

Vodni viri Slovenije

IZVLEČEK

V geografsko pestri Sloveniji so različni vodni viri, ki pa jih označuje izrazita sezonska spremenljivost. Povprečni specifični odtok je 3-krat, količina rečne vode na prebivalca pa 3,7-krat nad evropskim povprečjem. Zaradi zgolj delnega čiščenja odpadnih vod so vodni viri praviloma prekomerno obremenjeni, kar zlasti velja za vodne tokove. Zato so za oskrbo s pitno vodo ključni kraški izviri in talna voda. Suša v letu 2003 ponovno opozarja na nujnost smotrnega gospodarjenja z vodo tudi v regijah, bogatih z vodnimi viri.

Ključne besede:

vodni viri, onesnaženost vode, suša, Slovenija.

ABSTRACT

Water resources of Slovenia

The geographic heterogeneity of Slovenia determines different water resources with characteristic seasonal variability as well. The average specific outflow is 3-times, the amount of river water per inhabitant is on the other side 3.7-times above European average. Due to partial purification of wastewaters, the water resources are by default overburdened, i.e. especially evident with watercourses. Carst springs and ground water are essential for drinking water supplies. Drought of the year 2003 indicates therefore again the necessity of reasonable water management in the regions "rich" in the field of water resources.

Key words:

water resources, water pollution, drought, Slovenia.

Avtor:

DUŠAN PLUT, dr. geog.

Oddelek za geografijo, Filozofska fakulteta, Slovenija

E-pošta: dusan.plut@ff.uni-lj.si

Avtorja fotografij: MITJA BRICELJ in BOGDAN MACAROL

Slovenija - evropska država z bogatimi vodnimi viri

Ali po izjemni poletni suši v letu 2003 navedena trditev še "zdrži vodo"? Odgovor je še vedno pritrديلen, vse bolj verjetni in očitni učinki podnebnih sprememb zaradi človekovega delovanja pa opozarjajo na pogostejše in izrazitejše podnebne in z njimi povezane vodne (tudi sušne) ekstreme. V pokrajinsko pestri Sloveniji je namreč okoli 26.000 km (dvakratna zračna razdalja med Ljubljano in Darwinom v Avstraliji) stalnih in hudourniških vodnih tokov, okoli 7000 izvirov, 260 slapov, okoli 200 jezer (naravnih in umetnih s površino nad 1 ha), del Tržaškega zaliva, 78 izvirov oziroma vrelcev termalnih in mineralnih voda, mokrišča in dva manjša ledenika. Kot hidrološki naravni spomenik sta razglašena 102 objekta s področja vodnih virov: 31 slapov, 19 vodnih tokov, 16 jezer, 2 morska akvatorija in ena laguna (1, 6).

Na ozemlju Slovenije pade v povprečju letno 1567 mm padavin oziroma 1005 m³ ali 31,7 milijarde m³ vode, od tega letno odteče 18,5 milijarde m³ vode oziroma 917 mm, kar je okoli 59 % padavin (preglednica 1; 4). Odtok z ozemlja Slovenije (917 mm) je v primerjavi z evropskim povprečjem (319 mm) skoraj trikrat večji. Skupaj s t.i. tranzitnimi vodami Mure in Drave (v povprečju okoli 13,2 milijarde m³ vode) se na ozemlju Slovenije letno pretoči 32 milijard m³ vode, 58 % od tega izvira z ozemlja Slovenije, 42 % pa z ozemlja Avstrije.

Preglednica 1: Vodna bilanca Evrope in Slovenije (4).

| | padavine (mm) | izhlapevanje (mm) | odtok (mm) | koeficient odtoka(%) |
|-----------|------------------|----------------------|---------------|-------------------------|
| Evropa | 734 | 415 | 319 | 43 |
| Slovenija | 1567 | 650 | 917 | 59 |

Jadransko povodje zajema 3863 km² (19 % državnega ozemlja) in vključuje porečje Soče (z Vipavo) ter ostali del Jadranskega povodja z odtokom v Severni Jadran. Črnomoško povodje obsega 16.373 km² (81 % državnega ozemlja), kjer živi okoli 88 % prebivalstva države (preglednica 2). Zajema porečja Mure, Drave in Save (s Kolpo in Sotlo), ki imata del porečja na ozemlju Hrvaške (4).

