

ZAKLJUČNO POROČILO
O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA
NA PROJEKTU V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA
PROGRAMA (CRP) »KONKURENČNOST SLOVENIJE 2006 – 2013«

I. Predstavitev osnovnih podatkov raziskovalnega projekta

1. Naziv težišča v okviru CRP:

POVEZOVANJE UKREPOV ZA DOSEGANJE TRAJNOSTNEGA RAZVOJA

2. Šifra projekta:

V4-0487

3. Naslov projekta:

Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi

3. Naslov projekta

3.1. Naslov projekta v slovenskem jeziku:

Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi

3.2. Naslov projekta v angleškem jeziku:

Assessment of Water Perspective in Slovenia and Possibility for Water Use for Agricultural Production

4. Ključne besede projekta

4.1. Ključne besede projekta v slovenskem jeziku:

namakanje, količina vode, površinske vode, podzemna voda, akumulacije, čistilne naprave

4.2. Ključne besede projekta v angleškem jeziku:

irrigation, water quantity, surface waters, ground water, water reservoirs, waste water treatment plants

5. Naziv nosilne raziskovalne organizacije:

510 UNIVERZA V LJUBLJANI (0481 Biotehniška fakulteta

5.1. Seznam sodelujočih raziskovalnih organizacij (RO):

211 Inštitut za vode Republike Slovenije,
792 UL Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo,
215 Geološki zavod Slovenije

6. Sofinancer/sofinancerji:

Javna agencija za raziskovalno dejavnost republike Slovenije
Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano

7. Šifra ter ime in priimek vodje projekta:

10024

Marina Pintar

Datum: 30. avg. 2010

Podpis vodje projekta:

prof. dr. Marina Pintar

Podpis in žig izvajalca:

rektor prof. dr. Radovan Stanislav
Pejovnik
p.p. dekan prof. dr. Franc Štampar

II. Vsebinska struktura zaključnega poročila o rezultatih raziskovalnega projekta v okviru CRP

1. Cilji projekta:

1.1. Ali so bili cilji projekta doseženi?

- a) v celoti
 b) delno
 c) ne

Če b) in c), je potrebna utemeljitev.

Cilji projekta so bili v celoti doseženi.

1.2. Ali so se cilji projekta med raziskavo spremenili?

- a) da
 b) ne

Če so se, je potrebna utemeljitev:

Cilji projekta se med raziskavo niso spremenili.

2. Vsebinsko poročilo o realizaciji predloženega programa dela¹:

Cilji naloge

V Sloveniji ni bila znana količina vode, ki je iz posameznih vodnih virov (vodotoki, akumulacije, podzemne vode, čistilne naprave) na voljo za potrebe rastlinske pridelave. Namen naloge je bil ugotoviti možnosti rabe vode iz različnih obravnavanih virov za namakanje kmetijskih zemljišč v Sloveniji. Razpoložljive vodne količine za potrebe rastlinske pridelave je bilo potrebno opredeliti količinsko in prostorsko. Cilj naloge je bil izdelati oceno vodnih perspektiv na podlagi trenutno razpoložljive in potrebne vode v Sloveniji po posameznih kategorijah vodnih virov.

Metodologija

Delo na projektu je potekalo v okviru osmih delovnih nalog.

Delovna naloga 1: Povezanost namakalnih sistemov na obstoječe vodne vire

Delovna naloga 2: Kmetijska zemljišča primerna za namakanje

Delovna naloga 3: Možnost rabe tekočih površinskih voda za namakanje kmetijskih površin

Delovna naloga 4: Stanje, obratovanje in perspektive obstoječih vodnih akumulacij iz vidika rabe vode v kmetijski pridelavi

Delovna naloga 5: Možnost rabe podzemne vode za namakanje kmetijskih površin

Delovna naloga 6: Potencial uporabe iztokov iz čistilnih naprav za namakanje kmetijskih zemljišč

Delovna naloga 7: Ukrepi za zmanjšanje ranljivosti rastlinske pridelave na sušo

Delovna naloga 8: Kmetijske površine primerne za namakanje glede na obravnavan vodni vir

Za potrebe prvih sedmih nalog so opravili samostojne analize in raziskave. Analize vključujejo različne vire in metode pridobivanja ter obdelave podatkov: primerjave, preglede, analize in sinteze baz podatkov, arhivskega materiala, statističnih podatkov, strokovne literature. Analizirana je bila veljavna zakonodaja in pravilniki, opravljeni so bili terenski ogledi in intervjuji. Programsko okolje ArcGIS je služilo kot pripomoček za izvedbo posameznih študij primernosti. Osmo delovna naloga predstavlja tekstovno in kartografsko sintezo prejšnjih delovnih nalog.

Rezultati

DN :1 Analiza povezanosti namakalnih sistemov (MKGP) na obstoječe vodne vire (MOP) kaže na to, da so obstoječe baze podatkov neskladne, pomanjkljive in izključujoče se, zato je zelo težke ustvarjati smiselne povezave med njimi.

DN 2: V Sloveniji imamo po podatkih MKGP (2010) 194.740 ha površin, ki so potencialno primerne za namakanje. To je v primerjavi z NPN (1993/1994), ki obravnava 182.463 ha KZ, več za 12.408 ha. Če 194.740 ha površin odvezamo ali površine, ki so bile po podatkih SURS-a v letu 2007 pripravljene za namakanje (8.804 ha) ali so bile po podatkih SURS v letu 2007 namakane (4.196 ha) ali pa upoštevamo podatke MKGP o delujočih namakalnih sistemih za leto 2007, po katerih neto površine delujočih namakalnih sistemov skupno znašajo 5.352 ha, dobimo primerno manjšo končno površino KZ potencialno primernih za namakanje.

V sklopu naloge je izdelana analiza potencialnih vodnih virov za namakanje iz vodotokov,

¹ Potrebno je napisati vsebinsko raziskovalno poročilo, kjer mora biti na kratko predstavljen program dela z raziskovalno hipotezo in metodološko-teoretičen opis raziskovanja pri njenem preverjanju ali zavračanju vključno s pridobljenimi rezultati projekta.

jezer ali zadrževalnikov, ki so s predpisi o vodah določeni kot samostojna vodna telesa površinskih voda.

DN 3: Analiza pretokov je narejena na vodno telo površinske vode (v nadaljevanju VTPV) natančno. VTPV so določena s Pravilnikom o določitvi in razvrstitvi vodnih teles površinskih voda (Uradni list RS, št. 63/05) in Pravilnikom o spremembah in dopolnitvah Pravilnika o določitvi in razvrstitvi vodnih teles površinskih voda (Uradni list RS, št. 26/06).

Raba vode za namakanje je ena izmed vrst posebne rabe voda. Zanj je potrebno pridobiti vodno pravico v obliki vodnega dovoljenja po Zakonu o vodah – ZV-1 (Uradni list RS, št. 67/02), in Zakonu o spremembah in dopolnitvah Zakona o vodah – ZV-1A (Uradni list RS, št. 57/08).

Uredba o kriterijih za določitev ter načinu spremljanja in poročanja ekološko sprejemljivega pretoka (Uradni list RS, št. 97/09) (v nadaljevanju Uredba o Qes) je predpis, ki določa najmanjši pretok, ki mora v primeru posebne rabe voda ostati v vodotoku: ekološko sprejemljiv pretok (v nadaljevanju Qes). V nalogi so bili na podlagi tega predpisa določeni Qes v skrajnih dolvodnih točkah VTPV za sušno in za vodnato obdobje. Zaradi kompleksnosti so rezultati tabelarično in grafično podrobneje predstavljeni v vsebinskem poročilu projekta.

DN 4: Obravnavanih je bilo 32 akumulacij. Osem takih, ki so primarno namenjene hidroenergetski rabi vode in so locirane na Savi in Dravi. Po koncesijskih pogodbah morajo iz teh akumulacij koncesionarji zagotavljati tudi vodo za druge namene, med drugim tudi za namakanje kmetijskih zemljišč. Količine vode, ki jih lahko odvzamemo za namakanje, so določene tudi količinsko. Izmed ostalih 24 akumulacij je devet takih, ki imajo v pravilnikih o obratovanju in vzdrževanju opredeljeno tudi možnost rabe vode za namakanje kmetijskih zemljišč, medtem ko preostalih 13 tega nima. Raziskava na terenu je pokazala, da se iz štirih od devetih akumulacij voda tudi dejansko uporablja za namakanje kmetijskih zemljišč. Za dve drugi obravnavani akumulaciji, ki v pravilnikih nimata opredeljene rabe za namakanje, je v prostorskih aktih občine mogoče zaslediti podatke o tem, da naj bi se iz akumulacij načrtovalo namakanje kmetijskih zemljišč (to sta akumulaciji Radehova in Gradišče) (Ur.l. RS št. 56/97).

V večini primerov je Ministrstvo za okolje in prostor RS (MOP) lastnik vodnih površin in vodne infrastrukture. ARSO, ki je organ v sestavi MOP-a, preko koncesionarja, skrbi za delovanje akumulacij v skladu z njihovo namembnostjo. Podlaga za upravljanje z akumulacijo je pravilnik o obratovanju in vzdrževanju akumulacije (POVA), po katerem opravlja svoje delo tudi koncesionar, v okviru gospodarskih javnih služb urejanja voda. POVA je izdelan glede na predviden namen akumulacije in rabe vode iz le-te. Koncesionar mora zagotavljati dobro stanje vodne infrastrukture oz. zagotavljati osnovno namembnost objekta in obratovanje v skladu s pravilnikom obratovanja in vzdrževanja. Pregled stanja in obratovanja obstoječih velikih vodnih akumulacij je pokazal na pomanjkljivo medsektorsko sodelovanje pri upravljanju in vzdrževanju akumulacij in posledično slabšo izkoriščenost potencialov akumulacij. Zaradi kompleksnosti so rezultati tabelarično in grafično podrobneje predstavljeni v vsebinskem poročilu projekta.

DN 5: Na podlagi uradnih podatkov Agencije Republike Slovenije za okolje o porabljenem deležu razpoložljivih količin podzemne vode iz posameznih teles podzemne vode v obdobju 1990 – 2006 je ocenjeno, kolikšen delež razpoložljivih količin je že podeljen z vodnimi pravicami in kolikšen delež te vode je dejansko porabljen. Delež porabljene razpoložljive vode iz posameznih teles podzemne vode je relativno majhen. Najvišjo stopnjo izkoriščenosti telesa podzemne vode beležimo pri telesu podzemne vode 1001 Savska kotlina in Ljubljansko barje, kjer znaša povprečna stopnja izkoriščenosti 35

%. Zaradi kompleksnosti so rezultati tabelarično in grafično podrobneje predstavljeni v vsebinskem poročilu projekta

DN 6: Uporaba prečiščene odpadne vode (POV) iz čistilnih naprav (ČN) predstavlja v Sloveniji iz vidika namakanja kmetijskih zemljišč (NKZ) neizkoriščen potencial na območjih, kjer se pojavlja problem pri odvajanju POV v površinske vodotoke, zaradi odsotnosti le-teh v krajini. Poleg tega bi odvzem POV za namakanje iz ČN lahko pozitivno vplival na ekološko stanje nekaterih površinskih in podzemnih vodnih teles. Z neposredno rabo dela POV za NKZ bi lahko zmanjšali direkten pritisk na vodno telo (prejemnik) in tako ugodno vplivali na zmanjšanje onesnaženja posameznih vodnih teles. Analizi I in II sta pokazali, da je POV iz večine čistilnih naprav glede obravnavanih parametrov primerna za NKZ. Dodatno bi bilo potrebno določiti mejne vrednosti vseh parametrov, ki so pomembni za namakanje s POV in vsaj v času rastle sezone uvesti bolj pogost monitoring POV za NKZ.

Brez vsaj kratkotrajnega skladiščenja POV namakanje s to vodo ne bi bilo mogoče. Pred začetkom skladiščenja POV v zadrževalnikih bi bilo potrebno definirati minimalne pogoje skladiščenja ter glede na obdobje nizke pretoke vodotokov, ki prejemajo POV, določiti količine vode, ki jih lahko odvezemamo in hranimo v zadrževalnikih. Temu bi lahko sledilo umeščanje primerno velikih zadrževalnikov za hranjenje POV v prostor in kasneje monitoring kakovosti vode v zadrževalnikih. Določiti je potrebno pogoje (morebitne ugodnosti) pridobivanja vodnih dovoljenj za potencialne uporabnike.

Uporaba POV zahtev več dogovarjanja o načinu in času rabe vode med upravljalci ČN in potencialnimi uporabniki POV za NKZ. Namakanje s POV zahteva od uporabnikov POV veliko več znanja, saj je potencialnih nevarnosti ob namakanju s takšno vodo veliko, tako za uporabnika POV, kot za potencialnega uživalca rastlinskih pridelkov namakanih s POV. Z uporabo znanja, lahko izkoristimo prednosti, ki jih tak način pridelave ponuja in se izognemo nevarnostim ter ob varovanju okolja dosežemo tudi večji ekonomski učinek pridelave.

DN 7: Osnovni ukrepi za zmanjševanje ranljivosti rastlinske pridelave za sušo omogočajo večjo učinkovitost rabe razpoložljivih vodnih virov in se dotikajo obdelave tal, gnojenja, zmanjševanja izhlapevanja vode iz tal in kolobarjenja ter izbire na sušo odpornejših kmetijskih kultur. Druga skupina ukrepov nam lahko pomaga izboljšati prostorsko in časovno razpoložljivost vodnih virov na ravni npr. podporečja.

Krizno namakanje je navadno posledica slabe učinkovitosti pridelovalcev pri pridobivanju vodnih dovoljenj in slaba učinkovitosti MKGP v gradnji novih namakalnih sistemov, pomanjkljivega medsektorskega sodelovanja, ki bi vodilo v boljšo rabo vodne infrastrukture in vodnih virov. Krizno namakanje ni primer dobre prakse, tako iz vidika pridelovalca kot iz vidika zakonodajne in izvršne veje oblasti, saj nakazuje na slabo in premalo celostno obravnavo rabe posameznih vodnih virov kot naravnih sistemov mnogih interesov. Za tako ureditev ni pričakovati, da bo dolgoročno ugodno vplivala na zmanjšanje občutljivosti rastlinske pridelave na sušo ob hkratnem upoštevanju potrebe po doseganju in varovanju dobrega stanja voda.

Na območjih, kjer je vode dovolj, je mogoče namakati optimalno in tako zagotavljati stabilno rastlinsko pridelavo ter dosegati količinsko in kakovostno optimalne pridelke. Deficitno namakanje je primeren ukrep, kjer so razpoložljive vodne količine za potrebe rastlinske pridelave izjemno omejene in kjer je v času izjemnih suš potrebno porabo vode zmanjšati ali pa manjše količin vode razporediti po večji površini.

DN 8: Prostorska spremenljivost razpoložljivosti vode za potrebe kmetijske pridelave je v Sloveniji relativno velika. Na le-to vplivajo tako hidrološki, ekonomski, sociološki kot institucionalni dejavniki. Rezultate te naloge je potrebno podkrepiti z učinkovito strategijo

namakanja, ki bo navedene dejavnike prepoznavala in usmerjala. Še posebej na območjih, kjer je razpoložljivost vode manjša, kot so potrebe kmetijske pridelave, bo potrebno trud vložiti v medsektorsko in prostorsko dogovarjanje za vodo. Zaradi kompleksnosti so rezultati grafično podrobneje predstavljeni v vsebinskem poročilu projekta.

3. Izkoriščanje dobljenih rezultatov:

3.1. Kakšen je potencialni pomen² rezultatov vašega raziskovalnega projekta za:

- a) odkritje novih znanstvenih spoznanj;
- b) izpopolnitev oziroma razširitev metodološkega instrumentarija;
- c) razvoj svojega temeljnega raziskovanja;
- d) razvoj drugih temeljnih znanosti;
- e) razvoj novih tehnologij in drugih razvojnih raziskav.

3.2. Označite s katerimi družbeno-ekonomskimi cilji (po metodologiji OECD-ja) sovpadajo rezultati vašega raziskovalnega projekta:

- a) razvoj kmetijstva, gozdarstva in ribolova - Vključuje RR, ki je v osnovi namenjen razvoju in podpori teh dejavnosti;
- b) pospeševanje industrijskega razvoja - vključuje RR, ki v osnovi podpira razvoj industrije, vključno s proizvodnjo, gradbeništvom, prodajo na debelo in drobno, restavracijami in hoteli, bančništvom, zavarovalnicami in drugimi gospodarskimi dejavnostmi;
- c) proizvodnja in racionalna izraba energije - vključuje RR-dejavnosti, ki so v funkciji dobave, proizvodnje, hranjenja in distribucije vseh oblik energije. V to skupino je treba vključiti tudi RR vodnih virov in nuklearne energije;
- d) razvoj infrastrukture - Ta skupina vključuje dve podskupini:
 - transport in telekomunikacije - Vključen je RR, ki je usmerjen v izboljšavo in povečanje varnosti prometnih sistemov, vključno z varnostjo v prometu;
 - prostorsko planiranje mest in podeželja - Vključen je RR, ki se nanaša na skupno načrtovanje mest in podeželja, boljše pogoje bivanja in izboljšave v okolju;
- e) nadzor in skrb za okolje - Vključuje RR, ki je usmerjen v ohranjanje fizičnega okolja. Zajema onesnaževanje zraka, voda, zemlje in spodnjih slojev, onesnaženje zaradi hrupa, odlaganja trdnih odpadkov in sevanja. Razdeljen je v dve skupini:
- f) zdravstveno varstvo (z izjemo onesnaževanja) - Vključuje RR - programe, ki so usmerjeni v varstvo in izboljšanje človekovega zdravja;
- g) družbeni razvoj in storitve - Vključuje RR, ki se nanaša na družbene in kulturne probleme;
- h) splošni napredek znanja - Ta skupina zajema RR, ki prispeva k splošnemu napredku znanja in ga ne moremo pripisati določenim ciljem;
- i) obramba - Vključuje RR, ki se v osnovi izvaja v vojaške namene, ne glede na njegovo vsebino, ali na možnost posredne civilne uporabe. Vključuje tudi varstvo (obrambo) pred naravnimi nesrečami.

² Označite lahko več odgovorov.

3.3. Kateri so **neposredni rezultati** vašega raziskovalnega projekta glede na zgoraj označen potencialni pomen in razvojne cilje?

Relativno velik delež kmetijskih zemljišč, ki so potencialno primerne za namakanje, je možno namakati neposredno iz večjih vodotokov. V Sloveniji imamo ponekod relativno velik delež neizkoriščene podzemne vode, za katere so bile že podeljene vodne pravice, ki pa se jih trenutno ne uporablja. Predlog je, da bi te neizrabljene vodne pravice začasno dali na voljo za namakanje.

Vodne akumulacije, ki so bile v Sloveniji zgrajene za namene namakanja, so povečini neizkoriščene. Prav tako so neizkoriščene za namakanje večnamenske akumulacije, kjer je namakanje eno od možnih rab. Z izkoriščanjem vseh potencialov iz vodnih akumulacij (zgrajenih namensko, delno namensko ali nenamensko za namakanje) bi se lahko namakal znaten delež kmetijskih zemljišč, ki so potencialno primerne za namakanje.

Zgoraj navedeni rezultati kažejo, da je trenutno vode za rabo trenutno več, kot je trenutna potreba po namakanju. Situacija se seveda v prihodnje lahko hitro spremeni - tudi zaradi morebitnega dogovora o rabi vode v sklopu izdelave Načrta upravljanja voda, ki ne bi vključeval namakanja kot ene od možnih rab. Kmetijstvo je z dokumentom dobilo osnovo za dogovarjanje o potrebnih vodnih količinah za namakanje z ostalimi uporabniki tega naravnega vira.

3.4. Kakšni so lahko **dolgoročni rezultati** vašega raziskovalnega projekta glede na zgoraj označen potencialni pomen in razvojne cilje?

Prostorska spremenljivost razpoložljivosti vode za potrebe kmetijske pridelave je v Sloveniji relativno velika. Na le-to vplivajo tako hidrološki, ekonomski, sociološki kot institucionalni dejavniki. Rezultate te naloge je potrebno podkrepiti z učinkovito strategijo namakanja, ki bo navedene dejavnike prepoznavala in usmerjala. Še posebej na območjih, kjer je razpoložljivost vode manjša, kot so potrebe kmetijske pridelave, bo potrebno trud vložiti v medsektorsko in medprostorsko dogovarjanje za vodo. Dostopnost vode in s tem možnost gradnje namakalnih sistemov bo v nekaterih območjih Slovenije po predvidevanjih imelo odločilno vlogo za prihodnost kmetijstva in s tem za razvoj podeželja v širšem smislu.

3.5. Kje obstaja verjetnost, da bodo vaša znanstvena spoznanja deležna zaznavnega odziva?

- a) v domačih znanstvenih krogih;
- b) v mednarodnih znanstvenih krogih;
- c) pri domačih uporabnikih;
- d) pri mednarodnih uporabnikih.

3.6. Kdo (poleg sofinancerjev) že izraža interes po vaših spoznanjih oziroma rezultatih?

Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije
Kmetijsko svetovalna služba
Občina Krško

3.7. Število diplomantov, magistrrov in doktorjev, ki so zaključili študij z vključenostjo v raziskovalni projekt?

1 končana diploma (Mateja Per) - Voda iz čistilnih naprav za namakanje
1 še ne končan doktorat (Rozalija Cvejić) - Ruralni vodni cikel

4. Sodelovanje z tujimi partnerji:

4.1. Navedite število in obliko formalnega raziskovalnega sodelovanja s tujimi raziskovalnimi inštitucijami.

Bilateralno sodelovanje
- z Avstrijo (Bi-At 09-10/021 "Improvement of irrigation management with decision support systems"
- z Bolgarijo (Bi-Bg 09-10/012 "Use of water from wastewater treatment plant for irrigation

4.2. Kakšni so rezultati tovrstnega sodelovanja?

- skupna prijava na 7. OP z Avstrijskim partnerjem

5. Bibliografski rezultati³ :

Za vodjo projekta in ostale raziskovalce v projektni skupini priložite bibliografske izpise za obdobje zadnjih treh let iz COBISS-a) oz. za medicinske vede iz Inštituta za biomedicinsko informatiko. Na bibliografskih izpisih označite tista dela, ki so nastala v okviru pričujočega projekta.

