

# NAČRTOVANJE RABE VODE ZA RASTLINSKO PRIDELAVO V KMETIJSTVU

## THE PLANNING OF AGRICULTURAL WATER USE IN PLANT PRODUCTION

*Rozalija Cvejić, Matjaž Glavan, Jana Meljo, Mitja Janža, Kim Mezga, Dejan Šram, Marina Pintar*

### 1 UVOD

Vodno okolje je izpostavljeno mnogim antropogenim obremenitvam. Mednje prištevamo tudi namakanje kmetijskih zemljišč. Na svetovni ravni je namakanje eden največjih porabnikov vode, pogost vzrok za urejanje vodnega toka in povzročitelj mnogoterih morfoloških sprememb voda. Z namakanjem se zvišuje raba nanošenih rastlinskih hranil, zato ga prištevamo tudi med vodovarstvene ukrepe. Pridelovalec zagotavlja stabilno pridelavo, trajne prihodke in dolgoročno ekonomsko okrepi kmetijska gospodarstva. Ne glede na navedeno je namakanje v Sloveniji premalo razvito. Na potrebe po vodi za namakanje vpliva veliko medsebojno odvisnih dejavnikov, kot so vrsta rastline, tla, podnebje, topografija, vodni viri, energija, delovna sila, kapital, trg, ekonomski dejavniki, okoljski dejavniki, institucionalna infrastruktura, družbeno-kulturni dejavniki, ali politike in prednostne naloge na področju razvoja prostora. S predpisi naj bi jasno opredelili pogoje za postavitev namakalnega sistema. Sedanji predpisi pa prinašajo številne pogoje, hierarhijo katerih investitorji v namakalne sisteme slabo poznajo. To je eden od razlogov, da je gradnja namakalnih sistemov v Sloveniji počasnejša, kot bi bila, če bi bil postopek postavitve namakalnega sistema bolj pregleden. Zaradi nepreglednosti in obširnosti zakonodaje s področja namakanja se upočasnjujejo postopki izdelave projektne dokumentacije za postavitev namakalnih sistemov. Hipoteza študije je bila, da se s prevodom predpisov v shematsko prikazano odločevalno drevo bistveno izboljša preglednost postopka postavitve namakalnega sistema. Poleg povezovanja predpisov v postopek odločanja smo v raziskavi ugotavljali število predpisov in možnih odločitev, ki jih je pri upoštevanju predpisov treba sprejeti, da se investitor dovolj informirano odloči o možnosti postavitve namakalnega sistema.

### 2 GRADIVA IN METODE

Odločevalno drevo je pogosta in multidisciplinarno uporabljena metoda dela, ki nam omogoča, da neki postopek razdelimo na sestavne enote ali sestavne dele sestavimo v postopek. Pri tem raziskujemo zaporedja dogodkov, delnih in končnih izidov postopka, število možnih izidov in analiziramo posledice posameznih izidov postopka. Uporablja se tudi za vizualizacijo razmerij med posameznimi dogodki. Pri preučevanju postopka razvoja namakanja smo upoštevali Zakon o vodah (2002), Uredbo o načrtu upravljanja voda za vodni območji Donave in Jadranskega morja (2011), Uredbo o kriterijih za določitev ter načinu spremljanja in poročanja ekološko sprejemljivega pretoka (2009), Uredbo o stanju podzemnih voda (2009),

Uredbo o stanju površinskih voda (2009) in predpise s področja območij s posebnimi potrebami, ki jih določa Uredba o podrobnejši vsebini in načinu priprave načrta upravljanja voda (2006), Načrt upravljanja voda za vodni območji Donave in Jadranskega morja (2011) (NUV I) in več strokovnih podlag (Janža et al., 2014; IzVRS, 2013a; IzVRS, 2013b; Pintar et al., 2010, 2012, 2013).