Zaradi pokrajinske raznolikosti Slovenije, razlik v količini padavin in različnih padavinskih režimov se vodne razmere med porečji zelo razlikujejo. Povprečen specifični odtok črnomoškega povodja Slovenije je okoli 25 l/s/km², odtočni količnik pa je 55 %. Zaradi manjše namočenosti, nadmorske višine in deleža kraškega ozemlja sta povprečna letna specifična odtoka in odtočna količnika nižja kot na ozemlju jadranskega povodja (44,6 l/s/km²; 68 %).

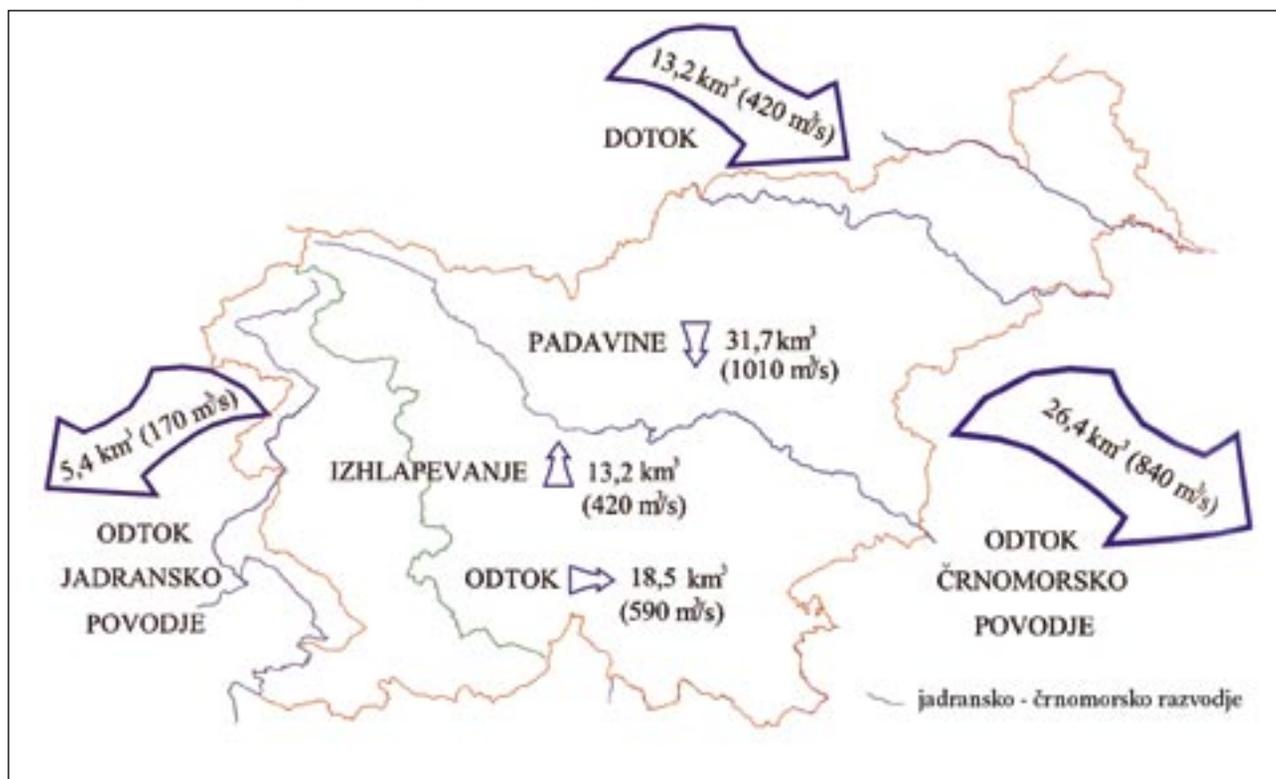
Preglednica 2: Izbrane značilnosti porečij Slovenije (4).

