medzrnskih vodonosnikih so bile povprečne gladine podzemne vode v letu 2021 v primerjavi z referenčnim obdobjem 1981-2010 nižje od primerjalnega referenčnega obdobja na območju Čateškega in Kranjskega polja ter v delih Dolinsko Ravenskega in Dravskega polja, lokalno pa tudi v delih vodonosnikov Spodnjesavinjskega polja in prodnega zasipa Kamniške Bistrice (sliki 6 in 7). Ugodnejše količinsko stanje podzemne vode smo na letni ravni v primerjavi z dolgoletnim povprečjem spremljali predvsem v medzrnskih vodonosnikih Sorškega in Vrtojbenskega polja ter lokalno na območju Dravskega, Ptujkega in Apaškega polja. Nihanje gladine podzemne vode je bilo tekom leta različno, odvisno je bilo predvsem od lastnosti vodonosnikov, kot je globina nezasičene cone in vrsta napajanja na lokaciji merjenja. Globlji vodonosniki, kot so Dravsko, Sorško in Mirenko Vrtojbensko polje so imeli na primer daljši odzivni čas na spremembo robnih pogojev kot plitvi vodonosniki (npr. vodonosnik spodnje Savinjske doline). Količine podzemne vode v globokih vodonosnikih so bile v prvih mesecih leta 2021 ugodne zaradi obilnega napajanja vodonosnikov s prenicanjem padavin, v poletnem in jesenskem času pa so se gladine podzemne vode v teh vodonosnikih postopoma zniževale ter ob koncu jeseni marsikje prešle v sušo podzemne vode (slika 5). Ob koncu leta se je trend zniževanja vodnih gladin ustavil oziroma se na večini merilnih postaj prevesil v trend povečevanja vodnih količin. Najbolj neugodno je primanjkljaj letnih padavin v letu 2021 vplival na vodonosnik Kranjskega polja in prodnega zasipa Kamniške Bistrice, kjer je izrazito nizka gladina podzemne vode mestoma vztrajala vse do konca novembra. Dinamika nihanja gladine podzemne vode v plitvih medzrnskih vodonosnikih je bila izrazitejša kot v globokih. Plitvi medzrnski vodonosniki so bili v tem letu le izjemoma izpraznjeni bolj kot je običajno.