### 3 REZULTATI IN RAZPRAVA

#### 3.1 Idejna zasnova, skladnost posega s prostorskimi akti občine in lokacijska informacija

Preden investitor prične pridobivati dovoljenja in soglasja, mora izdelati idejno zasnovo namakalnega sistema. S tem opredeli, katere kulture želi namakati (na primer solato), kje želi namakati (prostorska informacija), kako velika je površina namakalnega območja (ha), koliko vode potrebuje (l/s/ha, m<sup>3</sup>/ha) in iz katerega vodnega vira želi uporabljati vodo za namakanje (na primer podzemna voda). Načrtovani namakalni sistem mora biti skladen s prostorskimi akti občine. Preostali postopek je značilno odvisen od stopnje zahtevnosti gradnje objekta in vrste posega v okolje, pri čemer del omejitev in pogojev nakaže že lokacijska informacija.

#### 3.2 Zahtevnost gradnje in vrsta posega v okolje

Glede na zahtevnost gradnje ločimo enostavni, nezahtevni in zahtevni objekt. Enostavni objekt je konstrukcijsko nezahteven, njegova gradnja se lahko prične brez gradbenega dovoljenja, če je pridobljeno morebitno predpisano soglasje o varovalnem pasu ali varovanem območju. Za gradbeno dovoljenje za nezahtevni objekt je treba pripraviti poenostavljeno projektno dokumentacijo. Za zahtevni objekt je treba zagotoviti gradbeno dovoljenje in presojo vplivov na okolje.

Od vrste posega v okolje je odvisno, ali mora investitor zahtevati izvedbo postopka predhodne presoje (PP), s katerim se ugotavlja, ali je za poseg treba izvesti presojo vplivov na okolje (PVO) in pridobiti okoljevarstveno soglasje. Tako na primer PP in PVO nista predpisana, če je načrtovani namakalni sistem manjši od 10 hektarov, če je načrtovana zmogljivost nabire vode manjša od 2500 m<sup>3</sup> ali je načrtovana zmogljivost črpanja vode manjša od 10 l/s (slika 1, del A).

Predpisa, ki določata standarde razvrščanja objektov v prostor glede na zahtevnost gradnje (Uredba o razvrščanju objektov glede na zahtevnost gradnje, 2013) in vrsto posega v okolje (Uredba o posegih v okolje, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje, 2014), imata skupaj 25 členov in šest prilog. Vsebujeja 15 kriterijev, povezanih z vzpostavitvijo namakalnega sistema, omogočata štiri izide in imata eno vzročno-posledično povezavo. Ko ima investitor opraviti s kompleksnim postopkom s toliko kriteriji, je pomembno, da ima pomoč pri odločanju, saj je to tako preglednejše in hitrejše.

#### 3.3 Bližina vodnih virov, razpoložljivost vode za rabo in stanje voda

Praksa kaže, da investitorja, poleg kategorizacije po zahtevnosti gradnje in vrsti posega v prostor, najprej skrbi razdalja do vodnega vira in njegova izdatnost. S tem ugotavlja, ali bo lahko zagotovil dovolj vode za namakalni sistem in ali bo to ekonomsko upravičeno. Investitor potrebuje informacijo o razpoložljivosti vodnih virov še pred uradnim zaprosilom za vodo. V te namene je Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano v obdobju 2010–2013 finančno omogočilo izdelavo podrobnih strokovnih podlag o mož-

nostih rabe vodnih virov, ki so bile v procesu izvajanja NUV I (2011) delno metodološko nadgrajene. Na sliki 1 (del B) je, upoštevaje te strokovne podlage in zakonodajo, povzetih sedem pristopov k določanju razpoložljivih količin vode (RV) za nadaljnjo rabo iz samostojnih vodnih teles (Janža et al., 2014; IzVRS, 2013a; IzVRS, 2013b; Pintar et al., 2010, 2012, 2013). Za močno preoblikovana vodna telesa (MPVT) in umetna vodna telesa (UVT)  $RV_{MPVT, UVT}$  določajo koncesijske pogodbe za hidroenergetsko rabo ali pravilniki o obratovanju (pristop 1).