³ Bibliografijo raziskovalcev si lahko natisnete sami iz spletne strani:<http://www.izum.si/>

6. Druge reference⁴ vodje projekta in ostalih raziskovalcev, ki izhajajo iz raziskovalnega projekta:

31. avg. 2009 - podrobnejša predstavitev vmesnih rezultatov projekta na MKGP.
Za predstavitev je bilo pripravljeno vsebinsko poročilo s podrobnejšimi rezultati naloge (46 strani).

Na podlagi vmesnih rezultatov naloge smo Ministrstvu za okolje in prostor uspešno predlagali spremembe faktorjev za izračun ekološko sprejemljivega pretoka, kar v praksi pomeni več vode za namakanje kmetijskih zemljišč. UREDBA o kriterijih za določitev ter načinu spremljanja in poročanja ekološko sprejemljivega pretoka je bila objavljena v Uradnem listu 97/2009.

18. avg. 2010 - podrobnejša predstavitev končnih rezultatov projekta na MKGP.

Končni rezultati projekta so predstavljeni v vsebinskem poročilu (155 str.)

⁴ Navedite tudi druge raziskovalne rezultate iz obdobja financiranja vašega projekta, ki niso zajeti v bibliografske izpise, zlasti pa tiste, ki se nanašajo na prenos znanja in tehnologije.

Navedite tudi podatke o vseh javnih in drugih predstavitev projekta in njegovih rezultatov vključno s predstavitvami, ki so bile organizirane izključno za naročnika/naročnike projekta.

Univerza
v Ljubljani *Biotehniška*
fakulteta
Oddelek za agronomijo



*Jamnikarjeva 101
1000 Ljubljana, Slovenija
telefon: 01 320 30 00
faks: 01 256 57 82
www.bf.uni-lj.si*

Naročnik: Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano
Dunajska 22
1000 Ljubljana

Št. projekta: V4-0487

Projekt:

**Ciljni raziskovalni program:
Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in
možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi**

Faza projekta: Končno poročilo

Vodja naloge:

prof. dr. Marina Pintar

Dekan Biotehniške fakultete:

prof. dr. Franc Štampar

Ljubljana, avgust, 2010

Izdelovalci naloge:	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
Sodelavci na projektu:	prof. dr. Marina Pintar – vodja naloge Matjaž Tratnik, univ. dipl. inž. agr Rozalija Cvejić, MSc, univ. dipl. inž. agr
Sodelujoča organizacija: Sodelavci na projektu:	Inštitut za vode Republike Slovenije dr. Aleš Bizjak, univ. dipl. inž. kraj. arh. Jana Meljo, univ. dipl. inž. grad. Maja Kregar, dipl. inž. geod. Janko Zakrajšek, univ. dipl. inž. vod. in kom. inž. Gregor Kolman, univ. dipl. inž. vod. in kom. inž. Urška Bremec, univ. dipl. inž. agr. dr. Darko Drev dr. Tanja Mohorko Neža Kodre
Sodelujoča organizacija:	Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
Sodelavci na projektu:	Katedra za mehaniko tekočin z laboratorijem prof. dr. Franci Steinman asist. Karin Kozelj, univ. dipl. inž. agr. asist. Tanja Prešeren, univ. dipl. inž. grad. asist. Daniel Kozelj, univ. dipl. inž. Vki
Sodelujoča organizacija: Sodelavci na projektu:	Geološki zavod Slovenije dr. Janko Urbanc Kim Mezga, univ. dipl. inž. geol

KAZALO VSEBINE

<i>Delovna naloga 1:</i> Povezanost namakalnih sistemov na obstoječe vodne vire	4 – 19
<i>Delovna naloga 2:</i> Kmetijska zemljišča primerna za namakanje	20 - 24
<i>Delovna naloga 3:</i> Možnost rabe tekočih površinskih voda za namakanje kmetijskih površin	25 – 73
<i>Delovna naloga 4:</i> Stanje, obratovanje in perspektive obstoječih vodnih akumulacij iz vidika rabe vode v kmetijski pridelavi	74 - 101
<i>Delovna naloga 5:</i> Možnost rabe podzemne vode za namakanje kmetijskih površin	102 - 115
<i>Delovna naloga 6:</i> Potencial uporabe iztokov iz čistilnih naprav za namakanje kmetijskih zemljišč	116 - 145
<i>Delovna naloga 7:</i> Ukrepi za zmanjšanje ranljivosti rastlinske pridelave na sušo	146 - 153
<i>Delovna naloga 8:</i> Kmetijske površine primerne za namakanje glede na obravnavan vodni vir	154 - 159

Delovna naloga 1: Povezanost namakalnih sistemov na obstoječe vodne vire

KAZALO VSEBINE

1	Uvod.....	6
2	Metodologija.....	6
3	Rezultati.....	6
4	Zaključek.....	7

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Povezanost namakalnih sistemov(MKGP, 2009) s podeljenimi vodnimi pravicami za leto 2007 (MOP, 2009).....	8
Preglednica 2: Primerjava bruto pripravljenih površin za namakanje in neto namakanih površin v letu 2007 (SURS, 2009) z neto površinami delujočih NS v letu 2007 (MKGP, 2009).....	9
Preglednica 3: Primerjava bruto pripravljenih površin za namakanje in neto namakanih površin v letu 2007 (SURS, 2009) z neto površinami delujočih NS v letu 2007 (MKGP, 2009) po hidrografskih Območjih.....	10
Preglednica 4: Primerjava porabljenih količin vode za namakanje (SURS, 2009) in dovoljenih količin črpanja vode za namakanje v letu 2007 (MOP, 2009) za posamezne vodne vire.....	13
Preglednica 5: Primerjava porabljenih količin vode za namakanje (SURS, 2009) in dovoljenih količin črpanja vode za namakanje v letu 2007 (MOP, 2009) po hidrografskih območjih za posamezne vodne vire.....	13
Preglednica 6: Stanje vodnih dovoljenj in njihov vpis v bazi KatMeSiNa	18

KAZALO SLIK

Slika 1: Povezanost podeljenih vodnih pravic iz vodne knjige z namakalnimi sistemi iz KatMeSiNa (MKGP, 2009; MOP 2009).....	9
---	---

1 Uvod

V okviru pričujoče delovne naloge je s pomočjo računalniške baze KatMeSiNa, ki jo upravlja Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP), analizirana povezanost namakalnih sistemov (NS) na obstoječe vodne vire, pri čemer smo upoštevali tudi podatke vodne knjige oz. evidence o podeljenih vodnih pravicah (PVP), ki jo upravlja Ministrstvo za okolje in prostor (MOP) in evidence o namakanju, ki jo upravlja Statistični urad Republike Slovenije (SURS). Podatke upravljavcev velikih NS nismo dodatno obravnavali, saj so zajeti v sklopu baze KatMeSiNa.

2 Metodologija

Dostopne podatke baz smo analizirali s pomočjo programskih okolij MS Excel in ArcView. Po pregledu vseh podatkov smo ugotovili, da bo zaradi nekompatibilnosti baz primerjalno analizo potrebno opraviti v več sklopih, in sicer **a)** povezanost NS (MKGP) s PVP (MOP), **b)** skladnost podatkov o namakanih površinah (MKGP in SURS) in **c)** skladnost podatkov o količini vode ter vodnih virih (MOP in SURS).

3 Rezultati

Podatke KatMeSiNa in evidence o PVP smo smiselno lahko združili na dva načina, in sicer:

- primerjalno glede na ime melioracijskega območja (KatMeSiNa) in naziv upravičenca vodnega dovoljenja (evidenca o izdanih vodnih dovoljenjih) ter
- z združenjem prostorskih podatkov (poligonov) NS (KatMeSiNa) in prostorskih podatkov izdanih vodnih dovoljenj (koordinate odvzemov vode).

Primerjalno smo ugotovili, da ima 60 evidentiranih NS v KatMeSiNa (5 delujočih in 55 ne delujočih) v bazi MOP evidentirano (izdano) vodno dovoljenje. Od teh 60 NS imajo le trije sistemi podatek o vodnem dovoljenju evidentiran tudi v bazi KatMeSiNa (Preglednica 1). Prostorsko smo združili večino podatkov o lokacijah dovoljenih vodnih odvzemov s podatki o lokacijah NS v Sloveniji (Slika 1) in pripravili podatke na način, da so primerni za nadaljnjo analizo zasedenosti posameznih vodnih teles z vidika namakanja kmetijskih zemljišč.

V analizi skladnosti namakanih površin v letu 2007 smo upoštevali podatke SURS-a o bruto pripravljenih površinah za namakanje in neto namakanih površinah in le-te primerjali z neto površinami delujočih NS v letu 2007 iz KatMeSiNa (Preglednica 2 in Preglednica 3). Po podatkih SURS je bilo leta 2007 8.804,66 ha bruto pripravljenih površin za namakanje in 4.196,06 ha neto namakanih površin. V istem letu analiza evidenc kaže, da je bilo po podatkih MKGP 5.352,32 ha neto delujočih namakalnih sistemov (izvoz podatkov) oz. 5.736,96 ha neto delujočih namakalnih sistemov (fizični izpis podatkov). Mogoče se na prvi pogled zdi, da ta neskladja niso velika, vendar so za tako majhno območje kot je Slovenija s tako malo namakanimi površinami izjemno velika in nespreejmljive. Te razlike se pojavljajo tudi podrobneje po posameznih hidrografskih območjih.

Z analizo skladnosti podatkov o količini vode ter vodnih virih smo ugotovili, da je bila po podatkih SURS-a poraba vode za namakanje v letu 2007 večja od dovoljene količine črpanja vode za namakanje, ki so zavedene v evidenci o PVP (Preglednica 4 in Preglednica 5). Neskladja med evidencami so očitna tudi v tem primeru. Pri tem je potrebno poudariti, da v evidenci o PVP ni evidentiranih podatkov o dovoljeni količini črpanja vode (m³/leto) iz Vogrščka, kar verjetno predstavlja večinski del razlike med dovoljeno (MOP) in porabljeno

(SURs) količino vode za namakanje. Če pogledamo podatke podrobneje je dovoljena količina vode po posameznih hidrografskih območjih po podatkih MOP večino večja kot je porabljena voda po podatkih SURs, v nekaterih primerih pa temu ni tako (Ptujška Drava, Dravinja, Pesnica). Slabo izvajanje sicer dobro zastavljenih sistemov vodenja evidenc so kljub majhnim namakalnim površinam in zanemarljivi rabi vode za namakanje nesprejemljivi.

4 Zaključek

Povezanost NS (MKGP, 2009) na obstoječe vodne vire (MOP, 2009) je izvedljiva le do te mere, da se za evidentirane NS poišče eventualno izdano vodno pravico ali obratno, saj so za neposredno povezavo podatki preveč pomanjkljivi oz. se preveč izključujejo med seboj. Bolj realno predstavo o namakanju v Sloveniji smo dobili s primerjavo podatkov SURs-a ter MOP-a o količinah vode in SURs-a ter MKGP-ja o površinah, kjer se je izkazalo, da so podatki SURs-a relativno dobra osnova za primerjavo kakovosti podatkov o namakanju. Vrednosti so načeloma v vseh obravnavanih primerih odstopale, vendar v vseh primerih z utemeljenim razlogom.

Smiselno bi bilo, da bi se MKGP in MOP povezala na način, da bi MKGP dobilo povratno informacijo MOP-a o PVP, kar bi se lahko naknadno vneslo v bazo KatMeSiNa in s tem zagotovilo celovitost podatkov o letni količini dovoljene porabe vode (m³) in vodnem viru. Na žalost ta rešitev ne bi prikazovala realnega stanja porabe vode na letni ravni, vendar zgolj informacijo o vodnem viru. Torej bi bilo za ažurne podatke posameznih let potrebno vzpostaviti sistem poročanja slovenskih namakalcev, tako velikih kot malih, saj bi se na ta način izboljšala uporabnost dobro zasnovane podatkovne baze KatMeSiNa, s tem pa bi imeli tudi pregled nad zasedenostjo oz. obremenjenostjo posameznih vodnih teles v Sloveniji z vidika namakanja.

Delovna naloga »Povezanost namakalnih sistemov na obstoječe vodne vire«, je bila prva delovna naloga projekta CRP, ki je bila zaključena. V analizah so bili uporabljeni podatki iz različnih baz za leto 2007. Že v času raziskave (leto 2008 in 2009) so bila v bazah odkrita neskladja in pomanjkljivosti. Nekateri pomanjkljivosti (napake pri grafičnih in atributnih podatkih za NS), so bile posredovane skrbnikom baz in so že odpravljene.

V letu 2010 smo ponovno pridobili podatke o povezanosti obstoječih namakalnih sistemov z podeljenimi vodnimi dovoljenji. Po podatkih pridobljenih iz MKGP v letu 2010, se baza KatMeSiNa dopolnjuje s podatki o obstoječih vodnih dovoljenjih, ki jih dobijo od službe ARSO. Pri analizi velikih namakalnih (52 delujočih in 3 delno delujoči) sistemov, je bilo ugotovljeno (

Preglednica 6), da ima MKGP naslednje podatke o vodnem dovoljenju za te sisteme:

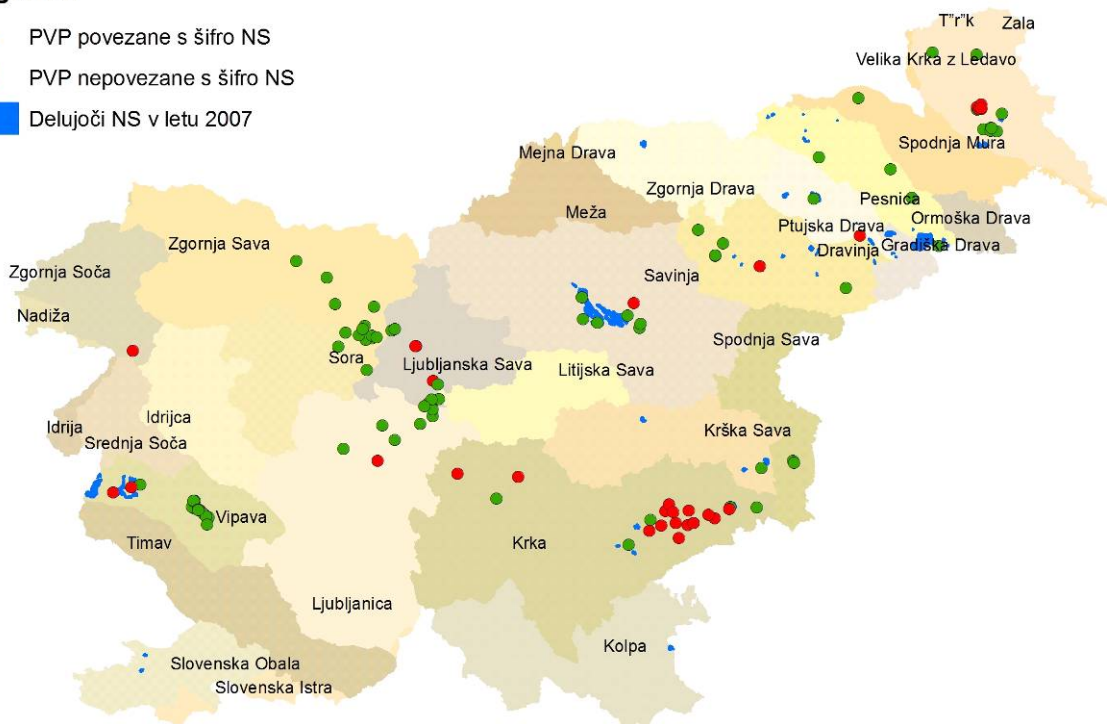
- podatek o obstoječem vodnem dovoljenju za 36 velikih namakalnih sistemov (VNS)
- podatek o tem, da je vodno dovoljenje v pripravi za 7 VNS
- za 12 VNS vodno dovoljenje ne obstaja ali MKGP nima podatka o tem.

Preglednica 1: Povezanost namakalnih sistemov(MKGP, 2009) s podeljenimi vodnimi pravicami za leto 2007 (MOP, 2009)

Zaporedna št.	Delovanje sistema	Šifra sistema	MKGP – vodno dovoljenje	MOP – vodno dovoljenje
1	delujoč	64051	DA	DA
2	delujoč	19301	DA	DA
3	delujoč	36251	NE	DA
4	delujoč	38091	NE	DA
5	delujoč	50231	NE	DA
6	ne delujoč	01711	NE	DA
7	ne delujoč	01721	NE	DA
8	ne delujoč	01731	NE	DA
9	ne delujoč	02231 <i>ali oz. in</i>	NE	DA
	ne delujoč	02251	NE	
10	ne delujoč	06141	NE	DA
11	ne delujoč	08201	NE	DA
12	ne delujoč	09081	NE	DA
13	ne delujoč	18011	NE	DA
14	ne delujoč	18141	NE	DA
15	ne delujoč	18151	NE	DA
16	ne delujoč	18161	NE	DA
17	ne delujoč	18221	NE	DA
18	ne delujoč	18251	NE	DA
19	ne delujoč	18261	NE	DA
20	ne delujoč	18341	NE	DA
21	ne delujoč	19361	NE	DA
22	ne delujoč	21411	NE	DA
23	ne delujoč	24311	NE	DA
24	ne delujoč	24341	NE	DA
	ne delujoč	24351	NE	
25	ne delujoč	24321	NE	DA
26	ne delujoč	24361	NE	DA
27	ne delujoč	24371	NE	DA
28	ne delujoč	24381	NE	DA
29	ne delujoč	24391	NE	DA
30	ne delujoč	24401	NE	DA
31	ne delujoč	64351	NE	DA
32	ne delujoč	36531	NE	DA
33	ne delujoč	36561	NE	DA
34	ne delujoč	36631	NE	DA
35	ne delujoč	36641	NE	DA
36	ne delujoč	38201	NE	DA
37	ne delujoč	42901	NE	DA
38	ne delujoč	42911	NE	DA
39	ne delujoč	44061	NE	DA
40	ne delujoč	50261	NE	DA
41	ne delujoč	58011	NE	DA
42	ne delujoč	60091	NE	DA
43	ne delujoč	62411	NE	DA
44	ne delujoč	62451	NE	DA
45	ne delujoč	62471	NE	DA
46	ne delujoč	62521	NE	DA
47	ne delujoč	62541	NE	DA
48	ne delujoč	62561	NE	DA
49	ne delujoč	37171	DA	DA
50	ne delujoč	18321	NE	DA
51	ne delujoč	01781	NE	DA
52	ne delujoč	02211	NE	DA
53	ne delujoč	18141	NE	DA
54	ne delujoč	36571	NE	DA
55	ne delujoč	38241	NE	DA
56	ne delujoč	58021	NE	DA
57	ne delujoč	39181 <i>ali oz. in</i>	NE	DA
	ne delujoč	39201	NE	

Legenda

- PVP povezane s šifro NS
- PVP nepovezane s šifro NS
- Delujoči NS v letu 2007



Slika 1: Povezanost podeljenih vodnih pravic iz vodne knjige z namakalnimi sistemi iz KatMeSiNa (MKGP, 2009; MOP 2009)

Preglednica 2: Primerjava bruto pripravljenih površin za namakanje in neto namakanih površin v letu 2007 (SURS, 2009) z neto površinami delujočih NS v letu 2007 (MKGP, 2009).

Leto 2007	SURS bruto pripravljene površine za namakanje v l. 2007 [ha]	SURS neto namakane površine v l. 2007 [ha]	MKGP neto površine delujočih NS (izvoz prostorskih podatkov) [ha]	MKGP neto površine delujočih NS (fizični izpis podatkov) [ha]
Skupaj	8.804,66	4.196,06	5.352,32	5.736,96

Preglednica 3: Primerjava bruto pripravljenih površin za namakanje in neto namakanih površin v letu 2007 (SURS, 2009) z neto površinami delujočih NS v letu 2007 (MKGP, 2009) po hidrografskih Območjih.

Šifra hidrografskega območja	Ime hidrografskega območja	SURS bruto pripravljene površine za namakanje v l. 2007 [ha]	SURS neto namakane površine v l. 2007 [ha]	MKGP neto površine delujočih NS v l. 2007	
				Šifra sistema	ha
11	Zgornja Sava	13,62	12,72	/	0,00
				Skupaj	0,00
12	Sora	0,32	0,32	/	0,00
				Skupaj	0,00
13	Ljubljanska Sava	58,90	34,10	/	0,00
				Skupaj	0,00
14	Ljubljanica	13,27	6,02	/	0,00
				Skupaj	0,00
15	Litijska Sava	7,50	7,00	/	0,00
				Skupaj	0,00
16	Savinja	3.103,70	1.334,70	62051	217,00
				62131	396,16
				62081	250,27
				62141	107,94
				62071	378,47
				62231	400,21
				62101	165,06
				62031	68,25
				62091	20,67
				62171	23,80
				Skupaj	2.027,83
17	Krška Sava	290,20	128,16	19091	35,40
				47051	48,05
				2051	44,35
				Skupaj	127,80
18	Krka	326,56	144,67	19301	99,87
				38091	93,41
				Skupaj	193,28
19	Spodnja Sava	52,44	13,17	2121	20,67
				Skupaj	20,67
21	Kolpa	70,00	1,50	34031	57,71
				Skupaj	57,71
31	Mejna Drava	42,80	0,00	/	0,00
				Skupaj	0,00
32	Meža	0,00	0,00	/	0,00
				Skupaj	0,00
33	Zgornja Drava	80,30	0,00	43011	99,64
				Skupaj	99,64

Šifra hidrografskega območja	Ime hidrografskega območja	SURS bruto pripravljene površine za namakanje v l. 2007 [ha]	SURS neto namakane površine v l. 2007 [ha]	MKGP neto površine delujočih NS v l. 2007	
				Šifra sistema	ha
35	Ptujška Drava	1.605,00	561,98	42311	4,96
				64051	206,64
				64151	60,20
				42201	32,97
				42751	1,36
				<i>Skupaj</i>	306,13
36	Dravinja	42,91	8,91	42421	9,03
				50041	15,53
				42711	5,38
				50221	7,75
				50231	7,45
				50051	6,72
				42681	53,78
				50031	11,51
				42201	4,31
				<i>Skupaj</i>	121,46
37	Goriška Drava	0,00	0,00	42631	136,01
				42621	286,30
				42331	136,65
				42311	2,87
				39031	8,58
				39021	14,46
<i>Skupaj</i>	584,87				
38	Pesnica	585,25	151,00	42631	201,00
				39031	82,14
				42771	2,99
				39021	270,02
				65081	9,40
				65061	11,09
				65091	2,05
				65101	2,86
				65111	3,65
				65121	3,03
				65211	9,37
				65011	6,40
				65021	2,19
<i>Skupaj</i>	606,19				
39	Ormoška Drava	634,00	125,00	/	0,00
				<i>Skupaj</i>	0,00
43	Spodnja Mura	142,50	67,37	36431	57,01
				<i>Skupaj</i>	57,01

Šifra hidrografskega območja	Ime hidrografskega območja	SURS bruto pripravljene površine za namakanje v l. 2007 [ha]	SURS neto namakane površine v l. 2007 [ha]	MKGP neto površine delujočih NS v l. 2007	
				Šifra sistema	ha
44	Velika Krka z Ledavo	245,91	126,90	36251	70,53
				36431	96,08
				<i>Skupaj</i>	166,61
47	Torok	0,00	0,00	/	0,00
				<i>Skupaj</i>	0,00
49	Zala	0,00	0,00	/	0,00
				<i>Skupaj</i>	0,00
51	Slovenska Obala	0,00	0,00	17201	23,42
				17171	16,53
				<i>Skupaj</i>	39,95
52	Timav	0,00	0,00	/	0,00
				<i>Skupaj</i>	0,00
53	Slovenska Istra	0,00	0,00	/	0,00
				<i>Skupaj</i>	0,00
61	Zgornja Soča	1,50	0,80	/	0,00
				<i>Skupaj</i>	0,00
62	Idrija	0,00	0,00	/	0,00
				<i>Skupaj</i>	0,00
63	Srednja Soča	0,00	0,00	/	0,00
				<i>Skupaj</i>	0,00
64	Vipava	1.479,68	1.471,74	37301	50,85
				37141	38,30
				37411	49,90
				37181	160,50
				37091	27,69
				37501	32,03
				37531	77,80
				37541	37,61
				37211	115,63
				37131	26,72
				37261	154,87
				37511	21,63
				37111	43,72
				37471	23,79
				37201	29,06
37281	53,07				
<i>Skupaj</i>	943,17				
66	Nadiža	0,00	0,00	/	0,00
				<i>Skupaj</i>	0,00
68	Idrija	8,30	0,00	/	0,00
				<i>Skupaj</i>	0,00

Preglednica 4: Primerjava porabljenih količin vode za namakanje (SURS, 2009) in dovoljenih količin črpanja vode za namakanje v letu 2007 (MOP, 2009) za posamezne vodne vire.