| vodni tok, porečje, povodje | površina porečja in povodja (km ²) | delež porečja in povodja (%) | povpr. letna količina padavin (mm) | poplavna območja (ha) | višina povpr. letnega odtoka (mm) | povpr. odtočni količnik (%) | delež prebivalstva leta 1991 (%) | delež kmečkega prebivalstva leta 1991 (%) | delež zaposlenih v industriji leta 1991 (%) |
|--|---|---------------------------------------|--|-----------------------------|---|--------------------------------------|---|---|---|
| Mura | 1376 | 6,8 | 861 | 18.700 | 245 | 28 | 7,0 | 23,7 | 6,0 |
| Drava | 3253 | 16,1 | 1125 | 16.000 | 561 | 50 | 20,9 | 24,3 | 20,7 |
| Sava | 11.744 | 58,0 | 1757 | 31.700 | 1040 | 59 | 59,8 | 45,0 | 62,0 |
| Povodje Črnega morja | 16.373 | 80,9 | 1556 | 66.400 | 878 | 56 | 87,7 | 93,0 | 88,7 |
| Soča | 2316 | 11,4 | 2278 | 2900 | 1588 | 70 | 6,4 | 4,6 | 6,8 |
| Pritoki Jadranskega morja | 1541 | 7,6 | 779 | 2200 | 287 | 37 | 5,8 | 2,4 | 4,5 |
| Povodje Sredozemskega morja | 3857 | 19,1 | 1732 | 5100 | 1114 | 64 | 12,3 | 7,0 | 11,3 |
| SKUPAJ | 20.230 | 100,0 | 1567 | 71.500 | 922 | 58 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

V nekaterih porečjih subpanonskih rek (npr. Ledava v porečju Mure) so letni specifični odtoki manjši od 5 l/s/km², odtočni količniki pa pod 20 % oziroma pod 200 mm. V povirju Save Bohinjke pa dosežejo letni specifični odtoki 90 l/s/km², odtočni količnik presega 80 % oziroma je večji od 2500 mm (4, 6).

Dolžina površinskih vodnih tokov znaša 26.989 km, v povprečju je na km² površine Slovenije 1,33 km vodotoka, kar je velika gostota glede na več kot štiri desetine kraškega površja (1, 4). Po količini avtohtone in alohtone rečne vode na prebivalca se uvršča Slovenija med najbolj bogate evropske države, saj je leta 1994 znašala količina rečne vode na prebivalca 17.170 m³, kar pomeni 3,7-krat večje količine od evropskega povprečja. Povprečno oteka iz Slovenije 1073 m³/s vode, v obdobju ekstremnih suš pa odteče iz Slovenije le 127 m³/s vode. Razmerja med ekstremnimi pretoki večjih rek so v razmerju 1:50 (100) in več, kar zelo poveča njihovo vodnoekološko občutljivost. Tako je znašal v obdobju 1961-1990 najnižji zabeleženi minimalni pretok Save pri Čatežu 51,9 m³/s, najvišji pa kar 3267 m³/s (1:63), za Savinjo pri Laškem je bilo razmerje 1:335 in za Sočo pri Solkanu 1:382. Na kraški Ljubljani je bilo zabeleženo pri Mostah pretočno razmerje 1:99, v Pobočju na Krki 1:80, v Metliki na Kolpi 1:243.

Slika 1: Vodna bilanca Slovenije za obdobje 1961-1990 (4).



Suša - stalnica ali anomalija?