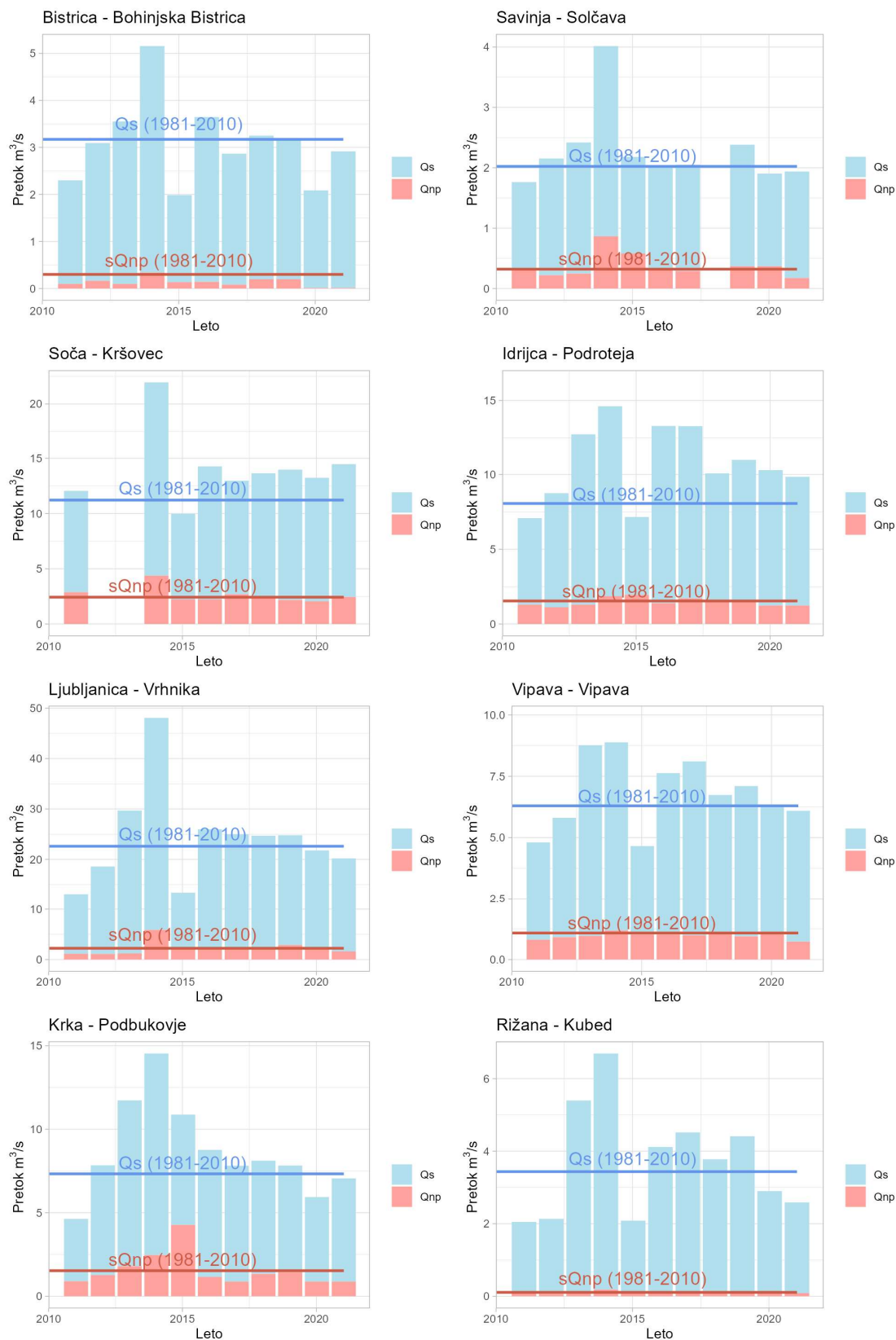
## SUMMARY

Average annual discharges of karstic springs were diverse comparable to long-term average in year 2021. Lower mean annual discharges than normal were measured on measuring stations of Rižana river in Kured, Ljubljanica in Vrhnika, Vipava in Vipava, Krka in Podbukovje and Savinja in Solčava. Higher mean discharges in year 2021 compared to reference values were significant for Soča river in Kršovec and Idrija river in Podroteja (Figure 4).