Leto 2007	Vodni vir				Skupaj [m ³ /leto]
	Podtalnica (izvir, vodnjak) [m ³ /leto]	Vodotok [m ³ /leto]	Akumulacija (jezero, zadrževalnik) [m ³ /leto]	Drugo [m ³ /leto]	
MOP dovoljena količina črpanja vode za namakanje v l. 2007	169.082,00	2.366.481,90	128.132,20	148.671,00	2.812.367,10
SURS porabljena količina vode za namakanje v l. 2007	157.273,00	552.728,00	3.929.975,00	1.236,00	4.641.212,00
MOP - SURS	11.809,00	1.813.753,90	-3.801.842,80	147.435,00	-1.828.844,90

Preglednica 5: Primerjava porabljenih količin vode za namakanje (SURS, 2009) in dovoljenih količin črpanja vode za namakanje v letu 2007 (MOP, 2009) po hidrografskih območjih za posamezne vodne vire

Šifra hidrografskega območja	Ime hidrografskega območja	Vodni vir	SURS porabljena količina vode za namakanje v l. 2007 [m ³ /leto]	MOP dovoljena količina črpanja vode za namakanje v l. 2007 [m ³ /leto]
11	Zgornja Sava	Podtalnica (izvir, vodnjak)	2.820,00	16.430,00
		Vodotok	0,00	0,00
		Akumulacija (jezero, zadrževalnik)	0,00	0,00
		Drugo	0,00	0,00
		Skupaj	2.820,00	16.430,00
12	Sora	Podtalnica (izvir, vodnjak)	1.669,00	5.000,00
		Vodotok	0,00	0,00
		Akumulacija (jezero, zadrževalnik)	0,00	0,00
		Drugo	0,00	0,00
		Skupaj	1.669,00	5.000,00
13	Ljubljanska Sava	Podtalnica (izvir, vodnjak)	28.452,00	86.409,00
		Vodotok	1.000,00	0,00
		Akumulacija (jezero, zadrževalnik)	0,00	0,00
		Drugo	250,00	0,00
		Skupaj	29.702,00	86.409,00

Šifra hidrografskega območja	Ime hidrografskega območja	Vodni vir	SURS porabljena količina vode za namakanje v l. 2007 [m ³ /leto]	MOP dovoljena količina črpanja vode za namakanje v l. 2007 [m ³ /leto]
14	Ljubljana	Podtalnica (izvir, vodnjak)	3.050,00	11.312,00
		Vodotok	4.242,00	0,00
		Akumulacija (jezero, zadrževalnik)	0,00	0,00
		Drugo	0,00	4.500,00
		<i>Skupaj</i>	7.292,00	15.812,00
15	Litijska Sava	Podtalnica (izvir, vodnjak)	0,00	0,00
		Vodotok	0,00	0,00
		Akumulacija (jezero, zadrževalnik)	2.000,00	0,00
		Drugo	0,00	0,00
		<i>Skupaj</i>	2.000,00	0,00
16	Savinja	Podtalnica (izvir, vodnjak)	15.500,00	16.255,00
		Vodotok	279.300,00	18,00
		Akumulacija (jezero, zadrževalnik)	36.500,00	6.022,50
		Drugo	0,00	0,00
		<i>Skupaj</i>	331.300,00	22.295,50
17	Krška Sava	Podtalnica (izvir, vodnjak)	0,00	2.678,00
		Vodotok	32.628,00	0,00
		Akumulacija (jezero, zadrževalnik)	0,00	0,00
		Drugo	100,00	0,00
		<i>Skupaj</i>	32.728,00	2.678,00
18	Krka	Podtalnica (izvir, vodnjak)	600,00	11.861,00
		Vodotok	55.450,00	35.759,90
		Akumulacija (jezero, zadrževalnik)	5.380,00	5.070,00
		Drugo	36,00	0,00
		<i>Skupaj</i>	61.466,00	52.690,90
19	Spodnja Sava	Podtalnica (izvir, vodnjak)	43.547,00	0,00
		Vodotok	0,00	0,00
		Akumulacija (jezero, zadrževalnik)	4.000,00	12.000,00
		Drugo	0,00	0,00
		<i>Skupaj</i>	47.547,00	12.000,00
21	Kolpa	Podtalnica (izvir, vodnjak)	0,00	0,00
		Vodotok	800,00	0,00
		Akumulacija (jezero, zadrževalnik)	0,00	0,00
		Drugo	0,00	0,00
		<i>Skupaj</i>	800,00	0,00

Šifra hidrografskega območja	Ime hidrografskega območja	Vodni vir	SURS porabljena količina vode za namakanje v l. 2007 [m ³ /leto]	MOP dovoljena količina črpanja vode za namakanje v l. 2007 [m ³ /leto]
31	Mejna Drava	Podtalnica (izvir, vodnjak)	0,00	0,00
		Vodotok	0,00	0,00
		Akumulacija (jezero, zadrževalnik)	0,00	0,00
		Drugo	0,00	0,00
		<i>Skupaj</i>	0,00	0,00
32	Meža	Podtalnica (izvir, vodnjak)	0,00	0,00
		Vodotok	0,00	0,00
		Akumulacija (jezero, zadrževalnik)	0,00	0,00
		Drugo	0,00	0,00
		<i>Skupaj</i>	0,00	0,00
33	Zgornja Drava	Podtalnica (izvir, vodnjak)	0,00	0,00
		Vodotok	0,00	0,00
		Akumulacija (jezero, zadrževalnik)	0,00	0,00
		Drugo	0,00	0,00
		<i>Skupaj</i>	0,00	0,00
35	Ptujška Drava	Podtalnica (izvir, vodnjak)	3.600,00	0,00
		Vodotok	116.288,00	0,00
		Akumulacija (jezero, zadrževalnik)	98.200,00	0,00
		Drugo	0,00	42.153,00
		<i>Skupaj</i>	218.088,00	42.153,00
36	Dravinja	Podtalnica (izvir, vodnjak)	0,00	7.200,00
		Vodotok	4.200,00	0,00
		Akumulacija (jezero, zadrževalnik)	740,00	0,00
		Drugo	0,00	75.912,00
		<i>Skupaj</i>	4.940,00	83.112,00
37	Goriška Drava	Podtalnica (izvir, vodnjak)	0,00	0,00
		Vodotok	0,00	2.280.000,00
		Akumulacija (jezero, zadrževalnik)	0,00	0,00
		Drugo	0,00	0,00
		<i>Skupaj</i>	0,00	2.280.000,00
38	Pesnica	Podtalnica (izvir, vodnjak)	0,00	0,00
		Vodotok	13.119,00	0,00
		Akumulacija (jezero, zadrževalnik)	12.280,00	0,00
		Drugo	0,00	18.106,00
		<i>Skupaj</i>	25.399,00	18.106,00

Šifra hidrografskega območja	Ime hidrografskega območja	Vodni vir	SURS porabljena količina vode za namakanje v l. 2007 [m ³ /leto]	MOP dovoljena količina črpanja vode za namakanje v l. 2007 [m ³ /leto]
39	Ormoška Drava	Podtalnica (izvir, vodnjak)	0,00	0,00
		Vodotok	41.250,00	0,00
		Akumulacija (jezero, zadrževalnik)	0,00	0,00
		Drugo	0,00	0,00
		<i>Skupaj</i>	41.250,00	0,00
43	Spodnja Mura	Podtalnica (izvir, vodnjak)	41.160,00	0,00
		Vodotok	0,00	0,00
		Akumulacija (jezero, zadrževalnik)	0,00	35,00
		Drugo	0,00	0,00
		<i>Skupaj</i>	41.160,00	35,00
44	Velika Krka z Ledavo	Podtalnica (izvir, vodnjak)	16.569,00	4.427,00
		Vodotok	0,00	0,00
		Akumulacija (jezero, zadrževalnik)	18.825,00	85.000,00
		Drugo	850,00	0,00
		<i>Skupaj</i>	36.244,00	89.427,00
47	Torok	Podtalnica (izvir, vodnjak)	0,00	0,00
		Vodotok	0,00	0,00
		Akumulacija (jezero, zadrževalnik)	0,00	0,00
		Drugo	0,00	0,00
		<i>Skupaj</i>	0,00	0,00
49	Zala	Podtalnica (izvir, vodnjak)	0,00	0,00
		Vodotok	0,00	0,00
		Akumulacija (jezero, zadrževalnik)	0,00	0,00
		Drugo	0,00	0,00
		<i>Skupaj</i>	0,00	0,00
51	Slovenska Obala	Podtalnica (izvir, vodnjak)	0,00	0,00
		Vodotok	0,00	0,00
		Akumulacija (jezero, zadrževalnik)	0,00	0,00
		Drugo	0,00	0,00
		<i>Skupaj</i>	0,00	0,00
52	Timav	Podtalnica (izvir, vodnjak)	0,00	0,00
		Vodotok	0,00	0,00
		Akumulacija (jezero, zadrževalnik)	0,00	0,00
		Drugo	0,00	0,00
		<i>Skupaj</i>	0,00	0,00

Šifra hidrografskega območja	Ime hidrografskega območja	Vodni vir	SURS porabljena količina vode za namakanje v l. 2007 [m ³ /leto]	MOP dovoljena količina črpanja vode za namakanje v l. 2007 [m ³ /leto]
53	Slovenska Istra	Podtalnica (izvir, vodnjak)	0,00	0,00
		Vodotok	0,00	0,00
		Akumulacija (jezero, zadrževalnik)	0,00	0,00
		Drugo	0,00	0,00
		<i>Skupaj</i>	0,00	0,00
61	Zgornja Soča	Podtalnica (izvir, vodnjak)	306,00	1.000,00
		Vodotok	0,00	0,00
		Akumulacija (jezero, zadrževalnik)	0,00	0,00
		Drugo	0,00	0,00
		<i>Skupaj</i>	306,00	1.000,00
62	Idrija	Podtalnica (izvir, vodnjak)	0,00	0,00
		Vodotok	0,00	0,00
		Akumulacija (jezero, zadrževalnik)	0,00	0,00
		Drugo	0,00	0,00
		<i>Skupaj</i>	0,00	0,00
63	Srednja Soča	Podtalnica (izvir, vodnjak)	0,00	0,00
		Vodotok	0,00	0,00
		Akumulacija (jezero, zadrževalnik)	0,00	0,00
		Drugo	0,00	0,00
		<i>Skupaj</i>	0,00	0,00
64	Vipava	Podtalnica (izvir, vodnjak)	0,00	10,00
		Vodotok	4.451,00	494,00
		Akumulacija (jezero, zadrževalnik)	3.752.050,00	0,00
		Drugo	0,00	0,00
		<i>Skupaj</i>	3.756.501,00	504,00
66	Nadiža	Podtalnica (izvir, vodnjak)	0,00	0,00
		Vodotok	0,00	0,00
		Akumulacija (jezero, zadrževalnik)	0,00	0,00
		Drugo	0,00	0,00
		<i>Skupaj</i>	0,00	0,00
68	Idrija	Podtalnica (izvir, vodnjak)	0,00	0,00
		Vodotok	0,00	0,00
		Akumulacija (jezero, zadrževalnik)	0,00	0,00
		Drugo	0,00	0,00
		<i>Skupaj</i>	0,00	0,00

Šifra hidrografskega območja	Ime hidrografskega območja	Vodni vir	SURS porabljena količina vode za namakanje v l. 2007 [m ³ /leto]	MOP dovoljena količina črpanja vode za namakanje v l. 2007 [m ³ /leto]
?	ni prostorskega podatka	Podtalnica (izvir, vodnjak)		6.500,00
		Vodotok		50.210,00
		Akumulacija (jezero, zadrževalnik)		20.004,70
		Drugo		8.000,00
		Skupaj		84.714,70

Preglednica 6: Stanje vodnih dovoljenj in njihov vpis v bazi KatMeSiNa

Šifra sistema	Ime velikega namakalnega sistema	Stanje sistema	Vodno dovoljenje vpisano v bazi KatMeSiNa
19091	Namakalno - oroševalni sistem Stara vas	delujoč	da
19301	Velik namakalni sistem Kalce-Naklo I. faza	delujoč	da
36251	Namakalni sistem Ivanci	delujoč	da
36431	Namakanje kompleksa Beltinci - Nemščak	delujoč	da
37091	Namakalni sistem polja Replje	delujoč	da
37111	Oroševalni in namakalni sistem MIREN pri Gorici	delujoč	da
37131	Namakalni sistem polja Šempeter	delujoč	da
37141	Namakalni sistem polja Črniče - Perovlek	delujoč	da
37181	Namakalni sistem polja Prvačina I in II	delujoč	da
37201	Stabilni oroševalni namakalni sistem Jugovega polja	delujoč	da
37211	Namakalni sistem polja Orehovlje - Bilje	delujoč	da
37261	Namakalni sistem Vrtojba polje	delujoč	da
37281	Namakalni sistem polja Dornberk in polja Kobate	delujoč	da
37301	Namakalni sistem polja Bukovica	delujoč	da
37411	Namakalni sistem polja Okroglica I, II	delujoč	da
37471	Oroševalni sistem Križ - Cijanov	delujoč	da
37501	Namakanje polja Podvogrsko	delujoč	da
37511	NS Orehovlje - Britof	delujoč	da
37531	Namakanje Šempaske gmajne	delujoč	da
37541	Namakalni sistem Karavlja - Gramoznica	delujoč	da
38091	Stabilni namakalni sistem Grm Novo mesto	delujoč	da
39021	NS Ormož - Osluševeci	delujoč	da
39031	Namakalni sistem Trgovišče	delujoč	da
62031	Namakalni sistem Gotovlje	delujoč	da
62051	Namakalni sistem Latkova vas	delujoč	da
62071	Namakalni sistem Breg	delujoč	da
62081	Namakalni sistem Trnava - Brije	delujoč	da

Ciljni raziskovalni program: Ocena vodnih perspektiv območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi. Povezanost namakalnih sistemov na obstoječe vodne vire

Šifra sistema	Ime velikega namakalnega sistema	Stanje sistema	Vodno dovoljenje vpisano v bazi KatMeSiNa
62091	Namakalni sistem Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Žalec	delujoč	da
62101	Namakalni sistem Šentrupert	delujoč	da
62131	Namakalni sistem Pod Letušem	delujoč	da
62141	Namakanje Šmatevž	delujoč	da
62171	Namakalni sistem Podgorje pri Letušu	delujoč	da
62231	Namakalni sistem Šempeter - Vrbye	delujoč	da
64051	Namakalni sistem Miklavž	delujoč	da
64151	Namakalni sistem Pohorski dvor	delujoč	da
62111	Namakalni sistem Novo Celje	delno delujoč	da
42681	Namakalni sistem Pongerce	delujoč	ne / ni podatka
2051	Namakanje sadovnjakov na območju Brežic, Arnovo selo	delujoč	ne / ni podatka
2121	Oroševalno namakalni sistem Zakotjek	delujoč	ne / ni podatka
34031	Namakalni sistem Krasinec	delujoč	ne / ni podatka
42201	Namakalni sistem Šturmovec - Semenarna	delujoč	ne / ni podatka
42331	Namakalni sistem Borovci	delujoč	ne / ni podatka
42621	Namakalni sistem Gajevci	delujoč	ne / ni podatka
42631	Namakalni sistem Formin - Zamušani	delujoč	ne / ni podatka
43011	Namakalni sistem Radeljsko polje	delujoč	ne / ni podatka
47051	Namakalni sistem Loka pri Zidanem mostu	delujoč	ne / ni podatka
40061	Namakanje trajnih nasadov Parecag	delujoč	ne / ni podatka
49021	Namakalni sistem Šmartno - Turiška vas	delno delujoč	ne / ni podatka
13011	Namakalni sistem Pivol	delujoč	v pripravi
17011	Namakalni sistem Moretini	delujoč	v pripravi
17021	Namakanje Sermin hrib	delujoč	v pripravi
17171	Namakanje Ankaranska Bonifika - Purisima	delujoč	v pripravi
17191	Namakalni kompleks Lazaret	delujoč	v pripravi
17201	Namakalni kompleks Zontarji	delujoč	v pripravi
40081	Namakalni sistem v Sečoveljski dolini	delno delujoč	v pripravi

Delovna naloga 2: Kmetijska zemljišča potencialno primerna za namakanje

KAZALO VSEBINE

1	Uvod.....	22
2	Metodologija	22
3	Rezultati in zaključek	22

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Potencialno primerne površine za namakanje v Sloveniji (MKGP, 2010).....	22
---	----

KAZALO SLIK

Slika 1: Prikaz kmetijskih zemljišč, ki so potencialno primerna za namakanje.....	24
---	----

1 Uvod

V okviru pričujoče delovne naloge so na podlagi podatkov iz evidence o dejanski rabi zemljišč (MKGP, 2010) in na podlagi podatkov iz Nacionalnega programa namakanja (NPN, 1993/1994) definirane potencialne površine za namakanje za celotno območje Slovenije.

2 Metodologija

Dostopnost grafičnih podatkov rabe kmetijskih zemljišč (KZ) (MKGP, 2010) nam je ponudila nov pristop za definiranje potencialnih namakalnih površin. Zaradi ažurnosti podatkov smo se odločili, da kot osnovo za opredelitev potencialnih površin vzamemo podatke rabe KZ (MKGP, 2010) in le-te primerjamo z obravnavanimi površinami v NPN (1993/1994). Na podlagi grafičnih podatkov rabe KZ za Slovenijo (MKGP, 2010) so bile, s pomočjo programskega okolja ArcView, pridobljene potencialno primerne površine za namakanje. Kot potencialno primerne so upoštevane naslednje kategorije rabe KZ: 1100 – njiva oziroma vrt, 1160 – hmeljišče, 1180 – trajne rastline na njivskih površinah, 1190 – rastlinjak, 1212 – matičnjak, 1221 – intenzivni sadovnjak, 1230 – oljčnik, 1240 – ostali trajni nasadi, 1420 – plantaža gozdnega drevja, 1600 – neobdelano kmetijsko zemljišče. Kriteriji izbire so bili, da **a**) večino teh kategorij rabe zemljišč v Sloveniji že namakamo (1100, 1160, 1180, 1190, 1212, 1221, 1240), **b**) jih namakamo poskusno (1230), **c**) so to tiste površine, ki bi jih v določenih primerih lahko namakali (1420, 1600).

3 Rezultati in zaključek

V Sloveniji imamo po podatkih MKGP (2010) 194.935 ha površin, ki so potencialno primerne za namakanje (Preglednica 1, Slika 1). To je v primerjavi z NPN (1993/1994), ki obravnava 193.450 ha KZ, več za 1.485 ha. Če 194.935 ha površin odvezamo ali površine, ki so bile po podatkih SURS-a v letu 2007 pripravljene za namakanje (8.804 ha) ali so bile po podatkih SURS v letu 2007 namakane (4.196 ha) ali pa upoštevamo podatke MKGP o delujočih namakalnih sistemih za leto 2007, po katerih neto površine delujočih namakalnih sistemov skupno znašajo 5.352 ha, dobimo primerno manjšo končno površino KZ potencialno primernih za namakanje.

Preglednica 1: Potencialno primerne površine za namakanje v Sloveniji (MKGP, 2010).