Pri načrtovanih odvzemih iz vodnih teles površinske vode (VTPV) je pomembno, na katerem delu VTPV je želeni namakalni sistem.  $RV_{zadrževalnik}$  določajo pravilniki o obratovanju (pristop 2) (Pintar et al., 2010; IzVRS, 2013b). Razpoložljive količine vode za rabo na območju referenčnega oseka ( $RV_{RO}$ ) se izračunajo po pristopu 3, kjer je  $sQs$  srednji pretok vode ( $m^3/s$ ). Referenčno stanje je ključno za ohranjanje pristnosti vodnih ekosistemov na podlagi vrednotenja in poznavanja vrednosti bioloških elementov kakovosti pri zelo dobrem ekološkem stanju oziroma pri referenčnih bioloških razmerah. Raba vode za namakanje na referenčnih odsekih je dovoljena izjemoma, v majhnih količinah in le, če ne prekinja vzdolžne kontinuitete vodotoka ali ne vpliva negativno na morfologijo struge. Razpoložljive količine vode za rabo na manjših pritokih ( $RV_{MV}$ ) s  $sQs$  manjšim ali enakim  $0,008 m^3/s$  in s srednjim malim pretokom vode ( $sQnp$ ) manjšim ali enakim  $0,02 m^3/s$ , izračunamo z razmerjem med odvzemom in  $sQs$  (pristop 4) (Uredba o načrtu upravljanja voda za vodni območji Donave in Jadranskega morja, 2011).  $RV$  za rabo iz VTPV ( $RV_{VTPV}$ ) določimo kot razliko med pretokom, izračunanim iz krivulje trajanja, glede na odstotek časa vegetacijske dobe, ko potrebujemo vodo. Tako na primer za 95 % zagotovitev vode izračunamo iz krivulje trajanja pretoka velikost pretoka s 95-odstotno verjetnostjo pojavljanja (pristop 5) (IzVRS, 2013a). Za  $RV$  za rabo iz površinskega odtoka ( $RV_{PO}$ ) je privzet pristop, ki je podrobneje opisan v študiji Pintar et al. (2012) (pristop 6).

Za  $RV$  za rabo iz podzemne vode ( $RV_{VTPodV}$ ) je privzet pristop, ki je podrobneje opredeljen v študiji Janža et al. (2014). Pri pristopu na ravni vodnih teles podzemne vode (VTPodV) se upoštevajo razpoložljive količine vode (RK), faktor njene izkoristljivosti ( $Fi$ ), določen na podlagi hidrogeoloških lastnosti kamnin in črpalnih poskusov izmerjenih specifičnih pretokov (Janža et al., 2014) ter seštevka podeljenih vodnih pravic – z vodnimi pravicami podeljena količina podzemne vode, za sedanjo in prihodnjo rabo (VP) (pristop 7).

Izhodiščna količina za oceno RK je ocena napajanja podzemne vode oziroma obnovljivih količin podzemne vode, določene z regionalnim vodnobilančnim modelom GROWA-SI (Andjelov et al., 2011). Od napajanja je odštet ekološki odbitek oziroma količina vode, potrebna za ohranitev ali obnovo obstoječih habitatnih tipov rastlinskih in živalskih vrst (Janža et al., 2014).