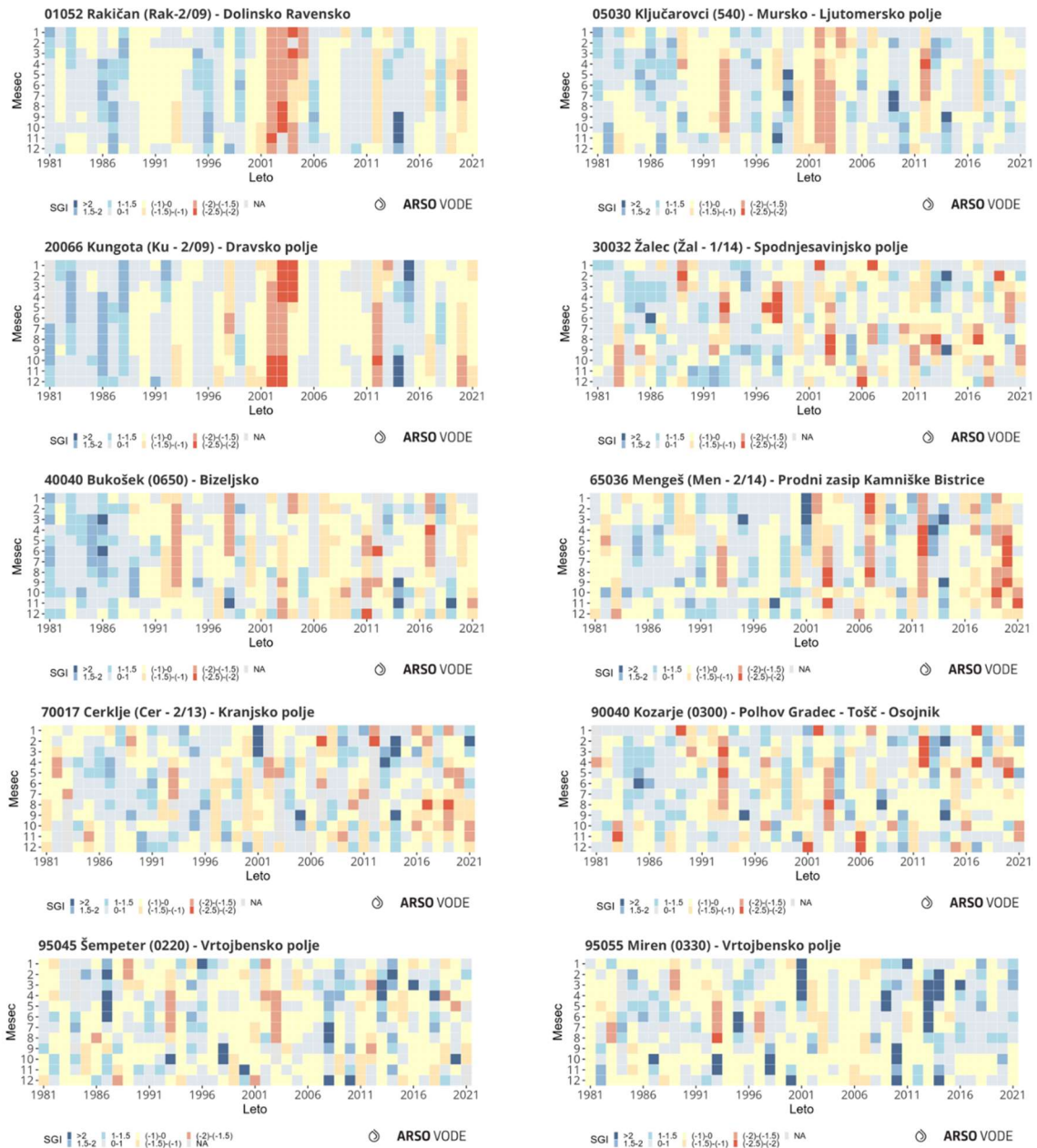
Lower mean annual groundwater levels predominated in year 2021 compared to longterm reference period in Čateško and Kranjsko polje alluvial aquifers and in parts of Dolinsko Ravensko and Dravsko polje aquifers. Higher groundwater levels than normal prevailed in Sorško and Vrtojbensko polje alluvial aquifers and in parts of Dravsko, Ptujsko and Apaško polje aquifers (Figure 7). In general, groundwater quantity status was highest in January, February and in June while at most of the summer and autumn months groundwater levels were descending and reached its minimum at the middle or at the end of autumn.



Slika 3. Nihanje vodne gladine (modro), temperature (rdeče) in specifične električne prevodnosti (zeleno) na izbranih merilnih mestih kraških izvirov v letu 2021  
 Figure 3. Water level (blue), temperature (red) and specific electric conductivity (green) oscillation on selected measuring stations of karstic springs, in year 2021