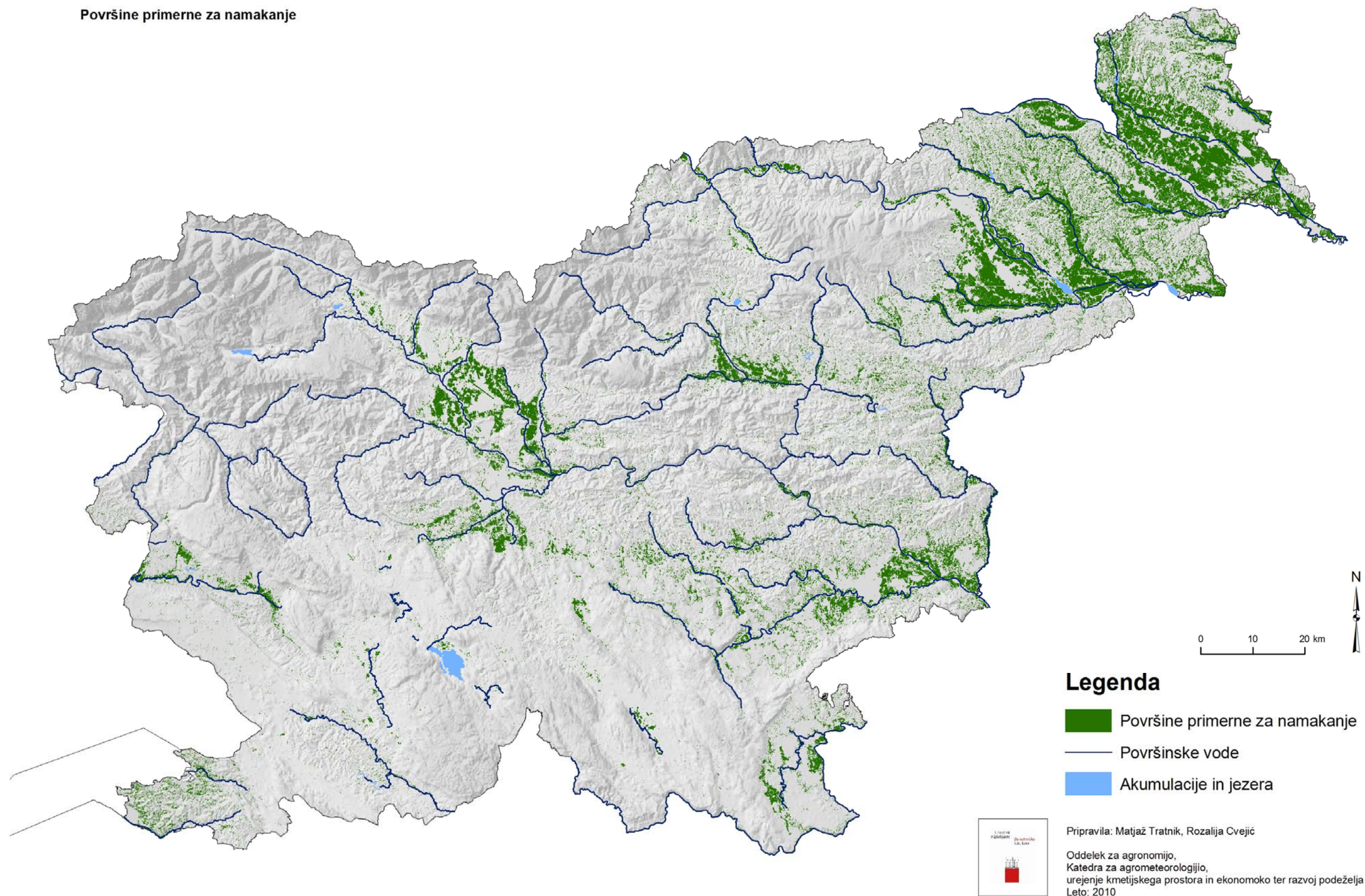
Raba	RABA_ID	Površina (ha)	Površina (%)
Njiva oziroma vrt	1100	182.599	93,7
Intenzivni sadovnjak	1221	4.631	2,4
Neobdelano kmetijsko zemljišče	1600	2.741	1,4
Hmeljišče	1160	2.056	1,0
Oljčnik	1230	1.789	0,9
Ostali trajni nasadi	1240	328	0,2
Plantaža gozdnega drevja	1420	324	0,2
Trajne rastline na njivskih površinah	1180	312	0,2
Rastlinjak	1190	111	0,1
Matičnjak	1212	44	0,0
Skupaj		194.935	100,0

Izven obsega te naloge, a vendar pomembno vprašanje, je ugotavljanje konfliktnosti med naravovarstvenimi vsebinami (Natura 2000, Ekološko pomembna območja) in uvedbo

namakanja, še posebej, ko se problem pojavi na ravninskih delih Slovenije, kjer imamo za namakanje najprimernejše površine. Tej problematiki je na nekaterih delih Slovenije v prihodnosti potrebno posvetiti posebno pozornost (npr. Krško-Brežiško polje).

Ciljni raziskovalni program: Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi

Površine primerne za namakanje



Slika 1: Prikaz kmetijskih zemljišč, ki so potencialno primerna za namakanje.

Delovna naloga 3: Možnost rabe tekočih površinskih voda za namakanje kmetijskih površin

KAZALO VSEBINE

1	Analiza potencialnih vodnih virov za namakanje iz vodotokov prvega reda na nivojih površinskih vodotokov	29
1.1	Uvod	29
1.2	Namen naloge	30
1.3	Metode dela	31
1.3.1	Vhodni podatki	31
1.3.1.1	Podatki za izračun razpoložljivih količin	31
1.3.2	Določitev ekološko sprejemljivega pretoka	32
1.3.3	Določitev razpoložljivih količin vode za namakanje	33
1.4	Rezultati	35
1.5	Karakteristični pretoki	44
1.6	Sklepi	46
1.7	Negotovosti in vrzeli v podatkih	47
1.8	Viri	48
2	Analiza razporeditve razpoložljivih vodnih količin iz vodotokov	49
2.1	Metodologija in rezultati	49
2.1.1	Shematski prikaz vpliva odvzemov vode iz vodotokov na količinsko stanje	49
2.2	Zaključek	59
3	Določitev obsega površin primernih za namakanje na območjih, kjer imamo na voljo vodo za direkten odzem iz vodotoka	60
3.1	Uvod	60
3.2	Metodologija in rezultati	60
3.2.1	Upoštevanje koncesij	63
3.2.1.1	Reka Drava	63
3.2.1.2	Reka Sava	63
3.3	Sklepi	64
3.4	Viri	73

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Vrednosti faktorja f za izračun Qes pri nepovratnem odvzemu (Vir: Uredba o Qes)	33
Preglednica 2: Možnost rabe vode za namakanje mali odvzem – kMPVT in UVT.	36
Preglednica 3: Možnost rabe voda za namakanje mali odvzem – VT.	38
Preglednica 4: Število VTPT v posameznem razredu glede možnosti namakanja - mali odvzem	45
Preglednica 5: Scenariji za različne okoliščine glede razpoložljivih količin vode vzdolž vodotoka.	52
Preglednica 6: Pregled privzetih hidromodulov (l/s/ha) po območjih, pri 18 urnem dnevnem namakanju.....	63
Preglednica 7: Obseg površin primernih za namakanje po območjih. Vodni vir je voda, ki je na voljo za rabo iz vodotokov, kjer je neposreden odvzem vode mogoč in dovoljen. Senčena so polja z območji, kjer je prišlo zaradi vpliva koncesijskih pogodb do sprememb območij, oziroma je predvideno, da bodo količine vode za namakanje na voljo, čeprav niso še določene.....	69

KAZALO SLIK

Slika 1: Razvrstitev VTPV glede možnosti rabe voda za namakanje mali odvzem.	43
Slika 2: Pretoki na VTPV, v primeru, ko namakanje ni možno.....	44
Slika 3: Pretoki na VTPV, v primeru, ko je namakanje možno	44
Slika 4: Shematski prikaz vpliva odvzemov vode iz vodotokov na količinsko stanje – sistem štirih prispevnih območij.....	51
Slika 5: Primer reke Kokre na vodomerni postaji Kranj: Srednji dnevni pretok in krivulja trajanja za suho leto ter 'računski' ekološko sprejemljivi pretok za nepovraten odvzem v sušnem obdobju.....	52
Slika 6: Primer reke Kokre na vodomerni postaji Kranj: Ekološko sprejemljivi pretok za nepovraten odvzem v sušnem obdobju s krivuljo trajanja za suho leto	53
Slika 7: Primer reke Kokre na vodomerni postaji Kranj: Ekološko sprejemljivi pretok za nepovraten odvzem v sušnem obdobju ter srednji dnevni pretok	53
Slika 8: Shematski prikaz vpliva odvzemov vode iz vodotokov na količinsko stanje – scenarij 1 : Količine se v dolvodno smer povečujejo in so v vseh vozliščih pozitivne	55
Slika 9: Shematski prikaz vpliva odvzemov vode iz vodotokov na količinsko stanje – scenarij 2 : Količine ostajajo enake ali se vzdolž toka celo zmanjšujejo – so pa ves čas pozitivne	56
Slika 10: Shematski prikaz vpliva odvzemov vode iz vodotokov na količinsko stanje – scenarij 3 : Količine so na začetku (v zgornjem vozlišču) negativne, vzdolž vodotoka se povečujejo, tako da so v iztočnem vozlišču pozitivne	57
Slika 11: Shematski prikaz vpliva odvzemov vode iz vodotokov na količinsko stanje – scenarij 4 : Količine v gorvodnem vozlišču so pozitivne, nato pa se zmanjšujejo, tako da so v dolvodnem vozlišču negativne.....	57
Slika 12: Shematski prikaz vpliva odvzemov vode iz vodotokov na količinsko stanje – scenarij 5 : Količine so negativne in ostajajo enake ali pa se vzdolž toka zmanjšujejo in postajajo še bolj negativne	58
Slika 13: Spreminjanje cene transporta vode v odvisnosti od premera cevi in razdalje do namakalnih površin (Brezigar, 2010).....	61

Slika 14: Prioriteta rabe vodnega vira za potrebe namakanja glede na oddaljenost namakane površine od vodotoka in ceno transporta vode. Prioriteta rabe: 1 – najvišja, 2 – visoka, 3 – nizka, 4 – najnižja.....	61
Slika 15: Šifre vodnih teles površinskih voda in meje prispevnih površin vodnih teles površinskih voda.....	65
Slika 16: Območja namakanja neposredno iz vodotokov (3 km oddaljenosti, 100 m nadmorske višine nad vodotokom).....	66
Slika 17: Količine vode za rabo (namakanje) iz vodotokov (m ³ /s).....	67
Slika 18: Odstotek površin primernih za namakanje, ki jih lahko na definiranem območju namakamo z vodo iz vodotoka.....	68

1 Analiza potencialnih vodnih virov za namakanje iz vodotokov prvega reda na nivojih površinskih vodotokov

1.1 Uvod

V sklopu naloge je izdelana analiza potencialnih vodnih virov za namakanje iz vodotokov, jezer ali zadrževalnikov, ki so s predpisi o vodah določeni kot samostojna vodna telesa površinskih voda.

Analiza pretokov je narejena na vodno telo površinske vode (v nadaljevanju VTPV) natančno. VTPV so določena s Pravilnikom o določitvi in razvrstitvi vodnih teles površinskih voda (Uradni list RS, št. 63/05) in Pravilnikom o spremembah in dopolnitvah Pravilnika o določitvi in razvrstitvi vodnih teles površinskih voda (Uradni list RS, št. 26/06).

Raba vode za namakanje je ena izmed vrst posebne rabe voda. Zanj je potrebno pridobiti vodno pravico v obliki vodnega dovoljenja po Zakonu o vodah – ZV-1 (Uradni list RS, št. 67/02), in Zakonu o spremembah in dopolnitvah Zakona o vodah – ZV-1A (Uradni list RS, št. 57/08).

Uredba o kriterijih za določitev ter načinu spremljanja in poročanja ekološko sprejemljivega pretoka (Uradni list RS, št. 97/09) (v nadaljevanju Uredba o Qes) je predpis, ki določa najmanjši pretok, ki mora v primeru posebne rabe voda ostati v vodotoku: ekološko sprejemljiv pretok (v nadaljevanju Qes). V nalogi so bili na podlagi tega predpisa določeni Qes v skrajnih dolvodnih točkah VTPV za sušno in za vodnato obdobje.

1.2 Namen naloge

Namen naloge je prikazati, katera vodna telesa ponujajo možnost nadaljnje rabe voda. Prikaz temelji na oceni količinskega stanja površinskih voda in oceni ekološko sprejemljivih pretokov na vodnih telesih. Rezultat naloge je razvrstitev VTPV v šest razredov:

- 1... VTPV, za katera se ocenjuje, da je neposreden odvzem iz površinskih voda možen.
- 2... VTPV, za katera se ocenjuje, da je količina vode v zadrževalnikih in jezerih tako velika, da bo namakanje najverjetneje možno.
- 3... VTPV, za katera se ocenjuje, da neposreden odvzem iz površinskih voda ni možen
- 4... VTPV, za katere ni podatka o količini vode: NIP (ni podatka).
- 5... kMPVT, za katera velja, da je količina vode, namenjena namakanju, določena v koncesijskih pogodbah.
- 6... kMPVT za katera se ocenjuje, da bo možen dogovor o rabi vode glede na konc. pogodbo.

Vodna telesa, ki so opredeljena kot kMPVT ali umetna vodna telesa (UVT) imajo v nekaterih primerih že s koncesijsko pogodbo določene količine vode, namenjene sekundarni rabi (IzVRS, 2010a in IzVRS, 2010b). Ti podatki so v nalogi upoštevani.

V razred VTPV, za katera se ocenjuje, da neposreden odvzem iz vodotokov ni možen, so uvrščena tudi VTPV, kjer je razpoložljiva količina vode namenjena posebni rabi manjša od 0,005 m³/s. Ocenjeno je, da podelitev vodne pravice ne bi bila racionalna.

V nadaljnjih nalogah se za ta VTPV lahko prouči možnost zbiranja vode med mestom odvzema in rabe voda v večjih ali manjših akumulacijah.

1.3 Metode dela

1.3.1 Vhodni podatki

Pravilnik o določitvi in razvrstitvi vodnih teles površinskih voda s svojimi popravki določa na območju Slovenije 155 VTPV. Za večino vodnih teles, z nekaj izjemami, so v točkah na koncu vodnih teles določeni karakteristični pretoki. Le-ti so določeni s korelacijami, na podlagi arhivskih hidroloških podatkov Agencije RS za okolje (v nadaljevanju ARSO). Kot vhodni podatki so bili uporabljeni podatki 30-letnega obdobja v letih od leta 1971 do leta 2000 (ARSO, 2005).

Količinski monitoring voda izvaja ARSO na državni mreži vodomernih postaj. Monitoring je prilagojen zahtevam in priporočilom Svetovne meteorološke organizacije in potrebam izračuna vodne bilance na nacionalni ravni. Za določitev karakterističnih pretokov na vodnih telesih so bili potrebni dodatni računi, saj točke na koncu vodnih teles ne sovpadajo z omenjenimi ARSO-vimi monitoring točkami. Karakteristični pretoki na vodnih telesih so izračunani na podlagi korelacijskih faktorjev in razmerij med prispevnimi površinami (IzVRS, 2009a in IzVRS, 2009b).

Zaradi preredke merske mreže ni bilo možno določiti karakterističnih pretokov na nekaterih VTPV. V teh primerih gre povečini za zadrževalnike in jezera. Za te zadrževalnike in jezera se ocenjuje, da spadajo v razred 2 (ocenjuje se, da je količina vode v zadrževalnikih in jezerih tako velika, da bo namakanje najverjetneje možno) in razred 5 (kMPVT in UVT, za katera velja, da je količina vode, namenjena namakanju, določena v koncesijskih pogodbah).

Karakteristični pretoki, ki so v nalogi določeni za VTPV, so:

- sQ_s ... srednji pretok v obdobju
- sQ_{np} ... srednji (povprečni) mali pretok v obdobju
- nQ_s-i ... najmanjši srednji (povprečni) mesečni pretok v obdobju, i =mesec
- Q_{es} ... ekološko sprejemljiv pretok
- Q_{mer} ... merodajni pretok
- Q_{neto} ... razpoložljiva količina vode za posebne rabe. V nalogi smo upoštevali, kot da je voda v celoti na voljo za namakanje.

Mesečni pretoki veljajo za mesece v namakalnem obdobju, ki traja od meseca maja (ali aprila) do meseca septembra, v celotnem obravnavanem obdobju od leta 1971 do leta 2000. V nekaterih primerih, ko merodajne vodomerne postaje niso delovala v celotnem omenjenem obdobju, so za izračun karakterističnih pretokov uporabljeni podatki drugega ustreznega obdobja.

1.3.1.1 Podatki za izračun razpoložljivih količin

Razpoložljive količine vode za namakanje so odvisne od velikosti odvzema. Pri velikih odvzemih so količine v sušnem in vodnatem obdobju različne, pri malih odvzemih pa so enake celo leto. Te zahteve izhajajo iz Uredbe o Q_{es} .

Veliki odvzem:

v primeru delovanja vodomerne postaje v celotnem obdobju (od leta 1971 do leta 2000) je bilo za posamezno VTPV v analizi zajetih 120 vrednosti srednjih mesečnih pretokov za sušno

obdobje (30 let po 4 meseci: junij, julij, avgust in september) in 30 vrednosti srednjih mesečnih pretokov za vodnato obdobje (30 let po 1 mesec: maj).

Mali odvzem:

V primeru delovanja vodomerne postaje v celotnem obdobju (od leta 1971 do leta 2000) je bilo za posamezno VTPV v analizi zajetih 150 vrednosti srednjih mesečnih pretokov.

1.3.2 Določitev ekološko sprejemljivega pretoka

Iz Zakona o vodah – ZV-1 (Uradni list RS, št. 67/02), in Zakona o spremembah in dopolnitvah Zakona o vodah – ZV-1A (Uradni list RS, št. 57/08) sledi, da je rabo voda treba programirati, načrtovati in izvajati tako, da se ne poslabšuje stanje voda (ekološko in kemijsko stanje voda).

Stanje voda se določa v skladu z metodologijo, ki je določena z Uredbo o stanju površinskih voda (Uradni list RS, št. 14/09). Določitev stanja voda na mestu odvzema presega okvir te naloge, zato temelji določitev razpoložljive količine voda za namakanje na izračunu ekološko sprejemljivih pretokov (Qes). Qes je podrejen parameter določitvi stanja voda.

V letu 2009 je bila sprejeta Uredba o Qes. Ta z empiričnimi enačbami določa najmanjšo količino vode, ki mora ostati v vodotoku za splošno rabo. Qes je odvisen od:

- srednjega (povprečnega) malega pretoka na mestu odvzema vode v obdobju: sQ_{np} ,
- od skupine ekološkega tipa,
- od velikosti prispevne površine,
- od velikosti odvzema,
- od obdobja v katerem se vodo rabi (sušno ali vodnato obdobje) in
- razmerja med srednjim pretokom in srednjim malim pretokom.

Ekološki tip je odvisen od ekoregije in bioregije območja, kateri pripada VTPV. Ekološko sprejemljiv pretok je izračunan po enačbi:

$Q_{es} = f \cdot sQ_{np}$, kjer je

Qes... ekološko sprejemljiv pretok

f... faktor iz Preglednice 1

sQ_{np} ... srednji (povprečni) mali pretok na mestu odvzema

Vrednosti faktorja f za izračun ekološko sprejemljivega pretoka pri namakanju (nepovratnem odvzemu) so podane v preglednici (Preglednica 1).

Preglednica 1: Vrednosti faktorja f za izračun Qes pri nepovratnem odvzemu (Vir: Uredba o Qes)

Skupina ekoloških tipov	Velikost prispevne površine				
	< 10 km ²	10–100 km ²	100–1.000 km ²	1.000–2.500 km ² in sQs < 50 m ³ /s	> 2.500 km ² ali sQs > 50 m ³ /s
Majhen odvzem celo leto ali velik odvzem v sušnem obdobju					
1*	1,5	1,5	1,2	1,0	
2*	1,5	1,2	1,0	1,0	
3	1,2	1,0	0,8		
4					0,8
Velik odvzem v vodnatem obdobju					
1*	2,4	2,4	1,9	1,6	
2*	2,4	1,9	1,6	1,6	
3	1,9	1,6	1,3		
4					1,3

* Za skupino ekoloških tipov 1 in 2 velja, da se faktor f pomnoži z 1,6, če je razmerje med srednjim pretokom in srednjim malim pretokom na mestu odvzema večje od 20

1.3.3 Določitev razpoložljivih količin vode za namakanje

Določitev razpoložljivih količin vode (Qneto) temelji na izračunu razlike med merodajno količino vode (Qmer) in vodo, ki mora ostati v vodotoku kot ekološko sprejemljiv pretok (Qes).

Pred izbiro končne metodologije dela so bili primerjani trije variantni izračuni. V prvi varianti je bila razpoložljiva količina vode določena s povprečnimi srednji mesečni pretoki. V povprečju je v Sloveniji dovolj vode za namakanje, vendar jo potrebujemo v sušnem obdobju veliko več, zato ta metoda ni bila izbrana za nadaljnje delo.

Z namenom prikaza realnejše slike so bili v drugi varianti uporabljeni podatki najmanjših izmed srednjih mesečnih vrednosti. Tudi te vrednosti ne prikažejo realnih razmer. V tretji varianti so bili uporabljeni pretoki, imenovani merodajni pretoki Qmer (merodajni pretoki), ki so podali najbolj optimalno sliko razpoložljivih količin. V nadaljevanju je opisan postopek izračuna Qmer.

Merodajni pretok Qmer predstavlja velikostni razred pretoka Q₉₅, ki pomeni pogostost pojava srednjega mesečnega pretoka v 5 % primerov (krivulja trajanja mesečnih pretokov). V povprečju predstavlja merodajni pretok $Q_{mer} = 1,5 \cdot nQ_s(i)$. Faktor 1,5 je določen eksperto, na podlagi korelacij. S tem faktorjem smo se približali pretoku srednje suhega leta tako, da ekstremno suho leto ne more vplivati na rangiranje VTPV glede možnosti namakanja.

V poprečju velja: $Q_{mer} = Q_{95}$.

Glede na določila 4. člena Uredbe o Qes, ki pravi, da je velik odvzem vode odvzem, pri katerem je količina odvzete vode večja od srednjega pretoka na mestu odvzema, so v nadaljevanju naloge podrobno opisani in prikazani le izračunani podatki za možnost namakanja pri malem odvzemu.

Veliki odvzemi niso predmet te naloge, saj tako veliki odvzemi v primeru namakanja ne pridejo v poštev, predvsem, ker so v času namakanja pretoki povečini nižji od srednjega pretoka.

DOLOČITEV Qes ZA MALI ODVZEM ZA CELO

$Q_{neto} = Q_{mer(m-s)} - Q_{es(m-s)}$, kjer je

$$Q_{mer(m-s)} = 1,5 \cdot nQ_s(m-s)$$

$Q_{mer(m-s)}$... merodajni pretok, ki predstavlja naravno količino vode v vodotoku v obdobju namakanja (maj – september)

Q_{nam-m} ... razpoložljiva količina vode za namakanje

$nQ_s(m-s)$... najmanjši obdobjni srednji mesečni pretok (maj – september)

$Q_{es(m-s)}$... ekološko sprejemljiv pretok pri malem odvzemu (maj – september)

OPOMBA: za vsa VTPV na Vodnem območju Jadranskega morja so bili analizirani tudi srednji mesečni pretoki za mesec april. V kolikor je bil kot najmanjši mesečni pretok merodajen pretok iz meseca aprila, se je to upoštevalo v nadaljnjih analizah (Preglednica 2 in Preglednica 3, opomba *)

Na podlagi izračunanih Q_{neto} so vodna telesa razdeljena v razrede 1-6.