Gospodarski razvoj (zlasti v zadnjih petdesetih letih) je prezrl mnoge naravne omejitve, ki jih predstavljajo labilna erozijska žarišča, ozke grape in soteske ter pozidava poplavnih, naravnih površin zadrževanja vode. V obdobju 1973-1991 je bilo osušenih okoli 72.000 ha mokrišč, kar je med drugim onemogočilo njihovo nekdanjo vlogo naravnega regulatorja vodnega odtoka. Krčenje lok in mokrišč je povzročilo poslabšanje vodnega režima v količinskem (povečani ekstremiti med nizkimi in visokimi vodami) in kakovostnem pomenu zaradi onesnaženosti in zmanjšane samočistilne sposobnosti voda. Poplave leta 1990 in 1998 so povzročile veliko gospodarsko škodo, po nekaterih ocenah celo večjo od 20 % letnega BDP. Na začetku 80. let 20. stoletja je na poplavnih območjih živela četrtnina (480.000), na začetku 21. stoletja pa že okoli tretjina prebivalcev Slovenije.

Vse bolj pogoste suše morda že kažejo na učinek tople grede, slovenske subpanonske, kraške in primorske pokrajine pa se najbolj pogosto srečujejo

predvsem s poletnim vodnim primanjkljajem in veliko občutljivostjo za onesnaževanje. Tako je pomanjkanje padavin v vegetacijskem obdobju leta 2003 povzročilo eno največjih suš, ki je prizadela skoraj vso državo. Po prvih ocenah naj bi škoda v kmetijstvu znašala okoli 30 milijard SIT. Napovedi o spremembah podnebja opozarjajo na možno pomanjkanje vode zlasti v subpanonski in submediteranski Sloveniji (3).

Skupne dinamične zaloge podzemelske vode (talne in kraške) v Sloveniji znašajo $50,4 \text{ m}^3/\text{s}$ oziroma po zadnjih ocenah $50,9 \text{ m}^3/\text{s}$. Dinamične zaloge vodonosnikov z razpoklinsko in kraško poroznostjo znašajo $31,6 \text{ m}^3/\text{s}$ ali 62 % in vodonosnikov z medzrnsko poroznostjo (prodno-peščene, dobro prepustne rečne naplavine) $18,8 \text{ m}^3/\text{s}$ ali 36,8 %. Vodonosniki z medzrnsko poroznostjo skupaj obsegajo 3726 km^2 ali 18,4 % površja Slovenije (1). Glavni podzemni vodonosniki v Sloveniji so vzdolž Mure, Drave, Savinje, Save in Soče. V podtalnici, ki se pretaka v vodonosnikih s peski in prodrom, je približno $18 \text{ m}^3/\text{s}$ vode, vodonosniki pa pokrivajo okoli 3720 km^2 površine (18,3 % ozemlja Slovenije). Območja talne vode so črpališča pitne vode za številne slovenske pokrajine, intenzivno

(kemizirano) kmetijstvo in naselja z neurejenim odvajanjem odpadnih vod so glavni viri obremenjevanja talne vode.

V katastru je približno 7000 izvirov, njihov skupni povprečni letni pretok pa je okoli 63 m³/s. Le 486 izvirov ima povprečni letni pretok večji od 10 l/s, njihov skupni pretok pa je okoli 50 m³/s.

Onesnažene ali čiste vode?

V 90. letih 20. stoletja so bile vse slovenske reke v srednjem in spodnjem toku zmerno do močno onesnažene, v zgornjem toku pa so bile v 1.- 2. kakovostnem razredu le Soča, Sava Dolinka, Tržiška

Bistrica, Kokra, Kamniška Bistrica in Savinja. Blejsko jezero se je v 90. letih uvrščalo med mezotrofna (zmerno onesnažena jezera), Bohinjsko pa med oligotrofna (čista) jezera. Razen območij ob jezerih in morju so slovenska zdravilišča, združena v skupnosti slovenskih naravnih zdravilišč, upravičeno eden izmed glavnih stebrov turizma. Z umetnimi vrtinami povečana zmogljivost termalnih voda je omogočila povečanje zmogljivosti in v zaprtih bazenih celoletno razpoložljivost kopalniških voda ter zaradi kakovosti kopalne vode (in mrežne turistične ponudbe) tudi veliko turistično privlačnost (7).

