

# PODZEMNE VODE V ALUVIALNIH VODONOSNIKIH V LETU 2013

## GROUNDWATER RESERVES IN ALLUVIAL AQUIFERS IN YEAR 2013

Urška Pavlič

Podzemna voda se je v aluvialnih vodonosnikih v letu 2011 pretežno zniževala. Glede na povprečne vrednosti kontrolnih mesečnih meritev so se gladine vode pretežno gibale v območju običajnih in nizkih vrednosti zalog podzemnih voda. Nizke zaloge so prevladoval v vodonosnikih Vipavske doline in Šentjernejskega polja ter v delih Brežiškega in Krškega polja, v osrednjem delu spodnje Savinjske doline, na zahodu Dravskega, na severu Ptujkega polja ter na severnem robu Apaškega polja ob meji z Muro. Zelo nizke gladine so v letu 2011 prevladoval v vodonosnikih Sorškega in Čateškega polja ter v delih Kranjskega polja, doline Kamniške Bistrice in Krškega polja, ki mejijo na reko Savo ter na južnem območju Ptujkega polja. Zaradi umetnega poseganja v prostor so v osrednjem delu Prekmurskega polja in na Vrbanskem platoju prevladoval visoke zaloge podzemnih voda. Glede na relativne razlike v višini gladine podzemnih voda, dobljene iz kontrolnih mesečnih meritev, so v vseh vodonosnikih tega leta prevladovali upadi podzemnih voda. Na večini merilnih mest so le-ti presegli 2,5% glede na razpon nihanja na merilnih mestih. Izjeme so bili vodonosnik Vipavske doline in večina merilnih mest spodnje Savinjske doline ter deli vodonosnikov Prekmurskega, Ptujkega in Dravskega polja ter doline Kamniške Bistrice, kjer povprečje relativnih upadov podzemnih voda ni preseglo 2,5% glede na razpon nihanja posameznega merilnega mesta. Nihanje gladine vode izvirov alpskega krasa je bilo v letu 2011 sorodno nivalnemu rečnemu režimu, v povprečju so prevladoval normalne vodne zaloge. Zaloge podzemnih voda visokega dinarskega krasa so bile večino leta v območju povprečnih količin. Izjema je bilo hidrološko stanje v poletnem času z nizkimi zalogami podzemnih voda. Nizki dinarski kras je bil v letu 2011 podpovprečno vodnat.

V letu 2011 je tako na območju aluvialnih kot tudi kraških vodonosnikov padlo manj padavin, kot znaša dolgoletno povprečje. Najmanj napajanja z infiltracijo padavin v medzrnske vodonosnike je prejelo območje Celjske in Dravske kotline, kjer je letni primanjkljaj znašal približno eno četrtno normalnih količin. Na severovzhodu države je bil v letu 2011 primanjkljaj padavin najmanjši, znašal je okrog desetino običajnih letnih vrednosti. Na območju kraških vodonosnikov je največ padavin prejel visoki alpski kras, kjer je padlo za šestino padavin manj kot znaša dolgoletno povprečje. Na dinarskem krasu je v letu 2011 padlo okrog dve tretjini normalnih letnih padavin. V splošnem je bil najbolj sušen mesec leta november, kjer mestoma ni bilo zabeleženih merljivih količin padavin. Velik nižek so na območju Vipavsko Soške doline ter v zaledjih izvirov Veliki Obrh in Krupa zabeležili tudi avgusta, to je le nekaj odstotkov glede na vrednosti, značilne za ta mesec. Viški padavin so bili na območju večine vodonosnikov zabeleženi julija in oktobra, vendar niso presegle dvakratne vrednosti običajnih mesečnih količin. Izjema so bile visoke junijske količine dežja v zaledju izvira Kamniške Bistrice in obilne vrednosti padavin v zaledju izvira Podroteje.