V primeru, da je Q_{neto} pozitiven oz. $> 0,005 \text{ m}^3/\text{s}$, se ocenjuje, da ponuja vodno telo možnost nadaljnje rabe voda (Slika 3). Ta vodna telesa so uvrščena v razred 1. V primeru, ko je izračunan Q_{neto} negativen oz. $< 0,005$, se ocenjuje, da namakanje ni možno oz. podelitev vodne pravice ni racionalna (Slika 2), razen za izjemno majhen obseg kmetijskih površin in/ali ob ureditvi zadrževalnika. Ta vodna telesa so uvrščena v razred 3.

Za vodna telesa tipa kMPVT in UVT so bile pregledane koncesijske pogodbe in vodna dovoljenja. Iz njih so bile povzete količine vode, namenjene namakanju kot sekundarni rabi. Ta vodna telesa so uvrščena v razred 5.

Nekatera vodna telesa nimajo določenih karakterističnih pretokov zaradi preredke mreže vodomernih postaj državnega hidrološkega monitoringa, zato izračun Q_{neto} ni bil mogoč. Ta vodna telesa so uvrščena v razred 4, v kolikor pa gre za jezera ali zadrževalnike pa v razred 2, kjer se dopušča možnost neposredne rabe voda iz jezer ali zadrževalnikov.

Za vodni telesi na pretočnih akumulacijah Drave bo podan predlog možnega dogovora o rabi 1% sQ_s za namene namakanja, za staro strugo Drave pa bo podan predlog možne preusmeritve vode, ki je s koncesijsko pogodbo že namenjena odvzemu vode za namakanje iz kanalov (UVT Zlatoličje in UVT Formin). Ta vodna telesa spadajo v razred 6.

1.4 Rezultati

Rezultati naloge so podani v:

- Preglednica 2: Možnost rabe voda za namakanje mali odvzem – kMPVT in UVT;
- Preglednica 3: Možnost rabe voda za namakanje mali odvzem – VT
- Slika 1: Možnost rabe voda za namakanje mali odvzem.

Preglednica 2: Možnost rabe vode za namakanje mali odvzem – kMPVT in UVT.

Porečje/povodje	Šifra VT	Ime VT	Qs (m3/s)	sQnp (m3/s)	nQs (m ³ /s)	Q (m3/s): količina vode za namakanje, določena v konc. pogodbi **	Primerno za namakanje DA / NE	Rangiranje VTPT glede možnosti namakanja	opomba:
Sava	SI111VT7	**kMPVT zadrževalnik HE Moste	12,00	5,15	4,81	0,136	da	5	
Sava	SI14912VT	UVT Gruberjev prekop	NIP	NIP	NIP	NIP	NIP	4	
Sava	SI14VT93	**kMPVT Mestna Ljubljana	54,97	7,61	8,18	4,658	da	1	
Sava	SI1624VT	UVT Velenjsko jezero	NIP	NIP	NIP	NIP	jezero	2	
Sava	SI1668VT	**kMPVT zadrževalnik Šmartinsko jezero	NIP	NIP	NIP	NIP	zadrževalnik	2	se ne rabi za namakanje, ocena bodoče rabe 6% volumna
Sava	SI168VT3	**kMPVT zadrževalnik Slivniško jezero	NIP	NIP	NIP	NIP	zadrževalnik	2	se ne rabi za namakanje, ocena bodoče rabe 18% volumna
Sava	SI1VT170	**kMPVT Sava Mavčiče – Medvode	56,56	19,10	16,32	0,642 in 0,651	da	5	
Sava	SI1VT713	**kMPVT Sava Vrhovo – Boštanj	191,27	51,60	41,68	del od 4,00	da	5	
Sava	SI1VT739	**kMPVT Sava Boštanj – Krško	205,88	55,54	44,86	del od 4,00	da	5	
Drava	SI35172VT	UVT Kanal HE Zlatoličje	NIP	NIP	NIP	12,000	da	5	
Drava	SI378VT	UVT Kanal HE Formin	NIP	NIP	NIP	5+5	da	5	
Drava	SI38VT34	**kMPVT Perniško jezero	NIP	NIP	NIP	0,005	da	5	za namakanje se rabi 5 l/s, ocena bodoče rabe 30% volumna
Drava	SI3VT197	**kMPVT Drava mejni odsek z Avstrijo	249,54	97,92	169,69	NIP	pretočne aku.	6	se ne rabi za namakanje, ocena bodoče rabe: 1% Qs
Drava	SI3VT359	**kMPVT Drava Dravograd – Maribor	NIP	NIP	NIP	NIP	pretočne aku.	6	se ne rabi za namakanje, ocena bodoče rabe: 1% Qs
Drava	SI3VT5171	**kMPVT Drava Maribor – Ptuj	NIP	NIP	NIP	NIP	stara struga	6	možen dogovor o delu od 12 m3/s, namenjenega Zlatoličju
Drava	SI3VT5172	**kMPVT zadrževalnik Ptujsko jezero	NIP	NIP	NIP	NIP	zadrževalnik	2	
Drava	SI3VT930	**kMPVT Drava Ptuj – Ormož	285,00	85,76	276,00	NIP	stara struga	6	možen dogovor o delu od 5m3/s, namenjen Forminu
Drava	SI3VT950	**kMPVT zadrževalnik Ormoško jezero	NIP	NIP	NIP	NIP	zadrževalnik	2	
Drava	SI3VT970	**kMPVT Drava zadrževalnik Ormoško jezero – Središče ob Dravi	NIP	NIP	NIP	NIP	NIP	4	
Mura	SI434VT52	**kMPVT zadrževalnik Gajševsko jezero	NIP	NIP	NIP	NIP	zadrževalnik	2	se ne rabi za namakanje, ocena bodoče rabe 30% volumna
Mura	SI442VT12	**kMPVT zadrževalnik Ledavsko jezero	NIP	NIP	NIP	NIP	zadrževalnik	2	se ne rabi za namakanje, vodne količine za namakanje določa pravilnik o obratovanju
Jadranske reke z morjem	SI5212VT1	**kMPVT Klivnik zadrževalnik Klivnik	0,20	0,03	0,02	0,000	ne	3	v okviru trenutnega delovanja akumulacije vode za namakanje ni
Jadranske reke z morjem	SI5212VT3	**kMPVT Molja zadrževalnik Mola	0,52	0,07	0,06	0,000	ne	3	v okviru trenutnega delovanja akumulacije vode za namakanje ni
Jadranske reke z morjem	SI5VT6	**kMPVT Škocjanski zatok	NIP	NIP	NIP	NIP	NIP	4	
Jadranske reke z morjem	SI5VT3	**kMPVT Morje – Koprski zaliv	0,27	NIP	0,00	0,000	ne	3	
Soča	SI64804VT	**kMPVT zadrževalnik Vogršček	2,57	0,02	0,01	2+0,26+0,04	da	5	raba opredeljena v pravilniku o obratovanju
Soča	SI6VT330	**kMPVT Soške elektrarne *	89,64	19,56	22,77	0,400	da	5	

Opombe k preglednici Preglednica 2:

1... VTPV za katera se ocenjuje, da je direkten odvzem iz površinskih voda možen

2... VTPV za katera se ocenjuje, da je količina vode v zadrževalnikih in jezerih tako velika, da bo namakanje najverjetneje možno

3... VTPV za katera se ocenjuje, da direkten odvzem iz površinskih voda ni možen

4... NIP (ni podatka)

5... kMPVT in UVT, za katera velja, da je količina vode, namenjena namakanju, določena v koncesijskih pogodbah

6... kMPVT za katera se ocenjuje, da bo možen dogovor o rabi vode glede na konc. pogodbo

*opomba: v analizi razpoložljivih količin za namakanje so upoštevani tudi podatki o pretokih za mesec april

**opomba: po uredbi o Qes se za kMPVT ne računa Qes. Zato se tudi ne računa razpoložljive količine vode za namakanje. Količine, ki so podane v tej preglednici izhajajo iz koncesijskih pogodb, razen za kMPVT Mestna Ljubljana, ki je izračunan po metodologiji za Qes, pričakuje pa se, da bo z določitvijo ekološkega potenciala ta količina postala večja.

Preglednica 3: Možnost rabe voda za namakanje mali odvzem – VT.

Porečje/povodje	Šifra VT	Ime VT	Qs (m3/s)	sQnp (m3/s)	Qes (m3/s) (mali odvzem)	Qmer (m3/s)	Qneto: količina vode za rabo (m3/s)	Primerno za namakanje DA / NE	Rangiranje VTPT glede možnosti namakanja	7% sQnp (m3/s) (količina, ki se jo lahko rabi po uredbi o Qes)
Sava	SI118VT	VT Radovna	7,95	1,67	1,33	3,97	2,64	da	1	0,117
Sava	SI111VT5	VT Sava izvir – Hrušica	9,10	3,91	3,13	5,47	2,34	da	1	0,273
Sava	SI1128VT	VTJ Blejsko jezero	NIP	NIP	NIP	NIP	NIP	da	2	NIP
Sava	SI112VT3	VTJ Bohinjsko jezero	7,80	0,80	0,80	2,48	1,68	da	1	0,056
Sava	SI112VT7	VT Sava Sveti Janez – Jezernica	22,23	3,35	2,68	6,97	4,29	da	1	0,235
Sava	SI112VT9	VT Sava Jezernica – sotočje s Savo Dolinko	23,96	3,61	3,61	7,52	3,90	da	1	0,253
Sava	SI114VT3	VT Tržiška Bistrica povirje – sotočje z Lomščico	2,31	1,02	1,02	1,56	0,54	da	1	0,072
Sava	SI114VT9	VT Tržiška Bistrica sotočje z Lomščico – Podbrezje	5,75	2,55	2,55	3,90	1,35	da	1	0,179
Sava	SI116VT5	VT Kokra Jezersko – Preddvor	5,06	1,55	1,24	1,98	0,74	da	1	0,109
Sava	SI116VT7	VT Kokra Preddvor – Kranj	5,83	1,23	1,23	0,31	-0,92	ne	3	0,086
Sava	SI121VT	VT Poljanska Sora	11,45	2,17	2,17	3,06	0,89	da	1	0,152
Sava	SI122VT	VT Selška Sora	7,22	1,34	1,34	1,66	0,325	da	1	0,094
Sava	SI123VT	VT Sora	24,34	6,91	6,91	10,03	3,122	da	1	0,484
Sava	SI1324VT	VT Rača z Radomljo	4,86	1,27	1,27	2,27	0,997	da	1	0,089
Sava	SI1326VT	VT Pšata	1,86	0,14	0,14	0,08	-0,061	ne	3	0,010
Sava	SI132VT1	VT Kamniška Bistrica povirje – Stahovica	2,94	0,80	0,80	1,28	0,480	da	1	0,056
Sava	SI132VT5	VT Kamniška Bistrica Stahovica – Študa	5,65	0,22	0,35	0,28	-0,068	ne	3	0,015
Sava	SI132VT7	VT Kamniška Bistrica Študa – Dol	14,06	0,54	0,86	0,69	-0,170	ne	3	0,038
Sava	SI14102VT	VT Cerknjščica	1,02	0,09	0,11	0,15	0,035	da	1	0,007
Sava	SI141VT1	VT Jezerski Obrh	2,01	0,27	0,32	0,34	0,021	da	1	0,019
Sava	SI141VT2	VTJ Cerknjško jezero	NIP	NIP	NIP	NIP	NIP	NIP	4	NIP
Sava	SI143VT	VT Rak	10,47	1,17	1,17	1,42	0,248	da	1	0,082
Sava	SI144VT1	VT Pivka povirje – Prestranek	2,65	0,00	0,00			ne	3	0,000
Sava	SI144VT2	VT Pivka Prestranek – Postojnska jama	5,26	0,04	0,06	0,02	-0,032	ne	3	0,002
Sava	SI145VT	VT Unica	20,95	2,35	2,35	2,84	0,488	da	1	0,164
Sava	SI146VT	VT Logaščica	NIP	NIP	NIP	NIP	NIP	NIP	4	NIP
Sava	SI1476VT	VT Iščica	2,64	0,53	0,53	0,62	0,093	da	1	0,037
Sava	SI148VT3	VT Gradaščica z Veliko Božno	2,58	0,53	0,63	0,62	-0,008	ne	3	0,037
Sava	SI148VT5	VT Mali Graben z Gradaščico	2,06	0,43	0,43	0,46	0,030	da	1	0,030
Sava	SI14VT77	VT Ljubljanska povirje – Ljubljana	53,69	7,43	7,43	11,98	4,550	da	1	0,520
Sava	SI14VT97	VT Ljubljanska Moste – Podgrad	58,70	8,13	8,13	13,10	4,975	da	1	0,569
Sava	SI1616VT	VT Dreta	5,03	0,93	0,93	1,06	0,133	da	1	0,065

Porečje/povodje	Šifra VT	Ime VT	Qs (m3/s)	sQnp (m3/s)	Qes (m3/s) (mali odvzem)	Qmer (m3/s)	Qneto: količina vode za rabo (m3/s)	Primerno za namakanje DA / NE	Rangiranje VTPT glede možnosti namakanja	7% sQnp (m3/s) (količina, ki se jo lahko rabi po uredbi o Qes)
Sava	SI162VT3	VT Paka povirje – Velenje	0,99	0,17	0,20	0,22	0,025	da	1	0,012
Sava	SI162VT7	VT Paka Velenje – Skorno	2,83	0,43	0,52	0,37	-0,151	ne	3	0,030
Sava	SI162VT9	VT Paka Skorno – Šmartno	4,00	0,83	0,99	0,83	-0,163	ne	3	0,058
Sava	SI164VT3	VT Bolska Trojane – Kapla	2,15	0,34	0,41	0,30	-0,108	ne	3	0,024
Sava	SI164VT7	VT Bolska Kapla – Latkova vas	4,34	0,68	0,82	0,60	-0,217	ne	3	0,048
Sava	SI1688VT1	VT Hudinja povirje – Nova Cerkev	1,23	0,36	0,43	0,24	-0,192	ne	3	0,025
Sava	SI1688VT2	VT Hudinja Nova Cerkev – sotočje z Voglajno	2,97	0,61	0,73	0,38	-0,352	ne	3	0,043
Sava	SI168VT9	VT Voglajna zadrževalnik Slivniško jezero – Celje	3,37	0,30	0,36	0,34	-0,020	ne	3	0,021
Sava	SI1696VT	VT Gračnica	2,02	0,48	0,58	0,58	0,006	da	1	0,034
Sava	SI16VT17	VT Savinja povirje – Letuš	18,76	4,04	4,04	8,00	3,960	da	1	0,283
Sava	SI16VT70	VT Savinja Letuš – Celje	31,40	6,11	6,11	7,36	1,241	da	1	0,428
Sava	SI16VT97	VT Savinja Celje – Zidani Most	45,26	9,51	9,51	14,88	5,368	da	1	0,666
Sava	SI172VT	VT Mirna	4,302	1,007	1,01	0,98	-0,031	ne	3	0,071
Sava	SI184VT1	VT Črmošnjčica	6,546	0,711	0,71	0,80	0,086	da	1	0,050
Sava	SI184VT2	VT Radeščica	6,814	0,740	0,74	0,83	0,089	da	1	0,052
Sava	SI186VT3	VT Temenica I	0,999	0,203	0,20	0,08	-0,121	ne	3	0,014
Sava	SI186VT5	VT Temenica II	1,609	0,327	0,33	0,13	-0,195	ne	3	0,023
Sava	SI186VT7	VT Prečna	1,721	0,350	0,35	0,14	-0,208	ne	3	0,024
Sava	SI188VT5	VT Radulja povirje – Klevevž	1,458	0,219	0,26	0,26	0,001	ne	3	0,015
Sava	SI188VT7	VT Radulja Klevevž – Dobrava pri Škocjanu	1,945	0,292	0,35	0,35	0,002	ne	3	0,020
Sava	SI18VT31	VT Krka povirje – Soteska	27,125	5,686	5,69	7,16	1,470	da	1	0,398
Sava	SI18VT77	VT Krka Soteska – Otočec	40,465	7,294	7,29	10,85	3,561	da	1	0,511
Sava	SI18VT97	VT Krka Otočec – Brežice	52,080	10,484	8,39	14,56	6,177	da	1	0,734
Sava	SI1922VT	VT Mestinjščica	1,112	0,033	0,06	0,08	0,015	da	1	0,002
Sava	SI1924VT1	VT Bistrica povirje – Lesično	0,526	0,106	0,13	0,13	0,003	ne	3	0,007
Sava	SI1924VT2	VT Bistrica Lesično – Polje	2,043	0,412	0,41	0,51	0,096	da	1	0,029
Sava	SI192VT1	VT Sotla Dobovec – Podčetrtek	1,308	0,134	0,20	0,17	-0,035	ne	3	0,009
Sava	SI192VT5	VT Sotla Podčetrtek – Ključ	11,199	2,958	3,55	3,73	0,179	da	1	0,207
Sava	SI1VT137	VT Sava HE Moste – Podbrezje	43,88	12,97	12,97	26,27	13,307	da	1	0,908
Sava	SI1VT150	VT Sava Podbrezje – Kranj	52,65	15,56	12,45	31,53	19,080	da	1	1,089
Sava	SI1VT310	VT Sava Medvode – Podgrad	105,22	33,55	26,84	49,14	22,297	da	1	2,348
Sava	SI1VT519	VT Sava Podgrad – Litija	158,52	46,81	37,45	63,74	26,292	da	1	3,277
Sava	SI1VT557	VT Sava Litija – Zidani Most	152,78	43,73	34,99	53,86	18,873	da	1	3,061
Sava	SI1VT913	VT Sava Krško – Vrbina	252,465	66,689	53,35	84,06	30,710	da	1	4,668
Sava	SI1VT930	VT Sava mejni odsek	263,852	69,774	55,82	87,95	32,131	da	1	4,884

Porečje/povodje	Šifra VT	Ime VT	Qs (m3/s)	sQnp (m3/s)	Qes (m3/s) (mali odzem)	Qmer (m3/s)	Qneto: količina vode za rabo (m3/s)	Primerno za namakanje DA / NE	Rangiranje VTPT glede možnosti namakanja	7% sQnp (m3/s) (količina, ki se jo lahko rabi po uredbi o Qes)
Sava	SI2112VT	VT Čabranka	3,800	0,700	0,70	0,64	-0,061	ne	3	0,049
Sava	SI21332VT	VT Rinža	1,350	0,009	0,01	0,00	-0,013	ne	3	0,001
Sava	SI21602VT	VT Krupa	2,239	0,182	0,22	0,20	-0,018	ne	3	0,013
Sava	SI216VT	VT Lahinja	8,557	0,696	0,70	0,76	0,069	da	1	0,049
Sava	SI21VT13	VT Kolpa Osilnica – Petrina	25,830	2,568	2,05	3,89	1,831	da	1	0,180
Sava	SI21VT50	VT Kolpa Petrina – Primostek	68,218	7,194	5,76	10,43	4,679	da	1	0,504
Sava	SI21VT70	VT Kolpa Primostek – Kamanje	74,529	9,746	7,80	12,69	4,898	da	1	0,682
Drava	SI322VT3	VT Mislinja povirje – Slovenj Gradec	2,35	0,66	0,66	0,85	0,187	da	1	0,046
Drava	SI322VT7	VT Mislinja Slovenj Gradec – Otiški vrh	4,95	1,32	1,05	1,79	0,742	da	1	0,092
Drava	SI32VT11	VT Meža povirje – Črna na Koroškem	1,37	0,38	0,38	0,52	0,138	da	1	0,027
Drava	SI32VT30	VT Meža Črna na Koroškem – Dravograd	12,26	4,10	3,28	5,27	1,989	da	1	0,287
Drava	SI332VT1	VT Mutska Bistrica mejni odsek z Avstrijo	0,29	0,11	0,09	0,12	0,027	da	1	0,008
Drava	SI332VT3	VT Mutska Bistrica	2,87	1,10	1,32	1,14	-0,175	ne	3	0,077
Drava	SI364VT1	VT Ložnica povirje – Slovenska Bistrica	0,06	0,02	0,02	0,03	0,001	ne	3	0,001
Drava	SI364VT7	VT Ložnica Slovenska Bistrica – Pečke	2,22	0,63	0,95	0,99	0,040	da	1	0,044
Drava	SI368VT5	VT Polskava povirje – Zgornja Polskava	0,54	0,10	0,16	0,03	-0,121	ne	3	0,007
Drava	SI368VT9	VT Polskava Zgornja Polskava – Tržec	2,64	0,51	0,61	0,17	-0,442	ne	3	0,036
Drava	SI36VT15	VT Dravinja povirje – Zreče	0,88	0,25	0,25	0,39	0,141	da	1	0,018
Drava	SI36VT90	VT Dravinja Zreče – Videm	11,87	2,27	2,72	2,25	-0,471	ne	3	0,159
Drava	SI38VT33	VT Pesnica državna meja – zadrževalnik Perniško jezero	1,34	0,06	0,15	0,01	-0,133	ne	3	0,004
Drava	SI38VT90	VT Pesnica zadrževalnik Perniško jezero – Ormož	5,60	0,69	0,83	0,36	-0,468	ne	3	0,048
Mura	SI432VT	VT Kučnica	0,27	0,01	0,02	0,00	-0,016	ne	3	0,001
Mura	SI434VT51	VT Ščavnica povirje – zadrževalnik Gajševsko jezero	1,54	0,08	0,10	0,12	0,022	da	1	0,006
Mura	SI434VT9	VT Ščavnica zadrževalnik Gajševsko jezero – Gibina	2,10	0,24	0,29	0,08	-0,208	ne	3	0,017
Mura	SI43VT10	VT Mura Ceršak – Petanjci	153,70	62,07	49,65	123,30	73,647	da	1	4,345
Mura	SI43VT30	VT Mura Petanjci – Gibina	158,10	63,27	50,62	126,75	76,131	da	1	4,429
Mura	SI43VT50	VT Mura Gibina – Podturen	161,26	64,54	51,63	129,29	77,654	da	1	4,518
Mura	SI441VT	VT Velika Krka povirje – državna meja	0,42	0,02	0,04	0,01	-0,033	ne	3	0,001
Mura	SI4426VT1	VT Kobiljski potok povirje – državna meja	0,24	0,01	0,01	0,00	-0,013	ne	3	0,000
Mura	SI4426VT2	VT Kobiljski potok državna meja – Ledava	1,14	0,03	0,05	0,00	-0,048	ne	3	0,002