Pristop 1:  $RV_{MPVT,UVT} =$  določa koncesijska pogodba ali pravilnik o obratovanju

Pristop 2:  $RV_{zadrževalnik} =$  določa pravilnik o obratovanju

Pristop 3:  $RV_{RO} = 0,001 \times sQs$

Pristop 4:  $RV_{MV} = \frac{odvzem}{sQs} = \begin{cases} odvzem > 2 \times sQs, & RV_{MV} \leq 0,1 \times sQs \\ odvzem > 1 - 2 \times sQs, & RV_{MV} \leq 0,05 \times sQs \\ odvzem \leq sQs, & RV_{MV} \leq 0,001 \times sQs \end{cases}$

$$\text{Pristop 5: } RV_{VTPV} = Q_{\%VD} - Q_{es} = \begin{cases} \%VD = 95 \%, & RV_{VTPV} = Q_{95} - Q_{es} \\ \%VD = 85 \%, & RV_{VTPV} = Q_{85} - Q_{es} \\ \%VD = 50 \%, & RV_{VTPV} = Q_{50} - Q_{es} \end{cases}$$

Pristop 6:  $RV_{PO}$  upošteva pristop Pintar in sod., 2012

Pristop 7:  $RV_{VTPodV} = RK \times Fi - VP$

Pristopi so uporabni na strateški ravni odločanja, vendar nobeden od njih ne nadomešča uradnega postopka pridobitve vodne pravice. Kot nadgradnjo smo določanje razpoložljivih količin povezali s stanjem voda, ki ga opredeljujejo ekološki potencial, ekološko stanje, količinsko stanje in kemijsko stanje (NUV I, 2011) (slika 1, del C). Diagram tako jasno povezuje različne pristope določanja razpoložljivih količin vode za namakanje in stanje voda.

### 3.4 Vodovarstvena, občutljiva, ranljiva, zavarovana in varovana ter ogrožena območja

Kategorizacijo po zahtevnosti gradnje in vrsti posega v okolje smo nadgradili z razpoložljivimi količinami vode in stanjem voda. A je to le del zakonodaje v postopku postavitve namakalnega sistema. Naslednje področje, ki ga investitor pri svojem odločanju upošteva, so območja s posebnimi zahtevami. Sem prištevamo vodovarstvena območja, občutljiva in ranljiva območja (slika 1, del D), zavarovana in varovana območja (slika 1, del D2) ter ogrožena območja (slika 1, del D3). Na območjih od D1 do D3 je postavitve namakalnih sistemov otežena, saj niso optimalna za razvoj namakanja. Včasih pa je namakanje na njih vseeno mogoče, a je treba zagotoviti prilagojeno načrtovanje, strokovno rabo infrastrukture, poseg je treba prilagoditi varstvenim vsebinam in uvesti omilitvene ukrepe, kar vse spada v strokovno presojo.