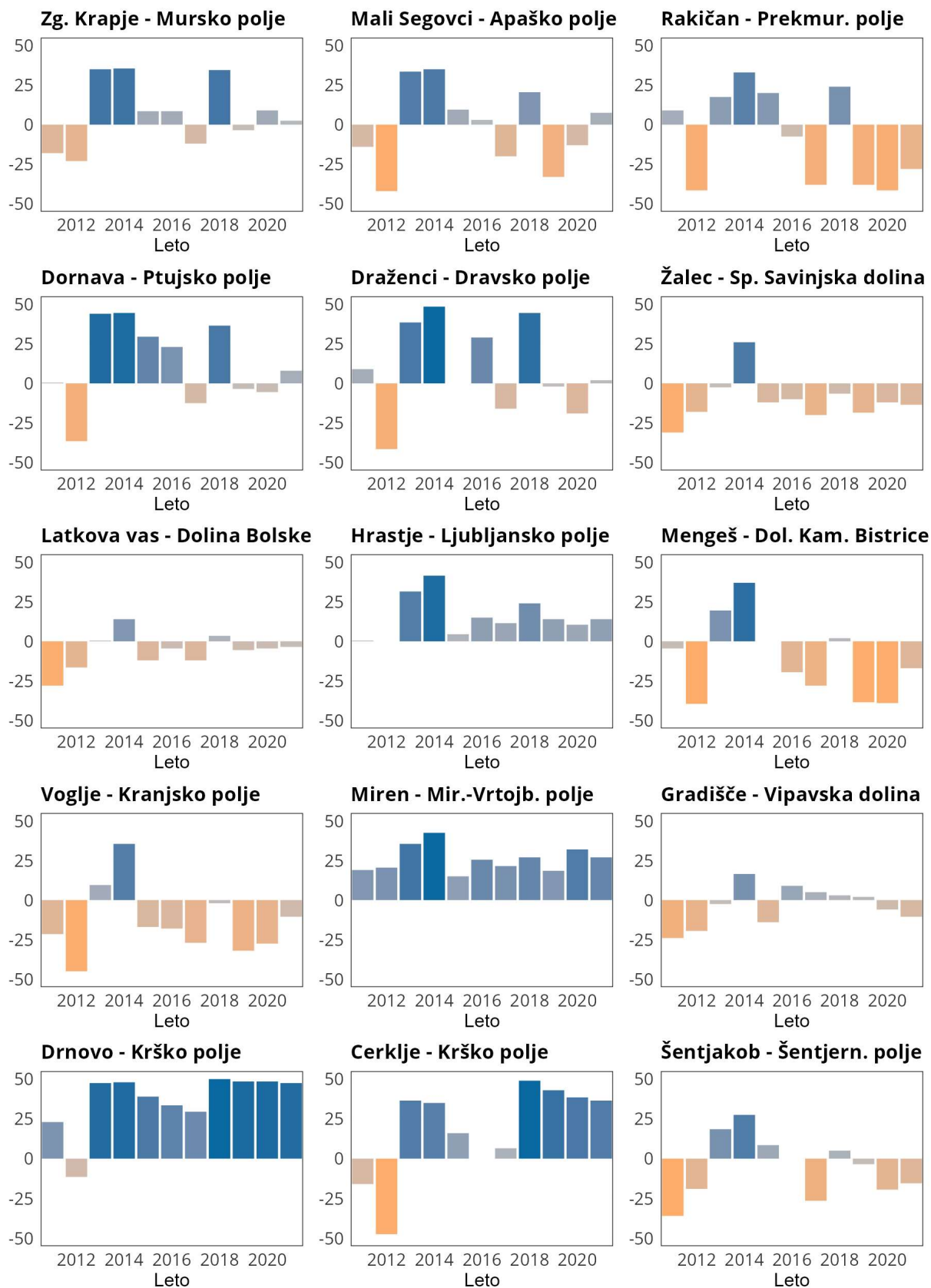


Slika 4. Potek srednjih letnih in povprečnih nizkih letnih vrednosti pretokov na merilnih mestih vodotokov in izvirov v obdobju 2011 – 2021 in primerjava z dolgoletnimi vrednostmi teh količin obdobja 1981 - 2010  
 Figure 4. Available average and low annual discharge values in selected gauging measuring stations in period 2011 -2021 compared to longterm average 1981 - 2010