Porečje/povodje	Šifra VT	Ime VT	Qs (m3/s)	sQnp (m3/s)	Qes (m3/s) (mali odvzem)	Qmer (m3/s)	Qneto: količina vode za rabo (m3/s)	Primerno za namakanje DA / NE	Rangiranje VTPT glede možnosti namakanja	7% sQnp (m3/s) (količina, ki se jo lahko rabi po uredbi o Qes)
Mura	SI442VT11	VT Ledava državna meja – zadrževalnik Ledavsko jezero	0,56	0,04	0,06	0,09	0,023	da	1	0,003
Mura	SI442VT91	VT Ledava zadrževalnik Ledavsko jezero – sotočje z Veliko Krko	5,19	1,34	1,61	1,05	-0,560	ne	3	0,094
Mura	SI442VT92	VT Ledava mejni odsek	4,90	1,27	1,52	0,99	-0,529	ne	3	0,089
Jadranske reke z morjem	SI512VT11	VT Dragonja povirje – Topolovec	0,29	0,01	0,02	0,00	-0,022	ne	3	0,001
Jadranske reke z morjem	SI512VT12	VT Dragonja Topolovec – Brič	0,31	0,01	0,02	0,00	-0,023	ne	3	0,001
Jadranske reke z morjem	SI512VT3	VT Dragonja Brič – Krkavče	0,71	0,02	0,05	0,00	-0,053	ne	3	0,002
Jadranske reke z morjem	SI512VT51	VT Dragonja Krkavče – Podkaštel	1,09	0,03	0,08	0,00	-0,082	ne	3	0,002
Jadranske reke z morjem	SI512VT52	VT Dragovnja Podkaštel – izliv	1,11	0,04	0,08	0,00	-0,084	ne	3	0,002
Jadranske reke z morjem	SI518VT	VT Rižana povirje – izliv	4,04	0,21	0,25	0,18	-0,068	ne	3	0,015
Jadranske reke z morjem	SI5212VT2	VT Klivnik	0,38	0,05	0,07	0,07	0,005	da	1	0,004
Jadranske reke z morjem	SI5212VT4	VT Molja	1,17	0,17	0,20	0,22	0,017	da	1	0,012
Jadranske reke z morjem	SI52VT11	VT Reka mejni odsek - Koseze			NIP	NIP	NIP	NIP	4	NIP
Jadranske reke z morjem	SI52VT15	VT Reka Koseze – Bridovec	7,31	1,05	1,05	1,36	0,314	da	1	0,073
Jadranske reke z morjem	SI52VT19	VT Reka Bridovec – Škocjanske jame	9,36	0,76	0,76	0,68	-0,076	ne	3	0,053
Jadranske reke z morjem	SI5VT1	VT Jadransko morje	MORJE	MORJE	MORJE	MORJE	MORJE	MORJE	MORJE	MORJE
Jadranske reke z morjem	SI5VT2	VT Morje Lazaret - Ankaran	NIP	NIP	NIP	NIP	NIP	NIP	4	NIP
Jadranske reke z morjem	SI5VT4	VT Morje Žusterna - Piran	NIP	NIP	NIP	NIP	NIP	NIP	4	NIP
Jadranske reke z morjem	SI5VT5	VT Morje Piranski zaliv	0,22	0,01	0,02	0,00	-0,018	ne	3	0,001
Jadranske reke z morjem	SI5VT6	VT Škocjanski zatok	NIP	NIP	NIP	NIP	NIP	NIP	4	NIP
Soča	SI626VT	VT Trebuščica	5,22	1,07	1,07	1,52	0,450	da	1	0,075
Soča	SI628VT	VT Bača	6,81	1,33	1,33	2,32	0,993	da	1	0,093
Soča	SI62VT13	VT Idrijca povirje – Podroteja	8,52	1,59	1,59	2,27	0,679	da	1	0,111
Soča	SI62VT70	VT Idrijca Podroteja – sotočje z Bačo	25,97	5,40	5,40	8,01	2,611	da	1	0,378
Soča	SI6354VT	VT Koren	0,33	0,09	0,14	0,14	0,009	da	1	0,006
Soča	SI644VT	VT Hubelj	3,30	0,51	0,76	0,76	-0,007	ne	3	0,036
Soča	SI64VT57	VT Vipava povirje – Brje	13,09	2,02	2,42	3,00	0,580	da	1	0,141
Soča	SI64VT90	VT Vipava Brje – Miren	17,23	1,97	2,36	3,14	0,781	da	1	0,138
Soča	SI66VT101	VT Nadiža mejni odsek	0,33	0,02	0,03	0,02	-0,009	ne	3	0,001
Soča	SI66VT102	VT Nadiža mejni odsek – Robič	1,93	0,09	0,18	0,13	-0,050	ne	3	0,006
Soča	SI681VT	VT Idrija	2,07	0,11	0,16	0,08	-0,083	ne	3	0,007
Soča	SI6VT119	VT Soča povirje – Bovec	12,82	2,74	2,19	5,29	3,103	da	1	0,192
Soča	SI6VT157	VT Soča Bovec – Tolmin *	39,99	9,22	7,38	18,46	11,076	da	1	0,646

Opombe k preglednici Preglednica 3:

1... VTPV za katera se ocenjuje, da je direkten odvzem iz površinskih voda možen

2... VTPV za katera se ocenjuje, da je količina vode v zadrževalnikih in jezerih tako velika, da bo namakanje najverjetneje možno

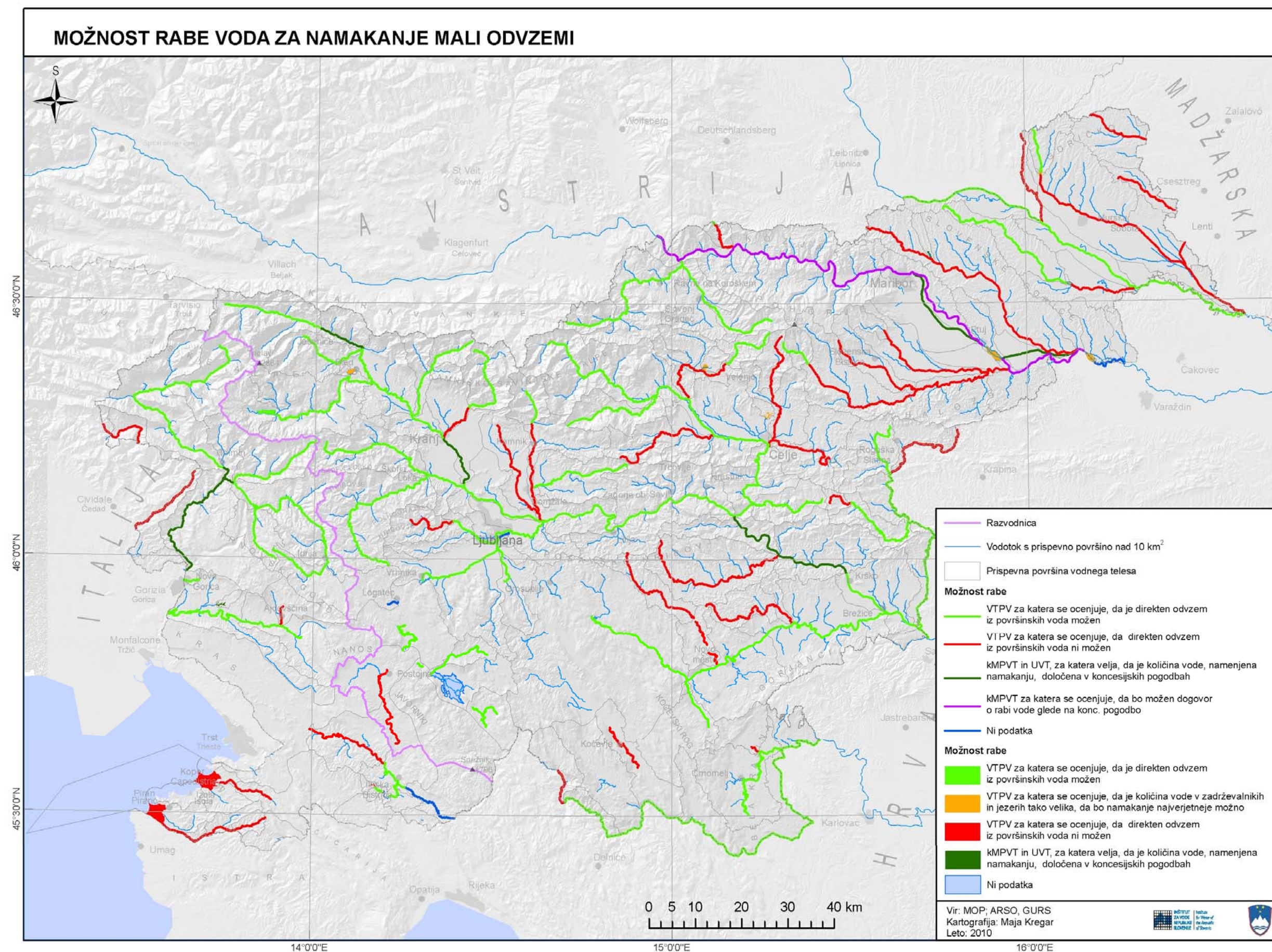
3... VTPV za katera se ocenjuje, da direkten odvzem iz površinskih voda ni možen

4... NIP (ni podatka)

5... kMPVT in UVT, za katera velja, da je količina vode, namenjena namakanju, določena v koncesijskih pogodbah

6... kMPVT za katera se ocenjuje, da bo možen dogovor o rabi vode glede na konc. pogodbo

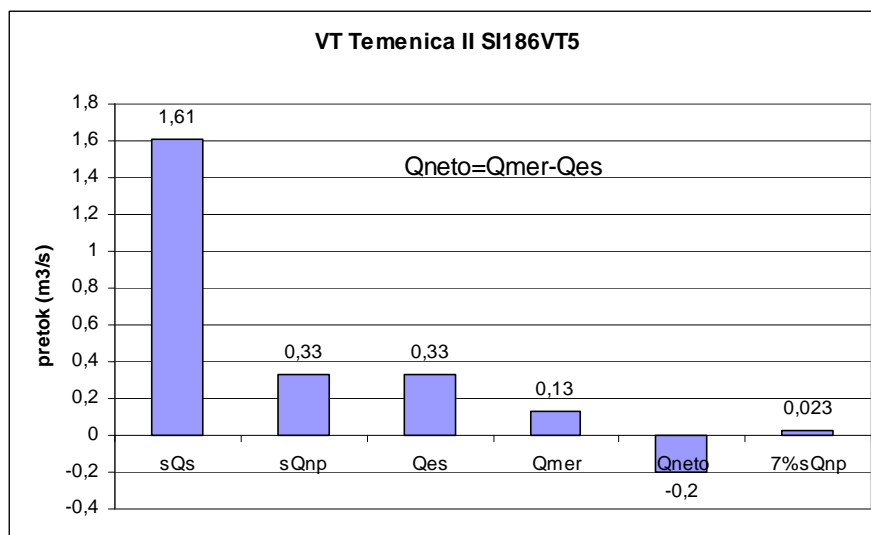
*opomba: v analizi razpoložljivih količin za namakanje so upoštevani tudi podatki o pretokih za mesec april



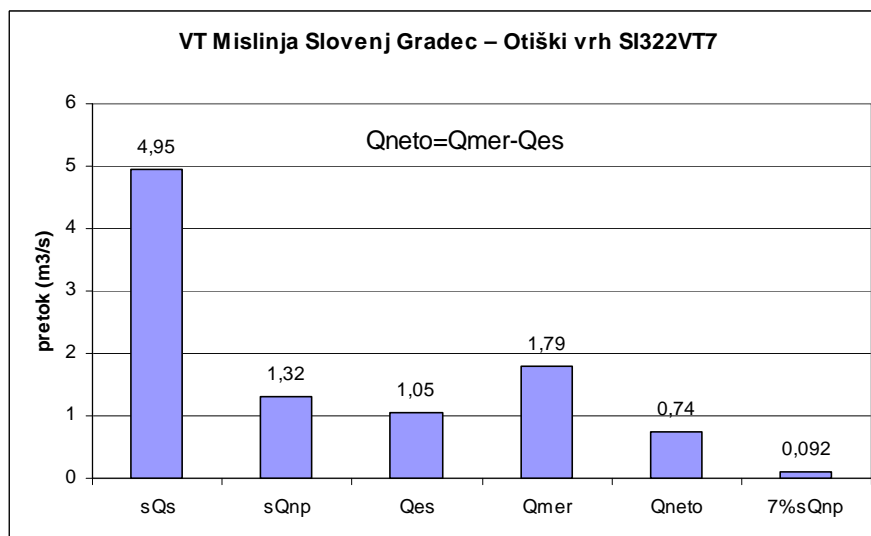
Slika 1: Razvrstitev VTPV glede možnosti rabe voda za namakanje mali odvzem.

1.5 Karakteristični pretoki

V nadaljevanju so narejeni grafični prikazi karakteristični in izračunani pretoki za dve vzorčni vodni telesi.



Slika 2: Pretoki na VTPV, v primeru, ko namakanje ni možno



Slika 3: Pretoki na VTPV, v primeru, ko je namakanje možno

V preglednici (Preglednica 4) je prikazan povzetek preglednic 2 in 3 (Preglednica 2 in Preglednica 3) (Možnost rabe voda za namakanje mali odvzem). Vodna telesa so razdeljena v razrede 1 - 6 glede možnosti namakanja za male odvzeme.

Preglednica 4: Število VTPT v posameznem razredu glede možnosti namakanja - mali odvzem

RAZRED	Število VTPV v posameznem razredu
VTPV, za katera se ocenjuje, da je direkten odvzem iz površinskih voda možen	71 VTPV
VTPV, za katera se ocenjuje, da je količina vode v zadrževalnikih in jezerih tako velika, da bo namakanje najverjetneje možno	8 VTPV
VTPV, za katera se ocenjuje, da direkten odvzem iz površinskih voda ni možen	54 VTPV
VTPV, za katere ni podatka o količini vode: NIP (ni podatka)	8 VTPV
kMPVT in UVT, za katera velja, da je količina vode, namenjena namakanju, določena v koncesijskih pogodbah	9 VTPV
kMPVT za katera se ocenjuje, da bo možen dogovor o rabi vode glede na koncesijsko pogodbo	4 VTPV
VTPV Jadransko morje	1 VTPV
SKUPAJ:	155 VTPV

Ne glede na to, da so posamezna VTPV rangirana v razred 1 in zanje velja, da je neposredno namakanje možno, se lahko v nadaljnjih analizah izkaže, da so te količine premajhne za namakanje potrebnih površin.

Iz Uredbe o Qes izhaja, da se ne glede na izračunane razpoložljive količine vode za namakanje vedno lahko rabi količina 7% sQnp. Te vrednosti so prikazane na slikah (Slika 2 in Slika 3) in izračunane v preglednici 2 (Možnost rabe voda za namakanje mali odvzem – VT) (Preglednica 2).

1.6 Sklepi

V nalogi so izračunane razpoložljive količine vode za namakanje v srednjem suhem letu, to je pri pojavu hidrološke suše, ki nastopi z verjetnostjo 5%. Količine vode za namakanje v povprečnem in malo manj vodnatem letu bo dejansko več, v kolikor ne bodo klimatske spremembe doprinesle svoj delež k zmanjšanju nizkih pretokov.

V nalogi so upoštevani tudi podatki iz koncesijskih pogodb, ki dovoljujejo sekundarno rabo voda za namakanje.

Dopušča se tudi možnost dogovora o rabi vode za namakanje iz pretočnih akumulacij na Dravi v velikosti 1% sQs in dogovor o prerazporeditvi dela vode iz derivacijskih kanalov na Dravi v staro strugo reke Drave, ki je s koncesijsko pogodbo že določen rabi vode za namakanje.

S tem so celostno obravnavane realne količine vode v Slovenije, ki se bodo v prihodnosti še lahko rabile za namakanje.

1.7 Negotovosti in vrzeli v podatkih

Razpoložljive količine za namakanje so izračunane za skrajno dolvodno točko VTPV. Lahko se zgodi, da nadaljnja analiza posameznih odsekov glavnega vodotoka ali pritokov (npr. zaradi že podeljenih vodnih pravic) pokaže, da namakanje navkljub temu ne bo možno.

Razpoložljive količine vode, ki izhajajo iz te naloge, so namenjene celotni kvoti vode za posebno rabo. Kakšen delež se lahko porabi za namakanje in koliko za druge posebne rabe bosta odločila stroka (in politika) kot odziv na potrebe družbe. Analiza torej ni omejena z določanjem deleža rabe vode za namakanje, smatra se, da se vsa voda lahko porabi za namakanje.

Ocena primernosti VTPT za namakanje še ne vključuje presoje vplivov na ekološko stanje voda in ne upošteva morebitnih omejitev rabe na območjih s posebnimi zahtevami. Ravno tako ni narejen scenarij v primeru, če se na gorvodnem VTPV dovoli tako velik nepovratni odvzem, da se spremenijo pogoji rabe voda na dolvodnih VTPV.

Da bi z večjo gotovostjo določili pretoke v točkah na koncu vodnih teles, bi bilo potrebno v teh točkah izvesti večletni obratovalni ali raziskovalni monitoring. Ker to presega okvir te naloge, so bili pretoki določeni korelacijsko in velja, da so dobljeni karakteristični pretoki ocena dejanskega stanja.

Izbrano 30-letno obdobje za izračun potrebnih količin (pretokov) se nanaša na obdobje od leta 1971 do leta 2000. V primeru izbranega drugega obdobja bi lahko bili rezultati drugačni. V nadaljevanju bi bilo smiselno po isti metodologiji obdelati še obdobje 1981-2010, še posebej, ker je bilo v obdobju 2001 – 2009 nekaj sušnih let.

1.8 Viri

ARSO (2005). Banka hidroloških podatkov. Agencija Republike Slovenije za okolje, Ljubljana.

ARSO (2007). Hidrološki letopis Slovenije 2004. Agencija Republike Slovenije za okolje, Ljubljana.

IzVRS (2009). Naloga III/1/4/1: Pregled in obravnava prispelih pobud za koncesijo za rabo vode za namakanje.

IzVRS (2009a). Načrt upravljanja voda na VO Donave (strokovne podlage).

IzVRS (2009b). Načrt upravljanja voda na VO Jadranskega morja (strokovne podlage).

Zakon o vodah – ZV-1 (Uradni list RS, št. 67/02).

Zakon o spremembah in dopolnitvah Zakona o vodah – ZV-1A (Uradni list RS, št. 57/08).

Pravilnik o določitvi in razvrstitvi vodnih teles površinskih voda (Uradni list RS, št. 63/05).

Pravilnik o spremembah in dopolnitvah Pravilnika o določitvi in razvrstitvi vodnih teles površinskih voda (Uradni list RS, št. 26/2006).

Uredba o kriterijih za določitev ter načinu spremljanja in poročanja ekološko sprejemljivega pretoka (Uradni list RS, št. 97/09).

IzVRS (2010a). Strokovne podlage IzVRS za načrt upravljanja voda na VO Donave. IzVRS, Ljubljana.

IzVRS (2010b). Strokovne podlage IzVRS za načrt upravljanja voda na VO Jadranskega morja. IzVRS, Ljubljana.

2 Analiza razporeditve razpoložljivih vodnih količin iz vodotokov

2.1 Metodologija in rezultati

Za vse vodotoke, ki se na podlagi Pravilnika o določitvi vodnih teles površinskih voda (Uradni list RS, št. 63/05) in Pravilnika o spremembah in dopolnitvah Pravilnika o določitvi vodnih teles površinskih voda (Uradni list RS, št. 26/06) uvrščajo med vodna telesa površinskih voda, smo določili podatek o količini (pretok) razpoložljive vode za namakanje na iztočnem profilu iz prispevnega območja. Ti podatki so bili pridobljeni po metodologiji, ki je natančneje opisana v poglavju 1 v delovni nalogi 3.

Razpoložljiva količina vode v sušnem obdobju predstavlja razliko med merodajnim pretokom za sušno obdobje in ekološko sprejemljivim pretokom v sušnem obdobju. Razpoložljiva količina vode v vodnatem obdobju predstavlja razliko med merodajnim pretokom za vodnato obdobje in ekološko sprejemljivim pretokom v vodnatem obdobju.

Skupna raba vode je sicer neznana, npr. odvzemi vode za potrebe gospodinjstev, podeljene vodne pravice itd. Za potrebe pričujoče delovne naloge je privzeto, da so pretoki, ki jih beležijo hidrološke postaje, že »zmanjšani« na račun različnih odvzemov vode vzdolž vodotoka in posredno tudi zaradi drugih odvzemov vode znotraj ali celo izven pripadajočega prispevnega območja, npr. vodarne, ki črpajo vodo iz podtalnice. Iz tega sledi, da podatki o razpoložljivih vodnih količinah predstavljajo »preostanek razpoložljive vode«, ne pa dejanske količine celotne »po naravnih danostih« razpoložljive vode, ki bi predstavljala razliko med naravnim odtokom s prispevnega območja in ekološko sprejemljivim pretokom.

2.1.1 Shematski prikaz vpliva odvzemov vode iz vodotokov na količinsko stanje

Shematsko so prikazani nepovratni odvzemi vode in njihov vpliv na količine vode (Slika 4, Slika 8, Slika 9, Slika 10, Slika 11 ter Slika 12). Na vseh shemah se količina vode nanaša na razpoložljivo vodo, gre le za t.i. presežek vode - kar je več od ekološko sprejemljivega pretoka. Sheme so zasnovane za splošne hidrološke razmere in so načeloma smiselne tako za vodnato in sušno obdobje, kot tudi za dejansko hidrološko situacijo.

Ker je ekološko sprejemljivi pretok že upoštevan pri določanju razpoložljivih količin vode, nam na shemah prikazane vrednosti ponazarjajo 'odmik' od ekološko sprejemljivega pretoka. Če npr. do nekega profila odvezamemo vso razpoložljivo vodo (količina na shemi po odvzemu bo nič), s tem ne izpraznimo struge, temveč bo v obravnavanem profilu ostal le še ekološko sprejemljivi pretok.