Pričetek leta je bil v znamenju nadpovprečnih zalog podzemnih voda v aluvialnih vodonosnikih. Zelo visoke vodne gladine so zajele dele Krškega, Ljubljanskega, Kranjskega, Vodiškega in Mirenko Vrtojbenskega polja. Visoke vrednosti zalog so bile v tem mesecu posledica nadpovprečnih padavin iz zadnjih mesecev leta 2010. Od visokih vodnih gladin je januarja odstopalo le območje Vipavske doline in južni del Apaškega polja, kjer so prevladoval nizke vodne gladine. Visoke oziroma zelo visoke vodne gladine na osrednjem delu Prekmurskega polja, ki so bile stalnica vse do sredine leta, so bile posledica spremembe v režimu reke Ledave, kar je povzročilo določene spremembe tudi v režimu podzemnih voda tega območja. Januarju je sledilo daljše obdobje s trendom upadanja gladin podzemnih voda. Marca je bilo na večini merilnih mest izmerjeno normalno vodno stanje, vendar pa so se gladine podzemnih voda vztrajno zniževale vse do pričetka jeseni. Zelo nizke aprilске gladine v

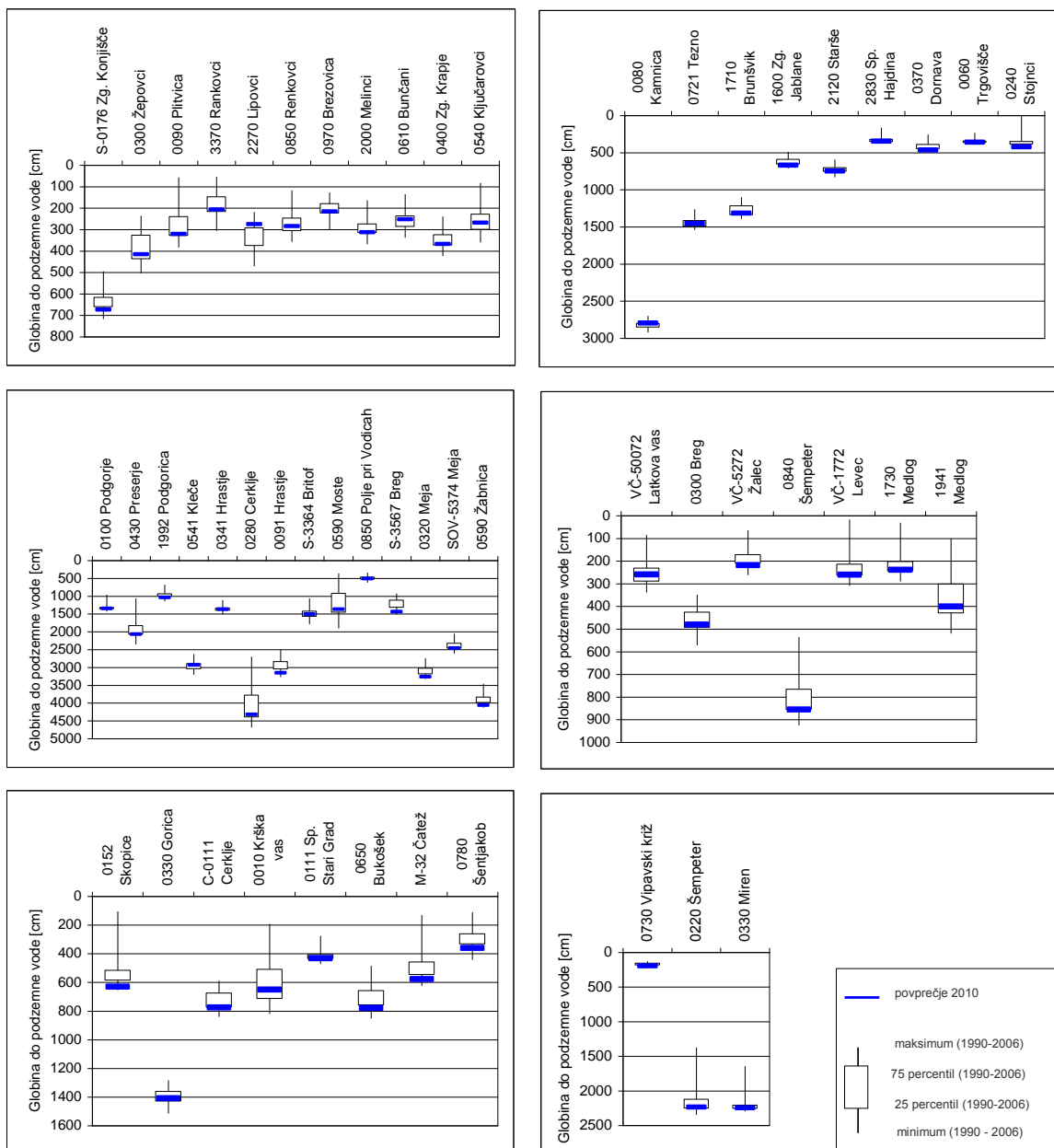
vodonosnikih Vipavske doline, Čateškega polja in v delih Krškega in Ptujkega polja ter doline Kamniške Bistrice, so maja razširile na pretežni del Sorškega in del Kranjskega polja. Junija in julija se je na območjih aluvialnih vodonosnikov povečala količina padavin, zaradi česar so se na nekaterih