Med daljšimi rečnimi odseki, primernimi za kopanje, so bili odseki Kolpe in Krke. Edino še dokaj sklenjeno območje čistejših rek (1.- 2. in ne 1. kakovostni razred!) je bilo v visokogorskem alpskem svetu, kjer pa kakovost vode zlasti ogrožajo kisle



Slika 2: »Rdeči kal« v Hrastovem dolu kot primer eutrofikacije vaškega kala, v katerega se stekajo nezajete odpadne vode bližnjih kmetij. Zaradi množične zastopanosti določene vrste alg se je vodna površina obarvala rdeče. Kale so v preteklosti uporabljali za napajanje živine, pranje perila, revnejši prebivalci celo za pitje (foto: Bogdan Macarol).

padavine in posamezne oblike nekontrolirane turistično-rekreacijske dejavnosti. Ob izjemni suši leta 2003 so presahnili številni vodni tokovi, v nekaterih pa so bile količine odpadne vode večje od naravnega pretoka.

Preobremenjeno obalno zaledje

Sloveniji s 46,6 km morske obale pripada tudi del Severnega Jadrana, ki je plitev in ekološko občutljiv morski ekosistem, prekomerno obremenjen z odplakami in odpadki okoli 15 milijonov prebivalcev. Površina Tržaškega zaliva je okoli 550 km², a se zaradi nasipavanja rek in intenzivnega antropogenega krčenja priobalnih ravnin postopoma zmanjšuje, povprečna globina pa je le 19 m (največja globina Bohinjskega jezera je 45 m).

Zaradi skromne razsežnosti in plitvega morja je skupna količina vode v Tržaškem zalivu zgolj 11 km³, kar pomembno vpliva na ekološko občutljivost zaliva. Razčlenjenost obale stopnjuje pestrost njene rabe, številni zalivi pa so zaradi zatišnosti za onesnaževanje vode občutljivejši. Zaradi neizrazitega morskega strujanja je izmenjava vode skromna, kar za obremenjevanje prav tako ni ugodno. Poleti leta 2003 pa je prišlo do sezonske spremembe dominantnega gibanja morskih tokov, saj so bili prevladujoči morski tokovi v smeri od italijanske obale proti slovenskemu morju. Zaradi pičlih količin odpadnih vod Pada in drugih vodnih tokov je bila kakovost izjemno toplega Tržaškega zaliva (do 29 °C v površinskem sloju) zelo visoka, torej primerna tudi za kopanje.

V obdobju 1958-1996 se je povprečna letna vrednost višine našega morja povečevala. V primeru uresničitve napovedi globalnih sprememb višine morja, ki predvidevajo dvig morske gladine za 50 cm ob zvišanju globalne temperature zraka za 2,5° C, bi morje poplavelo precejšen del naše obale, povišati bi bilo potrebno protipoplavne obalne nasipe pri Kopru, Izoli in Piranu.

Za vodno oskrbo so najpomembnejši kraški izviri: Rižana (Hrastovlje), Hubelj (Ajdovščina), Mrzlek (Solkan), Podroteja (Idrija), Malni (Postojna), Radešca (Dolenjske Toplice), Težka voda (Novo mesto), Dobljučica (Črnomelj).

Pomembnejši izviri omogočajo izkoriščanje okoli 26 m³/s pitne vode, podtalnice pa so za polovico skromnejše (12,4 m³/s). Kljub razmeroma velikim razpoložljivim količinam pa na dobri četrtini ozemlja Slovenije pitne vode primanjkuje (Kras, Slovenska Istra, Bela krajina, Suha krajina, Slovenske gorice, Kozjansko, Goričko, Trnovsko-Banjska planota), podnebne spremembe pa bodo po napovedih seznam sušnih pokrajin bistveno razširile. Za prihodnost varne oskrbe s pitno vodo so zato za rabo obetavni vodonosniki v dolomitih in globlji vodonosniki, ki so tudi bolje zaščiteni.