Zaradi večje preglednosti so na shemah prikazana stanja samo v profilih vodotoka, ki predstavljajo »iztočno vozlišče« s posameznega prispevnega območja. To ne pomeni, da se bodo znotraj prispevnega območja odvzemi vršili le v enem profilu, gre le za to, do katerega nivoja bomo količinsko opredelili odvzeme. Po potrebi se lahko načela te metodologije, ki jih prikazujejo te sheme, analogno aplicirajo tudi na več nivojev, ko prispevno območje drobimo naprej na pripadajoča podpovodja ali celo do nivoja dejanskih lokacij odvzemov vode.

Z barvami so ponazorjene spremembe v razpoložljivih količinah vode, ki so se zgodile znotraj enega prispevnega območja. Tako količinsko spremembo vode označujejo oranžna za prvo območje *Po1*, rožnata za *Po2*, rumena za *Po3*, vijolična pa za prispevno območje *Po4*. Običajno se reka v prispevnem območju od gorvodnega vozlišča (ali od izvira) do dolvodnega vozlišča obogati in govorimo o prirastu znotraj prispevnega območja (npr. Slika 4 in Slika 8). V redkejših primerih pa

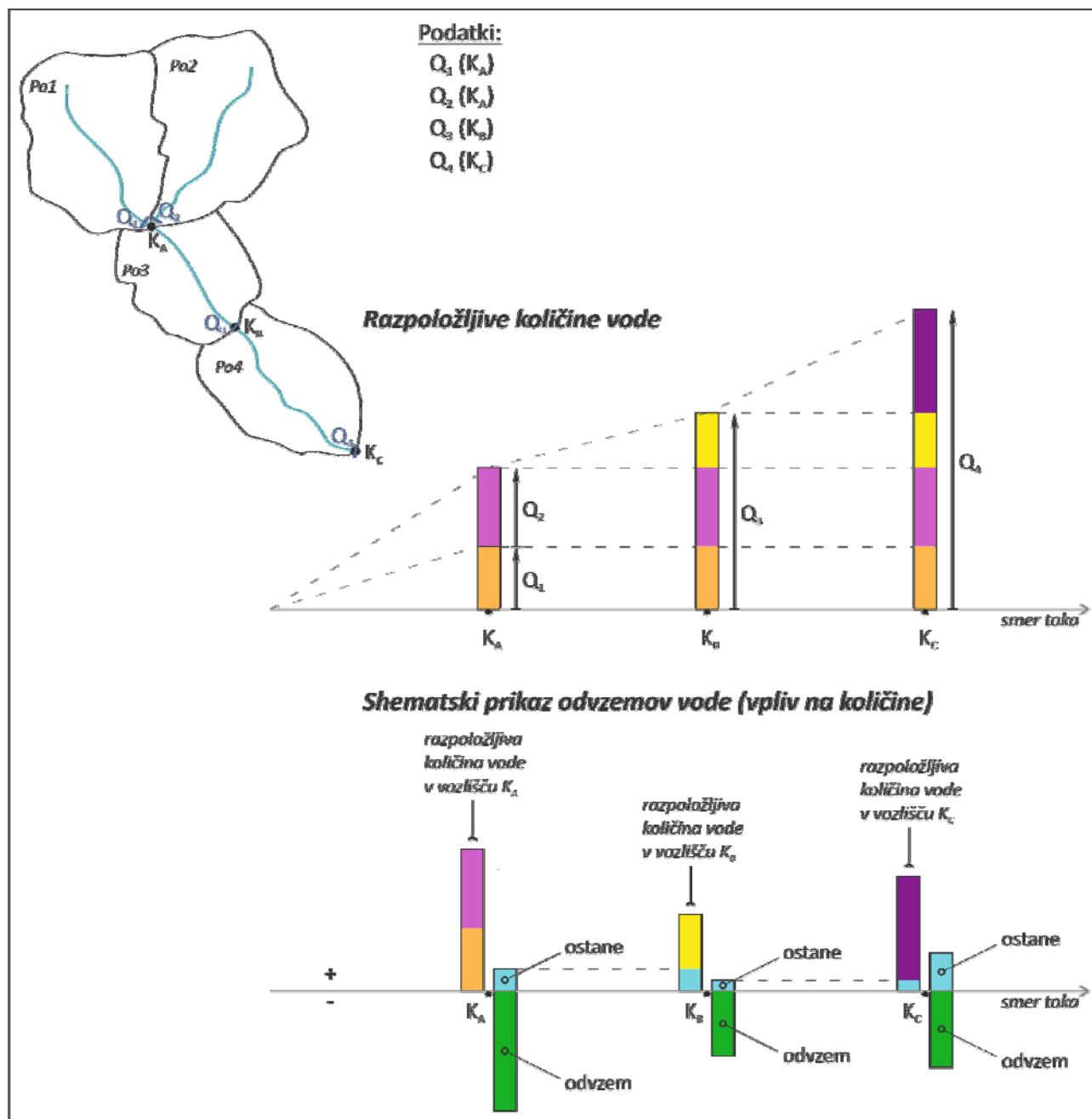
se zgodi, da v gorvodnem vozlišču v prispevno območje priteče več vode, kot je v dolvodnem vozlišču izteče iz njega (do tega lahko pride na primer zaradi kraških ponorov, bogatenja podtalnice ali pa zaradi antropogenih odvzemov vode); takrat govorimo o upadu znotraj prispevnega območja (npr. Slika 11).

V spodnjem delu shem je prikazano, kako odvzemi vplivajo na razpoložljive količine v vodotoku v izbranem profilu in na dolvodne odseke vodotoka. Z zeleno barvo je tu ponazorjeno, koliko vode odzvamemo do nekega vozlišča, z modro barvo pa, koliko razpoložljive vode po odvzemu ostane v strugi v obravnavanem vozlišču.

Velikosti razpoložljivih količin vode poudarjajo črne dimenzijske puščice, oznake kot je Q_1 poleg puščic nam povejo, za katero količino gre - za pozitivne količine so črne, za negativne pa rdeče (za primer, Slika 11 ponazarja situacijo, ko je Q_1 pozitivna količina, Q_2 in Q_3 pa sta negativni količini).

Številke (1, 2, 3 ...) se nanašajo na prispevno območje in pripadajoči odsek vodotoka. Tako je npr. odsek vodotoka 1 tisti odsek vodotoka, ki teče znotraj prispevnega območja *Po1*. Črkovni indeksi (A, B, C, ...) pa se nanašajo na vozlišča – iztočne profile s prispevnega območja, npr. vozlišče K_A . V sistemu štirih prispevnih območij (Slika 4) je podatek $Q_1 (K_A)$ razpoložljiva količina vode v odseku vodotoka 1 v rečnem profilu tik pred sotočjem (K_A) z odsekom vodotoka 2; $Q_3 (K_B)$ je razpoložljiva količina vode odseka vodotoka 3 v rečnem profilu K_B .

Slika 4 prikazuje shematski prikaz odvzemov vode za sistem štirih prispevnih območij. Sotočje vodotoka 1 (s pripadajočih prispevnim območjem *Po1*) in vodotoka 2 (s pripadajočih prispevnim območjem *Po2*) poimenujemo K_A . Odsek vodotoka 3 od vozlišča K_A do vozlišča K_B ima pripadajoče prispevno območje *Po3*, odsek vodotoka 4 od vozlišča K_B do vozlišča K_C ima pripadajoče prispevno območje *Po4*.



Slika 4: Shematski prikaz vpliva odvzemov vode iz vodotokov na količinsko stanje – sistem štirih prispevnih območij

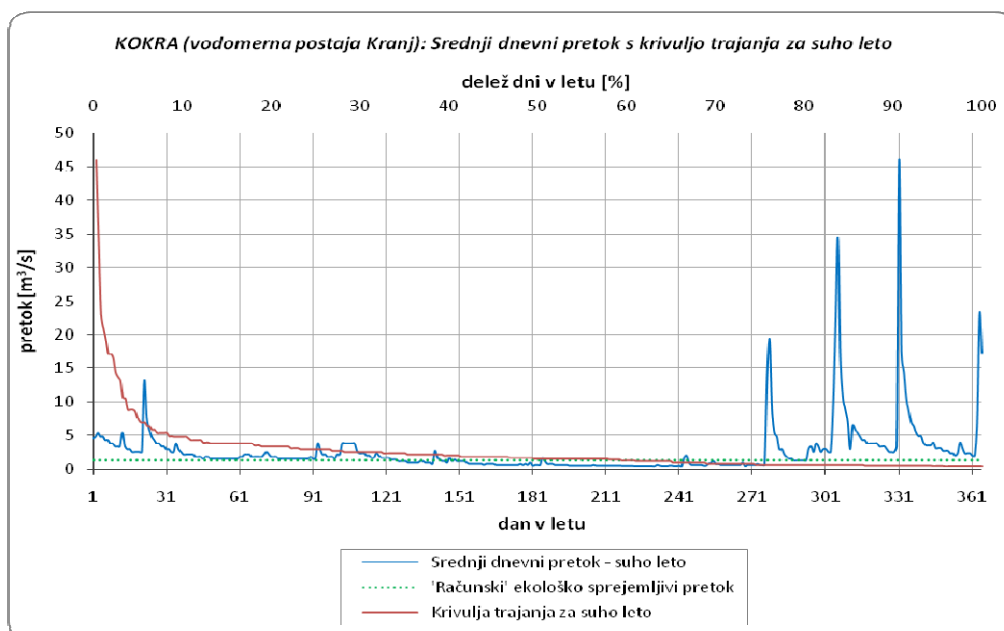
Obravnavane so različne okoliščine z vidika razpoložljivih količin vode za namakanje. Za vsakega od možnih scenarijev je shematsko prikazano, kako odvzemi vode vplivajo na količine ter kakšne omejitve zahtevajo posamezni scenariji. Predvideni scenariji so teoretični, namenjeni predvsem temu, da se pripravijo izhodiščna načela za upravljanje z vodnimi odvzemi. Npr. možnost, da bi bila razpoložljiva količina vode v gorvodnem in dolvodnem vozlišču povsem enaka, je sicer vključena v scenarije, v naravi pa je dejansko minimalna verjetnost takega stanja. Predloženi scenariji prikazujejo vpliv vodnih odvzemov na količinsko stanje vodnih teles v odvisnosti od tega ali se nepovratni vodni odvzem povzroči gorvodno ali dolvodno ter kako nepovratni vodni odvzemi vplivajo na stanje vodnih teles dolvodno oz. kako so razpoložljive vodne količine odvisne od razpoložljivih vodnih količin gorvodno.

Preglednica 5: Scenariji za različne okoliščine glede razpoložljivih količin vode vzdolž vodotoka.

Scenarij	Gorvodno	Dolvodno	Razpoložljiva količina vode glede na predznak in spremembe le-te
1	+	+	Količine se v dolvodno smer povečujejo in so v vseh vozliščih pozitivne
2	+	+	Količine ostajajo enake ali se vzdolž toka celo zmanjšujejo – so pa ves čas pozitivne
3	-	+	Količine so na začetku (v zgornjem vozlišču) negativne, vzdolž vodotoka se povečujejo, tako da so v iztočnem vozlišču pozitivne
4	+	-	Količine v gorvodnem vozlišču so pozitivne, nato pa se zmanjšujejo, tako da so v dolvodnem vozlišču negativne
5	-	-	Količine so negativne in ostajajo enake ali pa se vzdolž toka zmanjšujejo in postajajo še bolj negativne

Posebej je treba obrazložiti vsebinsko ozadje 'negativnih količin razpoložljive vode'. Podatki za sušno obdobje kažejo, da je v mnogih primerih merodajen pretok manjši od računskega ekološko sprejemljivega pretoka, zaradi česar pride do 'negativnih količin razpoložljive vode' (le-te so bile izračunane kot razlika merodajnega in ekološko sprejemljivega pretoka). Dejansko pa v skladu z Uredbo o kriterijih za določitev ter načinu spremljanja in poročanja ekološko sprejemljivega pretoka (Ur.l. RS, št. 97/2009) dejanski pretok ni nikoli manjši od ekološko sprejemljivega. Prvi odstavek 11. člena te uredbe namreč določa, da ekološko sprejemljivi pretok, določen v skladu z uredbo, velja v vseh letnih obdobjih, razen v razmerah, ko je dejanski pretok na mestu odvzema manjši od ekološko sprejemljivega pretoka. Takrat se za ekološko sprejemljivi pretok šteje vrednost dejanskega pretoka na mestu odvzema, vode pa v teh razmerah imetnik vodne pravice ne sme odzemat.

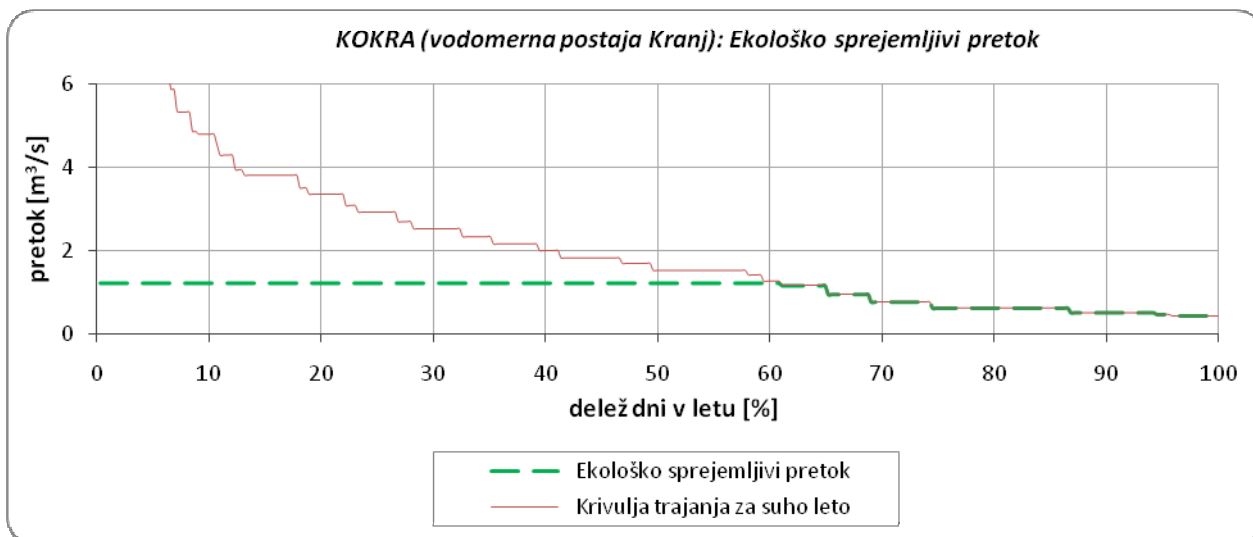
Kot primer si oglejmo ekološko sprejemljivi pretok za nepovraten odvzem v sušnem obdobju za Kokro od Preddvora do Kranja (vodno telo s šifro SI116VT7), ki znaša 1,23 kubičnega metra na sekundo. Slika 5 prikazuje srednji dnevni pretok s krivuljo trajanja (Krivuljo trajanja dobimo tako, da srednje dnevne pretoke razvrstimo po velikosti od največjega do najmanjšega.) reke Kokre na vodomerni postaji Kranj za suho leto (konkretno za leto 2003).



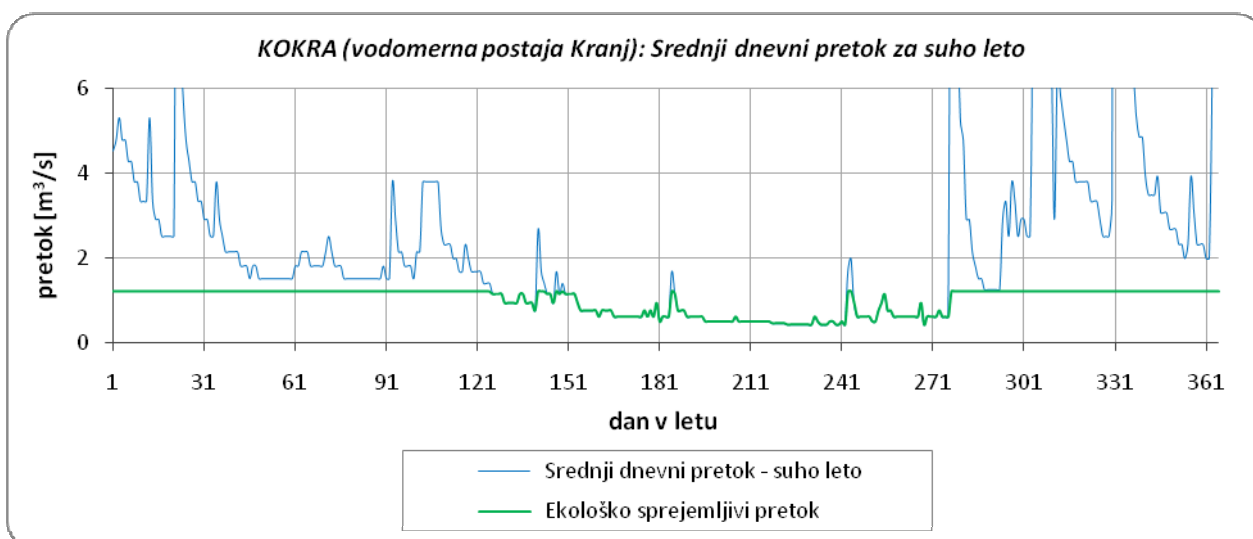
Slika 5: Primer reke Kokre na vodomerni postaji Kranj: Srednji dnevni pretok in krivulja trajanja za suho leto ter 'računski' ekološko sprejemljivi pretok za nepovraten odvzem v sušnem obdobju

Zaradi boljše vidljivosti smo na naslednjih dveh slikah povečali merilo vertikalne osi ter izločili tisti del grafa, kjer so pretoki višji od 6 kubičnih metrov na sekundo. Slika 6 prikazuje krivuljo trajanja

in dejanski ekološko sprejemljivi pretok za leto 2003 – vidimo, da je bil v tem letu dejanski pretok Kokre na vodomerni postaji Kranj kar dobro tretjino leta manjši od 'računskega' ekološko sprejemljivega pretoka, ki znaša 1,23 kubičnega metra na sekundo. Z grafa srednjih dnevnih pretokov in ekološko sprejemljivega pretoka kot funkcije časa (Slika 7) pa je razvidno, da je bil dejanski pretok nekajkrat manjši od 'računskega' ekološko sprejemljivega pretoka v obdobju od maja pa tja do prvih dni v oktobru.



Slika 6: Primer reke Kokre na vodomerni postaji Kranj: Ekološko sprejemljivi pretok za nepovraten odvzem v sušnem obdobju s krivuljo trajanja za suho leto



Slika 7: Primer reke Kokre na vodomerni postaji Kranj: Ekološko sprejemljivi pretok za nepovraten odvzem v sušnem obdobju ter srednji dnevni pretok

Ob upoštevanju določb 11. člena Uredbe o kriterijih za določitev ter načinu spremljanja in poročanja ekološko sprejemljivega pretoka (Ur.l. RS, št. 97/2009) razpoložljive količine vode torej nikoli niso negativne – vrednosti so lahko le pozitivne ali pa nič. Iz praktičnih razlogov je vseeno smiselno obdržati negativen predznak, saj nam 'minusi' v preglednici lahko služijo kot opozorilo, da imamo v nekaterih strugah deficit. V nadaljnjem besedilu bo prikazano, da deficit v obravnavanem vozlišču ('negativne količine razpoložljive vode') predstavlja omejitev odvzema vode tudi za gorvodna prispevna območja, kjer lokalne razmere odvzem navidez dopuščajo.

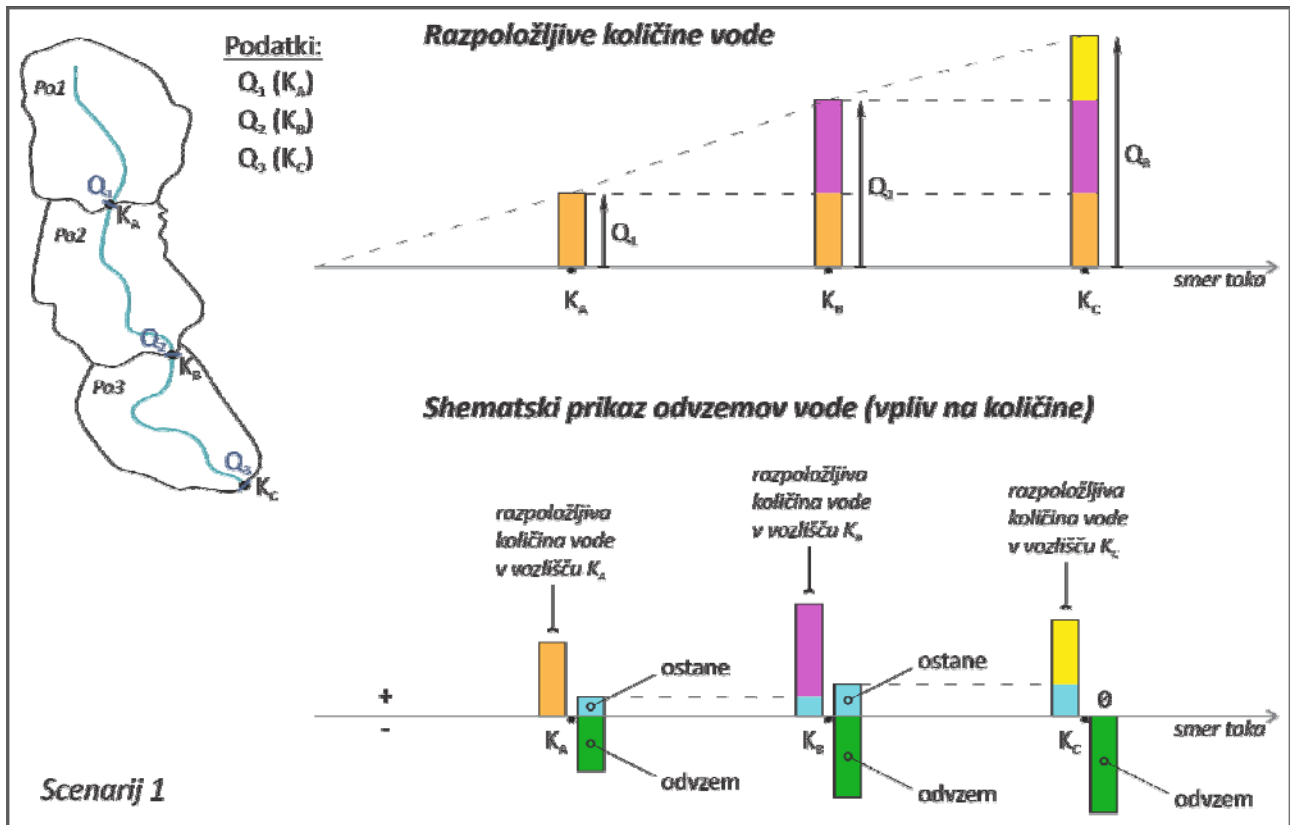
Scenarij 1 (Slika 8): Hidrološke razmere so v vseh vozliščih ugodne in dopuščajo odvzeme vzdolž vodotoka; količine razpoložljive vode se v dolvodno smer povečujejo. Znotraj vseh prispevnih območij imamo torej prirast razpoložljivih količin. Kapaciteta celotnega sistema treh prispevnih območij je enaka Q_3 – to je maksimalna količina razpoložljive vode, ki jo smemo odvezemati iz vodotokov v $Po1$, $Po2$ in $Po3$. Težave bi se pojavile le, če bi potrebe potencialnih porabnikov vode presegale razpoložljive količine voda.