delih vodonosnikov vodne zaloge nekoliko obnovile, vendar smo bili kljub temu na večjih predelih Čateškega, Brežiškega, Kranjskega, Sorškega in Ptujkega polja ter v Vipavski dolini tedaj še vedno priča zelo nizkim gladinam podzemnih voda. Sledila sta dva meseca, ko padavin ni bilo toliko, kot je značilno za to obdobje. Neugodnim padavinskim razmeram se je pridružilo tudi povečana izguba vlage zaradi izhlapevanja in porabe rastlin. Septembra so zelo nizke gladine podzemnih voda prevladovala že v celotni Dravski in Krško Brežiški kotlini, v Vipavsko Soški dolini ter v vodonosnikih Kranjskega in Sorškega polja. Oktober je bil sicer nadpovprečno vodnat, vendar ni prinesel bistvenega izboljšanja vodnega stanja. Gladine so se tedaj dvignile nad dolgoletno povprečje na delih Kranjskega polja in spodnje Savinjske doline, vendar so se količine podzemne vode že v naslednjem mesecu, za katerega je bil mestoma značilen popoln izpad padavin, zopet zmanjšale do podpovprečnih vrednosti. Običajno vodno stanje se je oktobra vzpostavilo tudi v vodonosniku Vipavske doline in se takšno ohranilo vse do konca leta. Zelo nizke zaloge podzemnih voda so bile novembra in decembra zabeležene na večini merilnih mest Krško Brežiške in Dravske kotline ter v delih vodonosnikov Murske kotline in Kranjskega ter Sorškega polja.