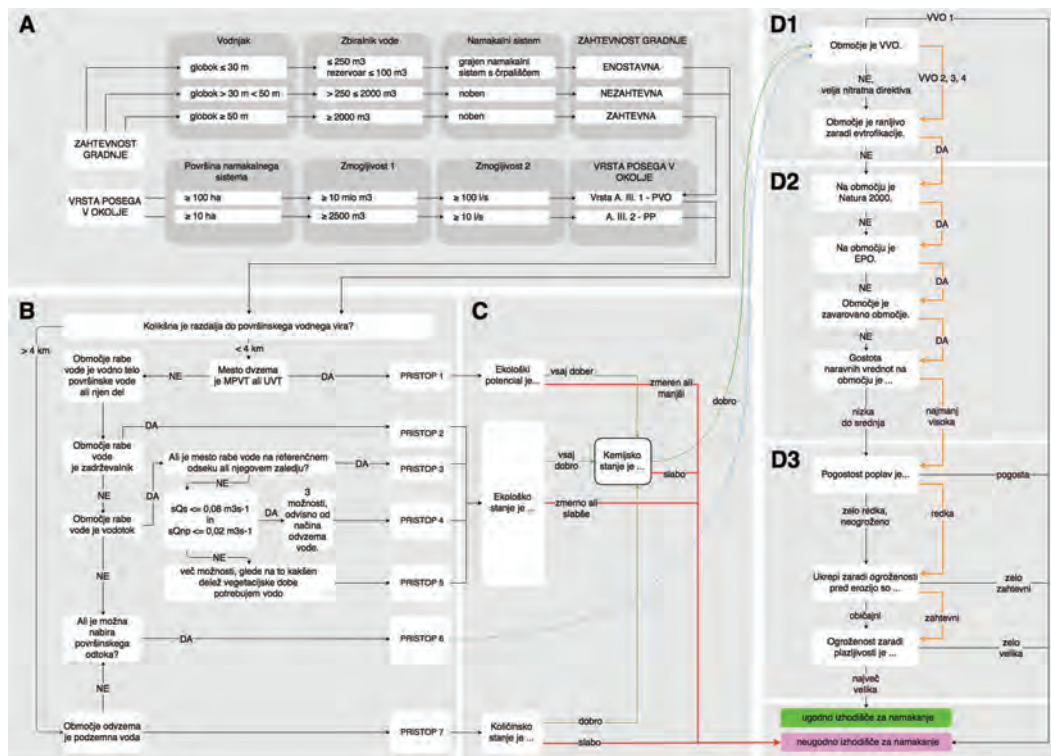
Če investitor ugotovi, da ima na voljo ustrezne količine vode v dobrem stanju, nadaljuje odločanje z opredelitvijo prisotnosti in razreda vodovarstvenega območja ter občutljivosti zaradi evtrofikacije. Na prenos hranil s kmetijskih površin v vode vpliva kombinacija hidroloških in biokemijskih procesov. Ti vplivajo na mobilizacijo in prenašanje hranil ter omogočajo njihovo prehajanje skozi talni profil v tla in naprej v podzemno vodo ali vodotok, ali pa se ta prenašajo v vode s površinskim odtokom. Nevarnost spiranja hranil je odvisna od globine in poroznosti tal, ki je na območju Slovenije izjemno raznolika. Zaradi tega je treba vrsto in količino gnojenja prilagoditi nosilnosti tal. Za preprečevanje izgube rastlinskih hranil v okolje je mogoče kmetijskim rastlinam dovajati visoko izkoristljiva hranila, ravno to pa nam omogoča namakanje.

Poleg ukrepov za varovanje kakovosti in pristnosti vodnih ekosistemov na načrtovanje rabe tal vpliva še ogroženost območij pred poplavami, erozijo in plazovi. Poplave lahko pustijo posledice na črpališčih, filter-skih postajah in razdelilnih jaških, na primarnem cevovodu, sekundarnih cevovodih in namakalni opremi, še zlasti, če nastopijo med pripravami na zagon namakalnega sistema, ko je ta odprt za zračenje. Zato je treba namakalne sisteme in njihove dele na takšnih območjih bodisi zaščititi bodisi prilagojeno načrtovati. Ponekod je ogroženost tako velika, da se postavitve namakalnih sistemov ali njihovih delov ne priporoča.

Erozivnost je pomembna z vidika ohranjanja rodovitnega sloja tal, sedimentacije vodnih virov in varnosti zgrajene infrastrukture. Nevarnost zanjo je največja na tleh brez vegetacijskega pokrova, vinogradniških tleh, tleh, posejanih s spomladanski in zimski posevki, ter v sadovnjakih. Prostorska razporejenost nevarnosti erozije je kompleksna, njeni vzroki pa lokalno značilni. Tam, kjer obstaja možnost spodkopavanja,

poškodovanja ali uničenja temeljnih objektov ob izbruhih hudournih voda, so gradbeni posegi, povezani z namakanjem, nesmiselni.

Pomemben del načrtovanja rabe tal je še plazljivost (zemeljski ali hribinski plazovi). Zelo visoka nevarnost plazov je na predalpskem in alpskem območju, kjer lahko plazovi skal sekundarno povzročijo še zemeljski plaz, ter na zahodu Slovenije, kjer so najbolj nestabilni nanosi mulja, gline in proda na flišnih podlagah. Verjetnost pojavljanja plazov je odvisna od litologije, naklona, rabe tal, ukrivljenosti, oddaljenosti od strukturnih elementov in usmerjenosti pobočja. Območja z zelo veliko do veliko verjetnostjo plazov niso primerna za gradnjo namakalnih sistemov ali njihove podporne infrastrukture, na primer večjih pregrad.