Slika 3: Kobiljanski potok pri Kobilju poleti 2003. Izrazito odvodno zasnovan hidromelioracijski sistem je ostal brez vode. Prekmurje, po količini padavin najbolj revna slovenska pokrajina, je ob izredno visokih temperaturah postala presušena prodna ravnica. Upad podzemne vode je dosegel najnižjo točko v obdobju merjenja. Industrijsko zasnovana kmetijska pridelava je utrpela izjemno škodo (foto: Mitja Bricelj).



Slika 4: Pišnica pri Kranjski Gori. Huda ura konec avgusta 2003 je zaznamovala tamkajšnji vodni prostor, pri čemer so bile razkrite okolju neprilagojene rabe. Prvotno ime Kranjske Gore je bilo Marija na Belem produ. Krajevno ime tudi nepoznavalcu spregovori o pomenu naravne dinamike na tej lokaciji. Vprašamo se torej lahko, ali gre res za naravno nesrečo (foto: Mitja Bricelj)?

Zadnja leta za obisk Triglavskega ledenika?

V obdobju 1952-2001 se je po stalnih terenskih meritvah strokovnjakov Geografskega inštituta Antona Melika SAZU obseg Triglavskega ledenika zmanjšal na desetino prvotnega, od okoli 15 ha na pičlih 1,4 ha (po zadnjih meritvah v avgustu 2003 pa celo na manj kot 1 ha). Še bolj zaskrbljujoče je, da se je prostornina ledu zmanjšala na petdesetino prvotne, zadnja izmerjena debelina (povprečna 4 m) pa nikjer ne presega 10 m. Na posameznih mestih se je led stanjšal za več kot 35 m. Njegova prostornina se je zmanjšala za več kot 1,5 milijona m³ in je le še 35.000 m³. V zadnjih desetih letih se je stalilo 3-krat več ledu od preostale celotne količine, ob nadaljevanju podobnih podnebni razmer naj bi se

Triglavski ledenik (izjemna naravna dediščina) povsem stalil v nekaj letih. Primerjava med spremembami lokalnega podnebja (bližnja postaja Kredarica) in spremembami obsega ledenika za obdobje 1954-1990 kažejo na pomembno stopnjo povezanosti z naraščanjem zlasti poletnih temperatur. Kaže torej, da na hitro krčenje našega ledenička bolj vplivajo topla poletja in daljša obdobja taljenja snega kot pa podpovprečne zimske snežne padavine.

Slovenske pokrajine se ogledujejo v številnih vodnih ogledalih. Zaradi naših nepremišljenih posegov je njihova podoba kljub nekaterim sanacijskim ukrepom praviloma še vedno "motna". Sonaravno ravnanje z vodnim bogastvom je eksistenčna, razvojna in strateška odgovornost države in posameznika.



Literatura

1. Bat, M., 1997: Vodovje, Enciklopedija Slovenije 11, Mladinska knjiga, Ljubljana.
2. Bat, M., Uhan, J. (ur.), 2003: Vodno bogastvo Slovenije, Republika Slovenija MOPE, ARSO, 131 str.
3. Kajfež Bogataj, L., 2001: Klimatske spremembe in njihove posledice - dejstva in predvidevanja, Gozdarski vestnik 59/4, Ljubljana.
4. Kolbezen, M., Pristov J., 1998: Površinski vodni tokovi in vodna bilanca Slovenije, HMZ RS, Ljubljana.
5. Natek, K., 2002: Ogroženost zaradi naravnih procesov kot strukturni element slovenskih pokrajin, Dela 18, Ljubljana.
6. Plut, D., 2000: Geostrateški pomen vodnih virov Slovenije, Dela 15, Ljubljana.
7. Rumbak, R., 2001: Slovenska naravna zdravilišča, Usklajeno in sonaravno 6, Svet za varstvo okolja RS, Ljubljana.