Slika 1. Izvajanje simultanih meritev v Ljubljanski kotlini v oktobru 2011 (P. Souvent)

Figure 1. Simultaneous groundwater measurements in Ljubljana basin in October 2011 (P. Souvent)

Vrednost letnega relativnega dviga oziroma upada podzemne vode v odstotkih predstavlja delež povprečnega zvišanja oziroma znižanja gladine podzemne vode glede na največji razpon nihanj na postaji v primerjalnem obdobju 1990-2006. V letu 2011 so v vseh aluvialnih vodonosnikih nad dvigi prevladovali upadi gladin podzemne vode. Ti so v povprečju v večini vodonosnikov presegli 5% relativnega upada glede na razpon nihanja na merilnem mestu (slika 6).

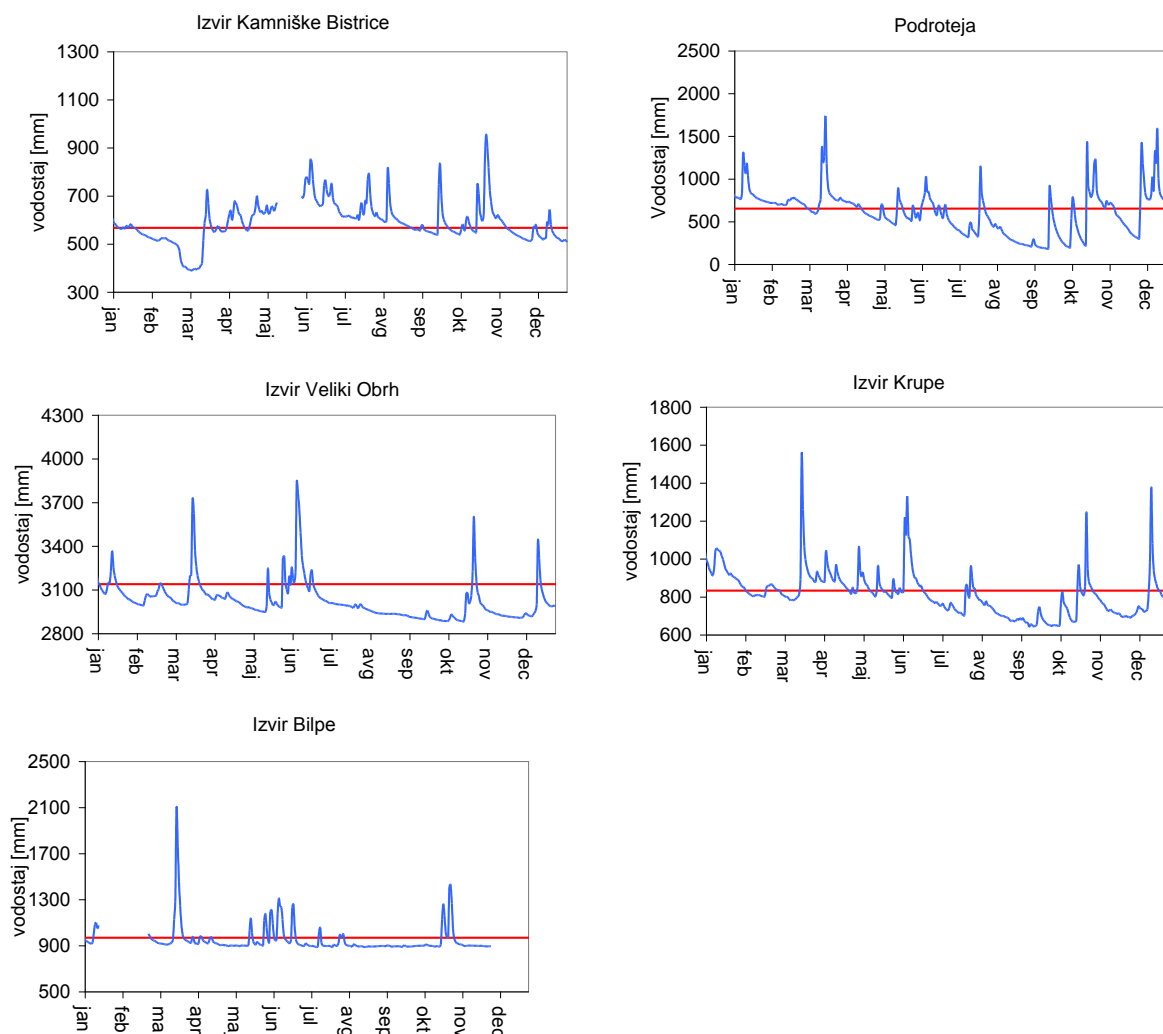


Slika 2. . Povprečne gladine podzemne vode v letu 2011 v primerjavi z referenčnimi vrednostmi primerjalnega obdobja 1990-2006

Figure 2. Average groundwater level in year 2011 compared to reference period 1990-2006

Izdatnost kraških izvirov se praviloma ob napajanju v zaledju hitro poveča in tudi hitro upade, ko se napajanje ustavi. Izjemoma se izdatnost izvirov ne odziva sočasno s padavinami v višjih alpskih in predalpskih legah, kjer se večino leta padavine zadržujejo v obliki snežne odeje. Krajši zadrževalni čas padavin je v Sloveniji značilen za kraško razpoklinske vodonosnike nizkega dinarskega krasa, nekoliko daljši pa za vodonosnike alpskega krasa. Izviri visokega alpskega krasa so bili v prvih mesecih leta 2011 podpovprečno vodnati zaradi kopičenja snega v višjih legah, kateremu so nizke temperature zraka onemogočale odtok proti nižje ležečim izvirov. Sledilo je obdobje vodnega izobilja, značilnega za to območje v času toplejše pomladi in zgodnjega poletja. Nadpovprečne gladine izvira Kamniške Bistrice so se spustile do povprečnih količin šele v septembru, ko so se snežne zaloge v visokogorju dokončno izčrpale. Sledilo je daljše obdobje povprečnih zalog podzemnih voda z občasnimi sunki visoke izdatnosti, ki so sledili intenzivnejšim padavinam. Šele v zadnjih dveh mesecih se je na izvirov Kamniške Bistrice pričel izražati upadajoč trend nihanja gladine izvirske vode (slika 3). Izviri visokega dinarskega krasa so bili večino leta 2011 povprečno vodnati.