Slika 1: Nekatera pomembna izhodišča za postavitev namakalnega sistema.

#### 4 SKLEPI IN SMERNICE ZA NADALJNI RAZVOJ

V primerjavi z zbiranjem in pregledom navedenih predpisov je odločanje z odločevalnim drevesom bistveno krajše. Odločevalno drevo je torej učinkovito orodje za pospešitev strateškega odločanja o razvoju namakanja. Ima pa tudi nekatere pomanjkljivosti, ki nakazujejo, kam ga je treba še razvijati. Predvsem je treba izpostaviti, da je bil pri njegovem oblikovanju upoštevan le del področne zakonodaje, zato celoten postopek odločanja na tej ravni ostaja le delno raziskan. Pretekle inventarizacije zakonodaje s področja namakanja kažejo, da veliko omejitev za razvoj namakanja vsebuje tudi zakonodaja s področja ohranjanja kulturne dediščine, omejitev zgrajene infrastrukture in ohranjanja pogojev za življenje ribjih vrst. To so vsa področja, na katerih bi bilo treba drevo odločanja razvijati naprej.

Pomembno vprašanje je tudi, kako upoštevati napovedi učinkov podnebnih sprememb pri načrtovanju rabe vode za namakanje (NUV II, 2014). Poleg vodnih zalog so spremembe predvidene tudi zaradi drugačnih padavinskih dogodkov (ti naj bi postali intenzivnejši). Posledično naj bi se povečala tudi ogroženost zaradi erozije, poplav in plazov. Metoda izpeljave določevalnega drevesa je primeren korak, ki sledi inventarizaciji zakonodaje, saj omogoča vključevanje pogojev rabe vode v postopek. Pomembna pomanjkljivost odločevalnega drevesa je tudi odsotnost interaktivnosti. Z njegovo zasnovano se odkrivajo možnosti za pretvorbo odločevalnega drevesa v interaktivno informacijsko platformo, ki uporabniku omogoča izbiranje in končno informiranje glede pogojev o omejitvah v prostoru.