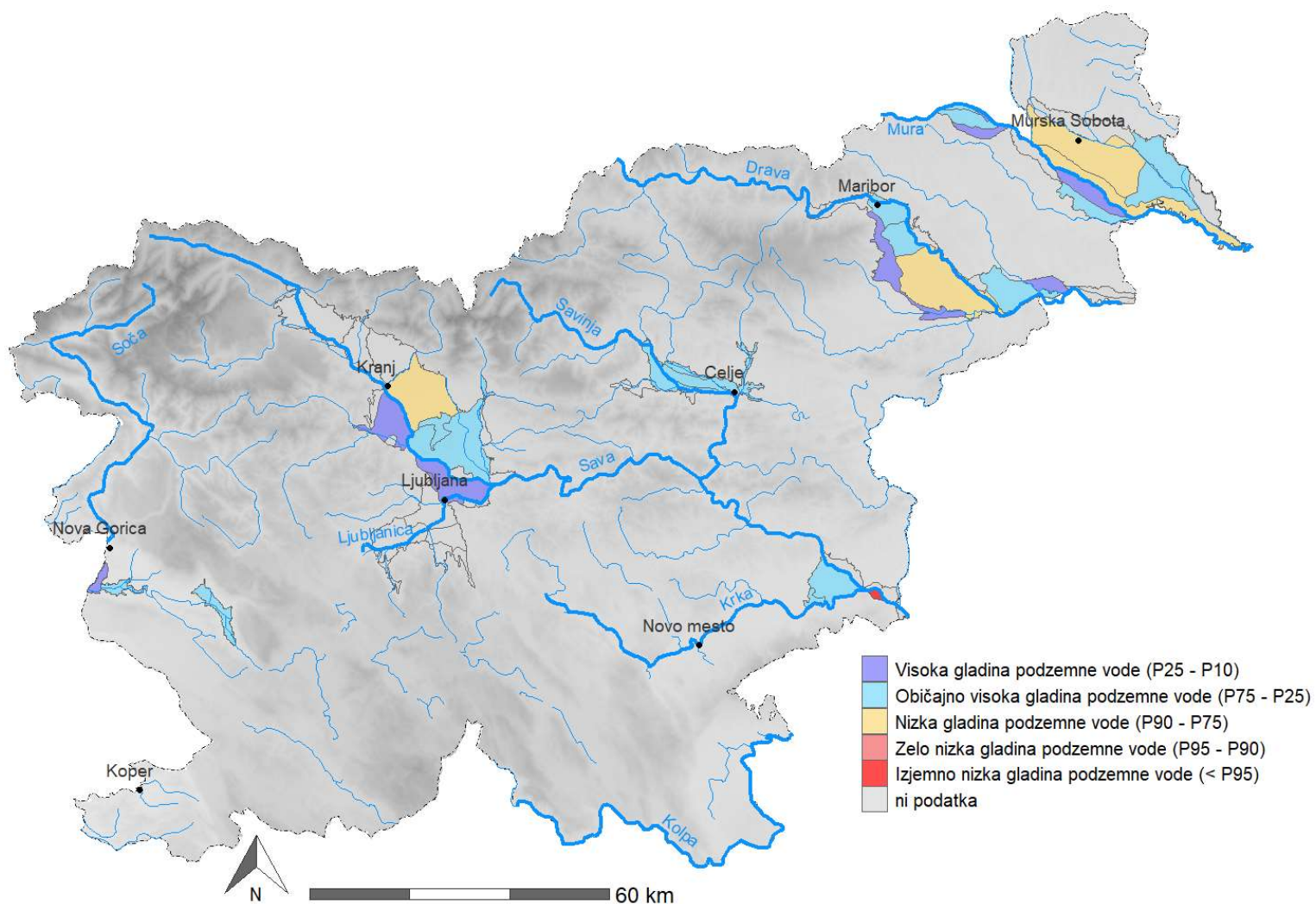


Slika 5. Indeks SGI, standardiziran odklon povprečne mesečne gladine podzemne vode od dolgoletnega povprečja v obdobju 1981-2021. Preberi več: <https://www.meteo.si/met/sl/watercycle/diagrams/sgi/>

Figure 5. SGI index, standardized deviation of the average monthly groundwater level from the long-term average in the period 1981-2021. More information: <https://www.meteo.si/met/sl/watercycle/diagrams/sgi/>



Slika 6. Odklon povprečne gladine podzemne vode v obdobju 2011 - 2021 od mediane dolgoletnih gladin v obdobju 1981 - 2010 izražene v percentilnih vrednostih  
 Figure 6. Deviation of average groundwater level in period from 2011 to 2021 in relation from median of longterm groundwater level in period 1981 – 2010 expressed in percentile values



Slika 7. Povprečne gladine podzemne vode v letu 2021 v večjih medzrnskih vodonosnikih v primerjavi z značilnimi percentilnimi vrednostmi obdobja 1981 - 2010  
 Figure 7. Average groundwater levels in year 2021 in important alluvial aquifers compared with characteristic longterm percentile values in period 1981 - 2010