Izjema je bilo le razmeroma sušno poletje s podpovprečno količino padavin tega območja in povečano stopnjo evapotranspiracije, kar je botrovalo nizkim zalogam podzemnih voda tega območja. Izviri nizkega dinarskega krasa so bili v tem letu podpovprečno vodnati. Prva polovica leta je bila glede stanja zalog bolj ugodna kot druga, vendar so bile gladine izvirov Velikega Obrha in Bilpe že v tem času pretežno pod dolgoletnim povprečjem. Sledilo je obdobje postopnega zniževanja gladin, ki je zaradi neugodnih vremenskih razmer trajalo vse do oktobra, ko se je upadajoči trend počasi ustavil. Na tem območju so se ob koncu leta zaloge podzemnih voda ponovno pričele obnavljati, vendar do konca leta v zaledju izvirov Veliki Obrh in Bilpa niso dosegle normalnih vrednosti. Nekoliko bolj ugodno je bilo vodno stanje izvira Krupe, kjer so se gladine izvirske vode gibale v razponu običajnih količin vse do pričetka poletja. Temu obdobju je sledilo razmeroma sušno poletje, nato pa so se vodne gladine ob koncu leta ponovno dvignile na običajni raven (Slika 3).



Slika 3. Nihanje vodostajev kraških izvirov v letu 2011 glede na dolgoletno povprečje (U. Pavlič, N. Trišič)  
Figure 3. Water level oscillation in karstic springs in year 2011 in relation to longterm mean (U. Pavlič, N. Trišič)

Posebnost leta 2011 je bila podpovprečna količina letnih padavin, kar se je odražalo v nizkih zalogah podzemnih voda tako na kraškem ozemlju kot tudi na območju aluvialnih vodonosnikov. Delo sektorja za hidrogeološke analize so v tem letu med drugim zaznamovale simultane meritve gladin podzemnih voda v poletnem in jesenskem času na območju vodonosnikov spodnje Savinjske doline ter Kranjskega, Sorškega in Vodiškega polja, ki so podale bolj jasno in ažurno sliko hidrogeoloških razmer teh območij v času nizkih hidroloških razmer. Poleg simultanih meritev je bil v letu 2011 izveden tudi sledilni poskus v meddržavnem vodnem telesu Karavanke, s katerim ugotavljamo hitrost in smer toka podzemnih voda na območju Kepe, ki predstavlja pomemben vodonosnik visokega alpskega krasa (Slika 4).