## Literatura in viri

- Andjelov, M., Mikulič, Z., Uhan, J., Dolinar, M. (2013). Vodna bilanca z modelom GROWA-SI za količinsko ocenjevanje vodnih virov Slovenije. V: 24. Mišičev vodarski dan: Zbornik referatov. Maribor: Vodnogospodarski biro, 127–133.
- Janža, M., Šram, D., Mezga, K. (2014). Analiza razpoložljivih zalog podzemne in površinske vode ter obstoječe in predvidene rabe vode za obdobje do 2021 (DDU 26). Priprava strokovnih podlag in strokovna podpora pri izvajanju Vodne direktive za področje podzemnih voda (Direktiva 2000/60/EC). Ljubljana: Geološki zavod Slovenije.
- IzVRS (2013a). Analiza razpoložljivih zalog podzemne in površinske vode ter obstoječe in predvidene rabe vode za obdobje do 2021 (DDU26). Ljubljana: Inštitut za vode Republike Slovenije.
- IzVRS (2013b). Ureditev primarne in sekundarnih rab vode v večnamenskih akumulacijah (DDU 19). Priprava strokovnih podlag in strokovna podpora pri izvajanju Vodne direktive (Direktiva 2000/60/EC). Ljubljana: Inštitut za vode Republike Slovenije.
- Načrt upravljanja voda za vodni območji Donave in Jadranskega morja 2009–2015 (2011). Ljubljana: Ministrstvo za okolje in prostor Republike Slovenije.
- Osnutek načrta upravljanja voda za vodni območji Donave in Jadranskega morja 2015–2021 (2015). Ljubljana: Ministrstvo za okolje in prostor Republike Slovenije.
- Pintar, M., Cvejič, R., Glavan, M., Kacjan-Marsič, N., Čremožnik, B., Naglič, B., Pavlovič, M. (2013). Trajnostna raba vode za krepitev rastlinskega pridelovalnega potenciala v Sloveniji. Ciljni raziskovalni program V4-1131. Ljubljana: Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije.
- Pintar, M., Glavan, M., Meljo, J., Zupan, M., Fazarinc, R., Podboj, M., Tratnik, M., Zupanc, V., Kregar, M., Krajičič, J., Bizjak, A. (2012). Projekcija vodnih količin za namakanje v Sloveniji. Ciljni raziskovalni program V4-1066. Ljubljana: Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije.
- Pintar, M., Tratnik, M., Cvejič, R., Bizjak, A., Meljo, J., Kregar, M., Zakrajšek, J., Kolman, G., Bremec, U., Drev, D., Mohorko, T., Steinman, F., Kozelj, K., Prešeren, T., Kozelj, D., Urbanc, J., Mezga, K. (2010). Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi. Ciljni raziskovalni program V4-0487. Ljubljana: Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije.
- Uredba o kriterijih za določitev ter načinu spremljanja in poročanja ekološko sprejemljivega pretoka. Uradni list RS, št. 97/09, 12919–12933.
- Uredba o mejnih vrednostih vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla. Uradni list RS, št. 84/05, 9–17.
- Uredba o podrobnejši vsebini in načinu priprave načrta upravljanja voda, Uradni list RS, št. 26/06, 2721–2731, in spremembe.
- Uredba o posegih v okolje, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje, Uradni list RS, št. 51/14, 5872–5890.
- Uredba o razvrščanju objektov glede na zahtevnost gradnje, Uradni list RS, št. 18/13, 2483–2493, in spremembe.
- Uredbo o načrtu upravljanja voda za vodni območji Donave in Jadranskega morja. Uradni list RS, št. 61/11, 8848–8856, in spremembe.
- Uredbo o stanju podzemnih voda, Uradni list RS, št. 25/09, 3332–3345, in spremembe.
- Uredbo o stanju površinskih voda, Uradni list RS, št. 14/09, 1757–1761, in spremembe.
- Zakon o vodah. Uradni list RS, št. 67/02, 7648–7680, in spremembe.

---

**dr. Rozalija Cvejič, univ. dipl. inž. agr.**  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta  
Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana  
e-naslov: rozalija.cvejic@bf.uni-lj.si

**doc. dr. Matjaž Glavan, univ. dipl. inž. agr.**  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta  
Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana  
e-naslov: matjaz.glavan@bf.uni-lj.si

**mag. Jana Meljo, univ. dipl. inž. grad.**  
Inštitut za vode Republike Slovenije  
Hajdrihova ulica 28c, SI-1000 Ljubljana  
e-naslov: jana.meljo@izvrs.si

**dr. Mitja Janža, univ. dipl. inž. geol.**  
Geološki zavod Slovenije  
Dimičeva ul. 14, SI-1001 Ljubljana  
e-naslov: mitja.janza@geo-zs.si

**dr. Kim Mezga, univ. dipl. inž. geol.**  
Geološki zavod Slovenije  
Dimičeva ul. 14, SI-1001 Ljubljana  
e-naslov: kim.mezga@geo-zs.si

**Dejan Šram, univ. dipl. inž. geol.**  
Geološki zavod Slovenije  
Dimičeva ul. 14, SI-1001 Ljubljana  
e-naslov: dejan.sram@geo-zs.si

**prof. dr. Marina Pintar, univ. dipl. inž. agr.**  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta  
Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana  
e-naslov: marina.pintar@bf.uni-lj.si