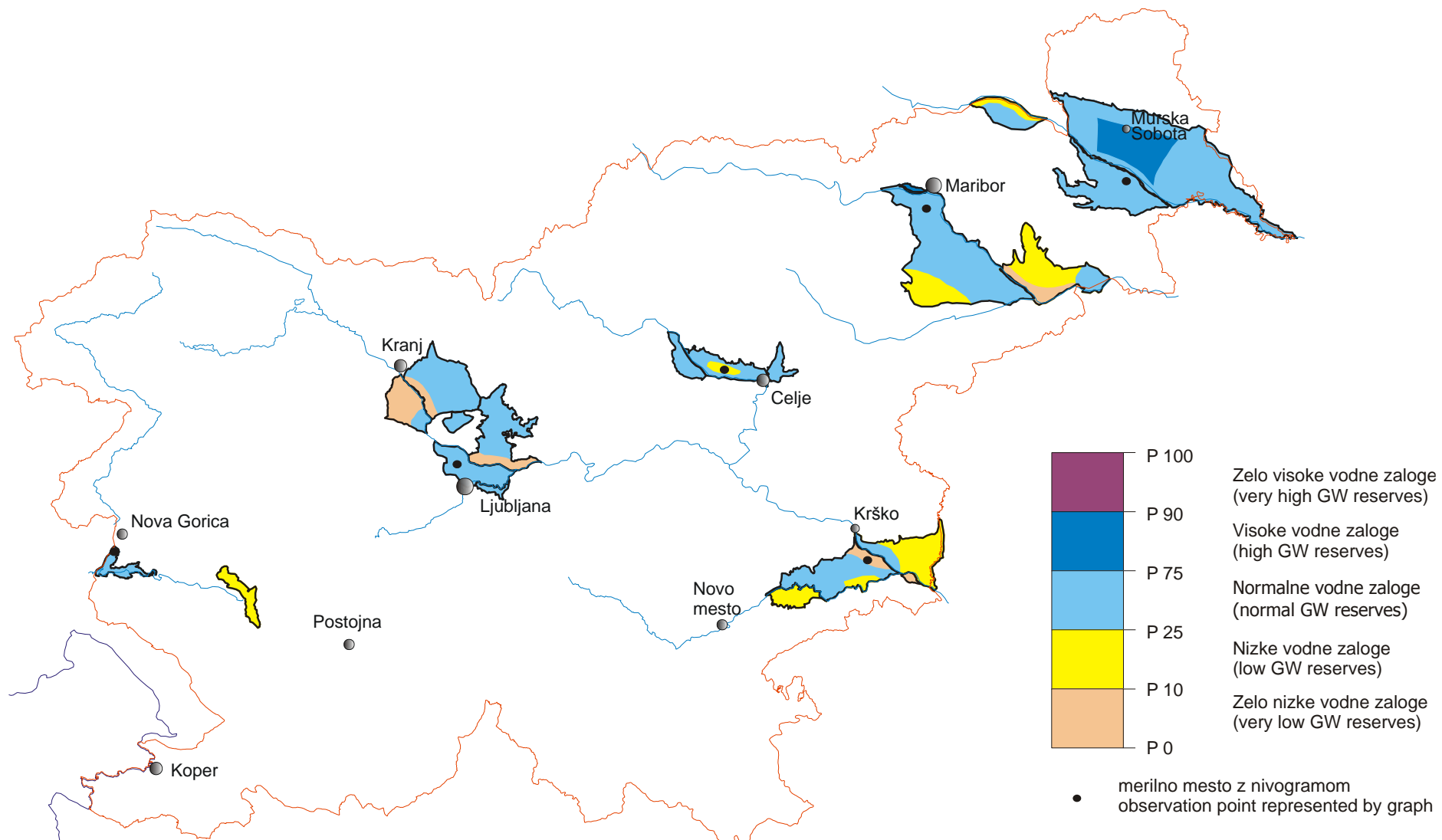
## SUMMARY

Normal and low groundwater reserves predominated in alluvial aquifers in year 2011 due to lack of annual precipitation. Exceptions were Urbanski plato and central part of Prekmursko polje, where high groundwater were the result of artificial intervention in the aquifer. Groundwater levels were mostly decreasing during the year. Most water levels of Dinaric karstic springs oscillated below longterm average. Very low groundwater reserves were measured during summer time. Alpine karstic aquifers were water abundant in year 2011 due to tick snow cover, which retained in higher regions since the whole winter 2010/2011.

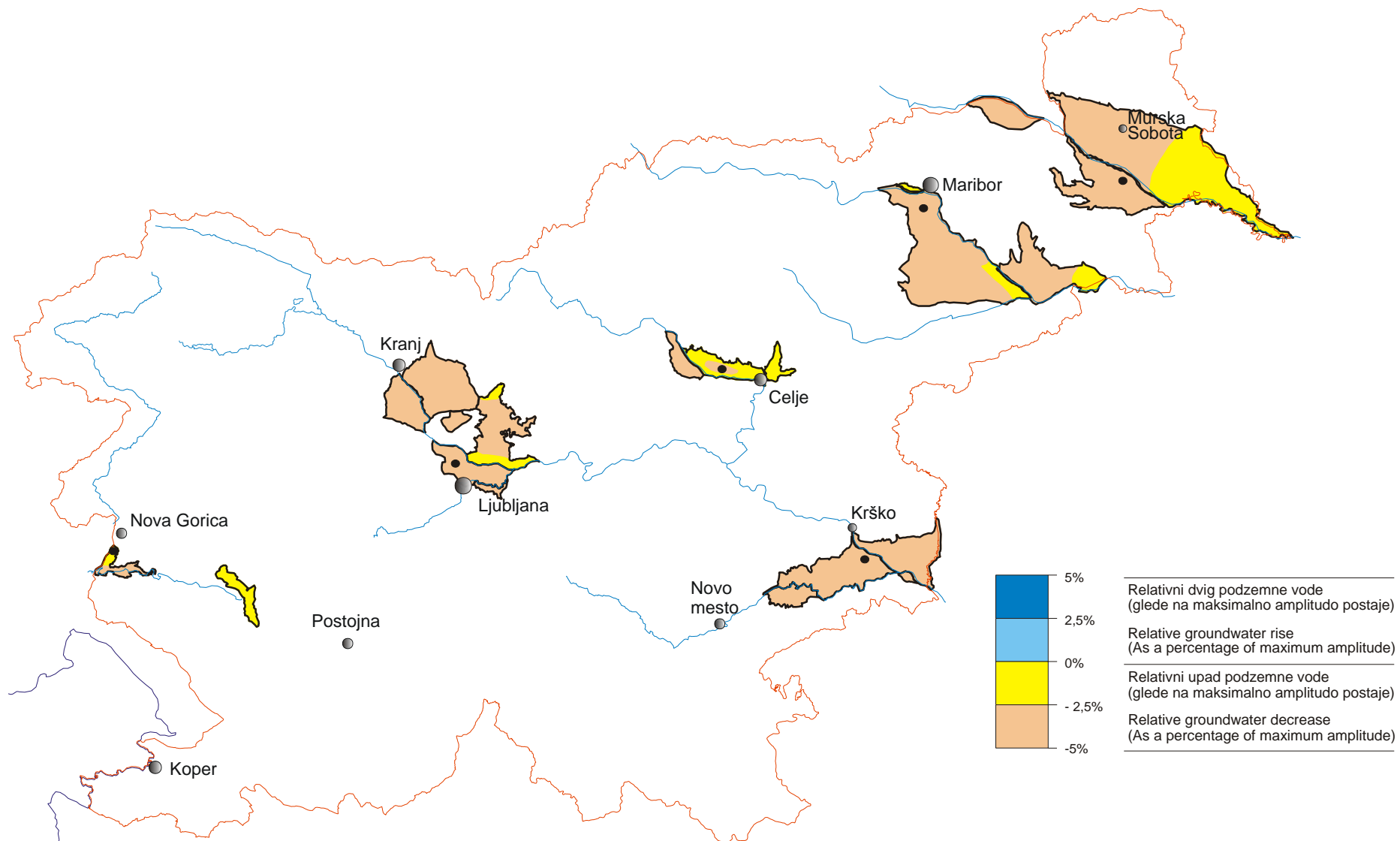


Slika 4. Potok Presušnik, ki ponika v vodonosnik Kepe; marec 2011 (U. Pavlič)

Figure 4. Presušnik stream, which disappear into Kepe aquifer; March, 2011 (U. Pavlič)



Slika 5. Stanje povprečnih letnih zalog podzemne vode za leto 2011 v večjih slovenskih aluvialnih vodonosnikih  
 Figure 5. Annual mean groundwater reserves of 2011 in major alluvial aquifers of Slovenia



Slika 6. Povprečni relativni dvig/upad podzemne vode v letu 2011 glede na maksimalno amplitudo iz primerjalnega obdobja 1990-2006  
 Figure 6. Average relative rise/decrease of groundwater level in year 2011 as percentage of maximum amplitude in reference period 1990-2006