Scenarij 2 (Slika 9): V vseh vozliščih so razpoložljive količine vode pozitivne, vendar pa vodnatost reke znotraj prispevnega območja $Po2$ upade, znotraj $Po3$ pa se reka nič ne obogati, tako da sta razpoložljivi količini vode v vozlišču K_B in K_C enaki ($Q_2 = Q_3$). Izkaže se, da v vozlišču K_A količina razpoložljive vode (Q_1) ne predstavlja edine omejitve za dopusten odzem. Če bi v vozlišču K_A odvzeli vso razpoložljivo vodo, bi s tem tako poslabšali razmere v dolvodnih odsekih vodotoka, da bi bila pretoka v vozliščih K_B in K_C pod ekološko sprejemljivim pretokom. Največ, kolikor smemo odvzeti vode iz struge do profila K_A , je količina Q_2 – vendar, če je odzem v tem profilu enak Q_2 , posledično niti znotraj prispevnega območja $Po2$ (do vozlišča K_B), niti znotraj $Po3$ (do vozlišča K_C) ne smemo več odvzeti vode. Kapaciteta celotnega sistema treh prispevnih območij je namreč enaka $Q_2 = Q_3$.

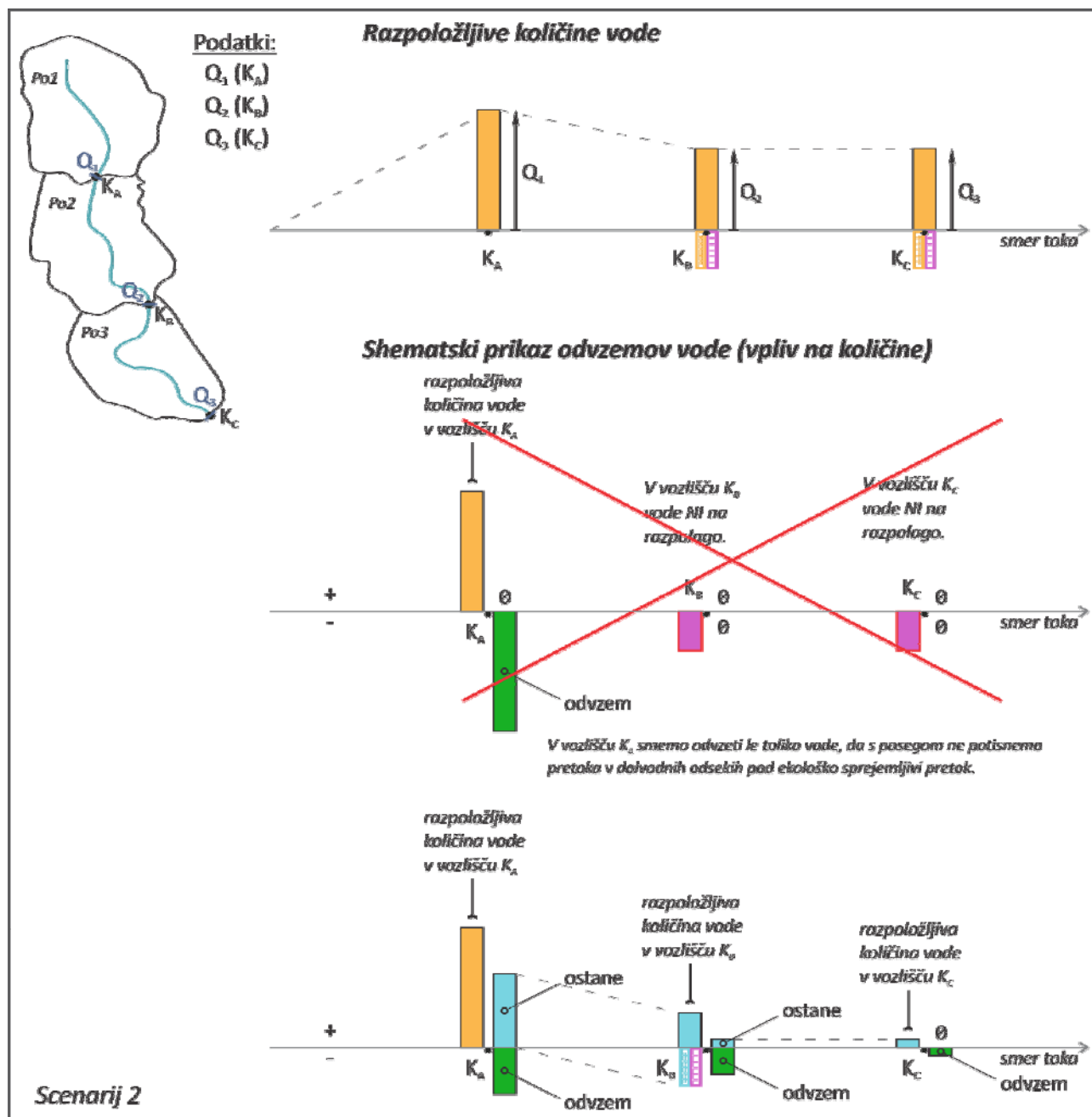
Scenarij 3 (Slika 10): V prvem vozlišču (K_A) so količine negativne, dolvodno pa se znotraj prispevnih območij $Po2$ in $Po3$ reka obogati; količine v vozliščih K_B in K_C so pozitivne. Znotraj prvega prispevnega območja, tj. do vozlišča K_A vode ne smemo odvezemati iz struge. V prispevnih območjih $Po2$ in $Po3$ vodo lahko odvezemamo – seveda v skladu z razpoložljivimi količinami. Kapaciteta celotnega sistema treh prispevnih območij je enaka Q_3 – to je maksimalna količina razpoložljive vode, ki jo smemo odvezemati iz vodotokov v $Po2$ in $Po3$.

Scenarij 4 (Slika 11): V prvem vozlišču (K_A) so količine pozitivne, dolvodno pa znotraj prispevnih območij $Po2$ in $Po3$ vodnatost reke upade do te mere, da so količine v vozliščih K_B in K_C negativne. Na prvi pogled bi pomislili, da lahko znotraj prispevnega območja $Po1$ do vozlišča K_A vodo odvezemamo, ker je lokalno gledano tu voda še na razpolago. Izkaže pa se, da bi z odvzemom do prvega vozlišča poslabšali že tako slabe razmere v dolvodnih odsekih vodotoka (deficit bi se še povečal). Kapaciteta celotnega sistema treh prispevnih območij je enaka razpoložljivi količini vode v končnem iztočnem vozlišču, Q_3 . Ker gre za negativno količino, ne smemo odvezemati dodatnih količin vode nikjer, niti v gorvodnem območju.

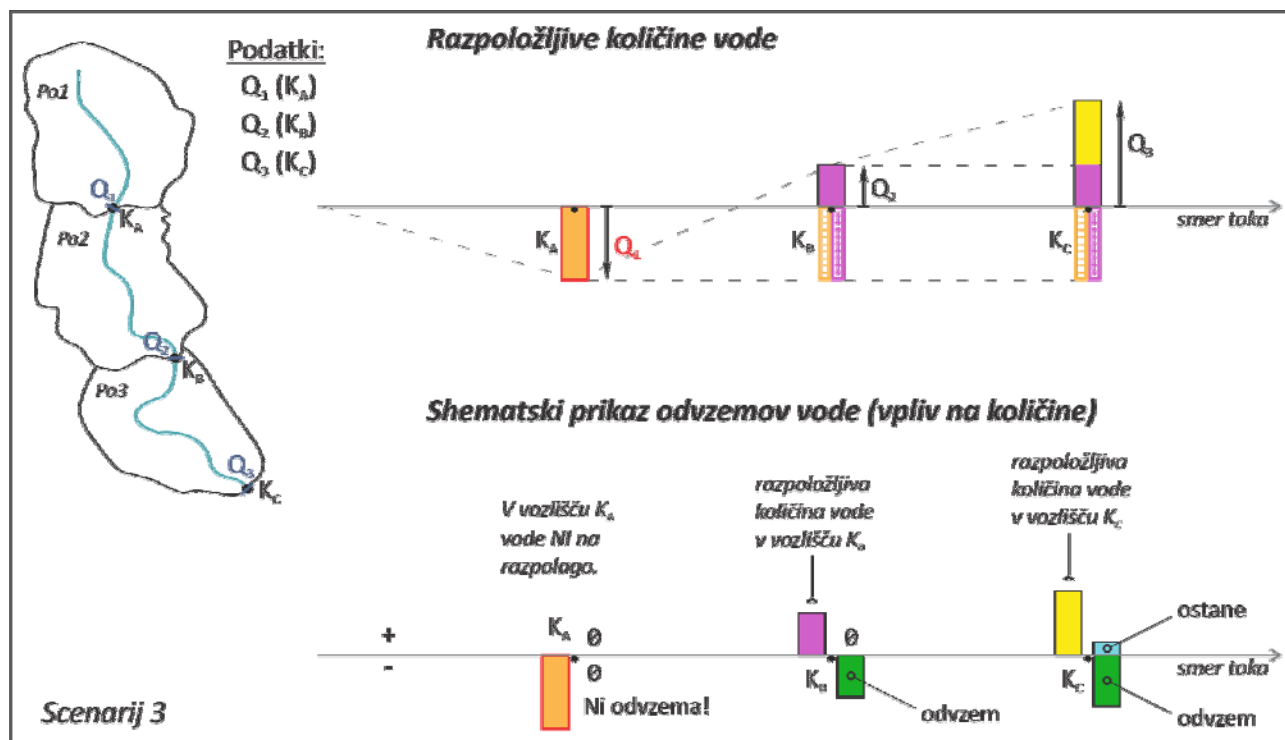
Scenarij 5 (Slika 12): Hidrološke razmere so v vseh vozliščih neugodne ('negativne količine razpoložljive vode') in ne dopuščajo odvzemov vzdolž vodotoka. Z vidika upravljanja z odvzemi vode so takšne okoliščine dokaj nezanimive, saj je znotraj vseh prispevnih območij odgovor jasen in preprost: vode ne odvezemamo!



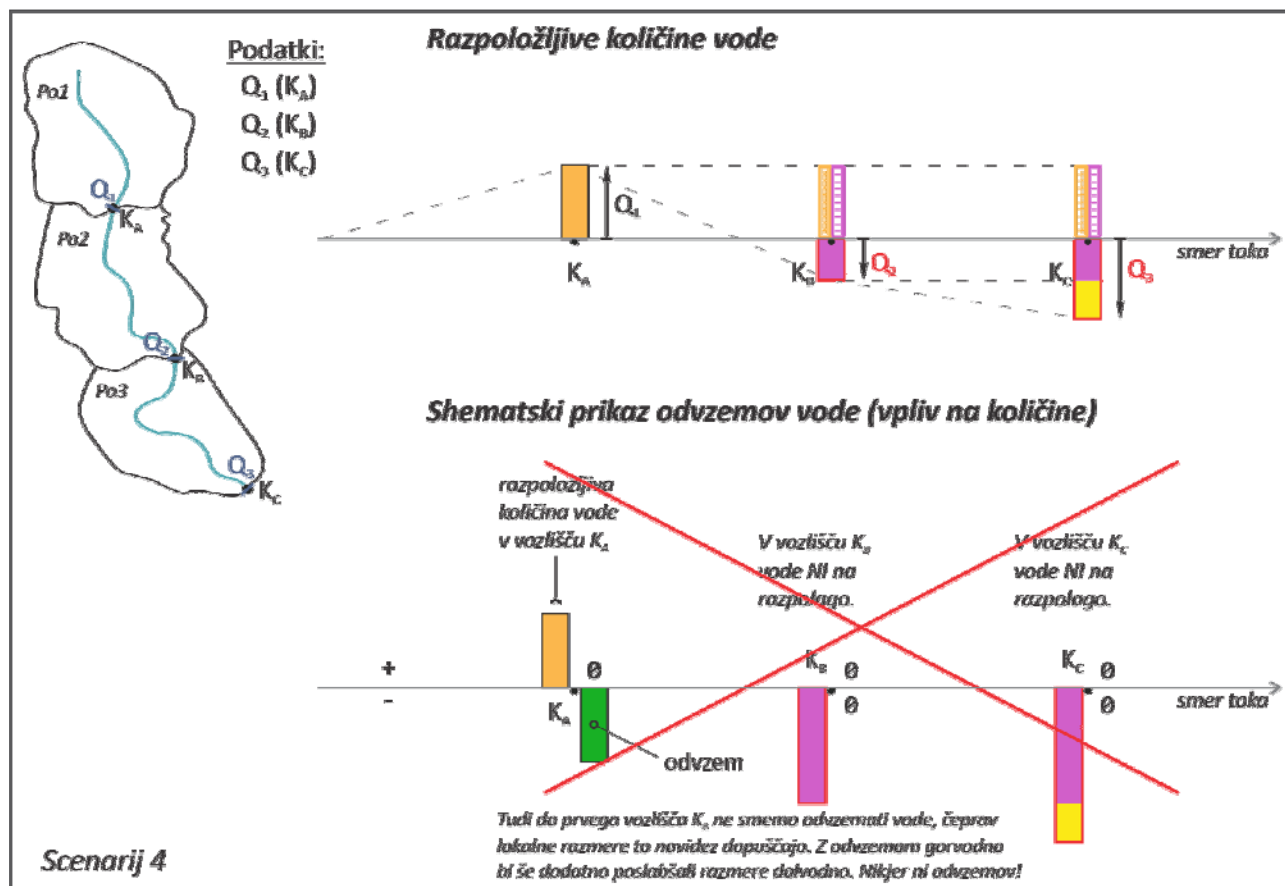
Slika 8: Shematski prikaz vpliva odvzemov vode iz vodotokov na količinsko stanje – **scenarij 1**: Količine se v dolvodno smer povečujejo in so v vseh vozliščih pozitivne



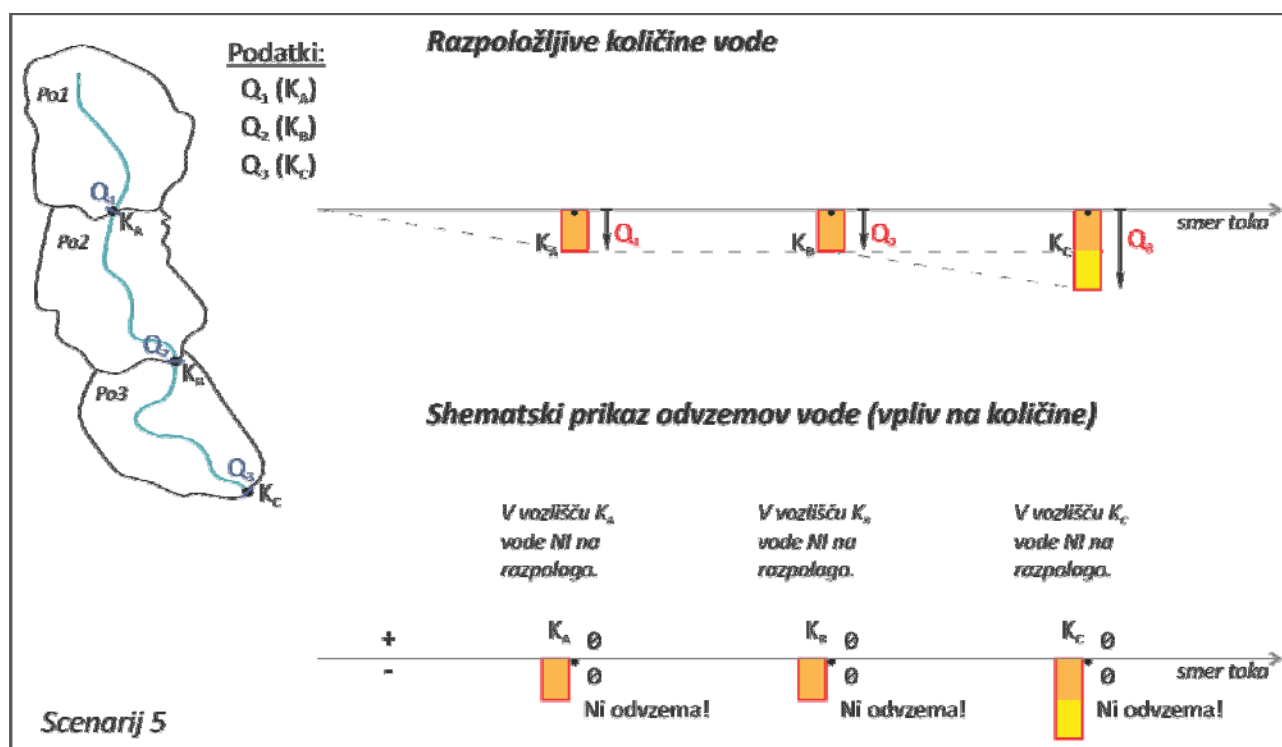
Slika 9: Shematski prikaz vpliva odvzemov vode iz vodotokov na količinsko stanje – **scenarij 2**: Količine ostajajo enake ali se vzdolž toka celo zmanjšujejo – so pa ves čas pozitivne



Slika 10: Shematski prikaz vpliva odvzemov vode iz vodotokov na količinsko stanje – **scenarij 3**: Količine so na začetku (v zgornjem vozlišču) negativne, vzdolž vodotoka se povečujejo, tako da so v iztočnem vozlišču pozitivne



Slika 11: Shematski prikaz vpliva odvzemov vode iz vodotokov na količinsko stanje – **scenarij 4**: Količine v gorvodnem vozlišču so pozitivne, nato pa se zmanjšujejo, tako da so v dolvodnem vozlišču negativne



Slika 12: Shematski prikaz vpliva odvzemov vode iz vodotokov na količinsko stanje – **scenarij 5**: Količine so negativne in ostajajo enake ali pa se vzdolž toka zmanjšujejo in postajajo še bolj negativne

Za odzvem vode znotraj nekega sistema prispevnih območij lahko izpeljemo nekatere splošne zaključke oziroma pravila, ki jih je treba pri odvzemih vode upoštevati, da v naravi ohranjamo ekološko sprejemljivi pretok:

Prvi kriterij je 'lokalen': odzvem znotraj posameznega prispevnega območja ne sme biti večji od razpoložljive količine vode v iztočnem vozlišču obravnavanega prispevnega območja.

Drugi kriterij je 'globalen': skupen odzvem znotraj sistema prispevnih območij ne sme biti večji od celotne kapacitete tega sistema. Le-ta pa je po velikosti enaka razpoložljivi količini vode v končnem (iztočnem) vozlišču obravnavanega sistema prispevnih območij.

Za okoliščine, kadar so potrebe potencialnih porabnikov vode večje od razpoložljive količine voda, bo treba razviti še dodaten model, ki bo temeljil na principu, da se zagotovi smiselno, pravično razdelitev vode med njene uporabnike. Postavljajo se vprašanja, kdo je v takšnih primerih najbolj upravičen do vode, za katero rabo je voda vitalnega pomena, kdo bi ob pomanjkanju utrpel najmanjše izgube (izgube tu niso mišljene le v ekonomskem smislu), po kakšnih kriterijih zasnovati prednostno lestvico in tako naprej. Takšna vprašanja niso več zgolj tehnične narave in se ne dotikajo le rabe vode v kmetijski pridelavi, zahtevajo poglobljen razmislek in segajo že v področje okoljske politike ter presegajo okvire te raziskovalne naloge.

Če obravnavamo vsako vodno telo posebej, neodvisno od tega, v katerega od petih vodnih sistemov spada, govorimo o vodnih perspektivah vsakega vodnega telesa posebej. Kako bodo v prihodnosti vodne količine dejansko razporejene znotraj vodnih sistemov, ki nosijo zakonitosti predstavljenih scenarijev, pa je del dogovarjanja za vodo, ki presega vsebino pričujočega CRP. Dogovarjanja za vodo znotraj posameznih vodnih sistemov gredo lahko na primer v smeri enakomerne razporeditve razpoložljivih vodnih količin po sistemu ali v smeri večje rabe vode za namakanje dolvodno kot gorvodno.

2.2 Zaključek

Razpoložljive količine za namakanje so bile določene za skrajno dolvodno točko vodnega telesa površinskih voda in so s tem vezane na določene točke oziroma rečne profile. Da bi odpravili čim več nejasnosti v zvezi s temi podatki in da bi ilustrirali njihovo praktično uporabnost, so bile nato v nadaljevanju zasnovane sheme, ki za nekaj osnovnih (teoretičnih) scenarijev prikazujejo nepovratne odvzeme vode in njihov vpliv na količine vode.

Za pet scenarijev, ki obravnavajo različne hidrološke razmere (upoštevani so bili predvsem vidiki 'pozitivnih' in 'negativnih' količin razpoložljive vode ter vidiki bogatenja oziroma upadanja vodnih količin znotraj prispevnega območja), so bila v obliki shem razvita izhodiščna načela za upravljanje z vodnimi odvzemi. Kriterij, ki smo mu sledili, je bilo ohranjanje ekološko sprejemljivega pretoka, kakor je določen z Uredbo o kriterijih za določitev ter načinu spremljanja in poročanja ekološko sprejemljivega pretoka (Ur.l. RS, št. 97/2009). Načela metodologije, ki so prikazana na shemah, so uporabna tudi za višji nivo, ko prispevno območje drobimo naprej na pripadajoča podpovodja ali celo do nivoja dejanskih lokacij odvzemov vode.

Ugotovili smo, da je pri odvzemih vode znotraj nekega sistema prispevnih območij treba upoštevati dva tehnična kriterija, da v naravi ohranjamo ekološko sprejemljivi pretok. Prvi kriterij pravi, da odzem znotraj posameznega prispevnega območja ne sme biti večji od razpoložljive količine vode v skrajnih dolvodnih točkah vodnega telesa obravnavanega prispevnega območja. Drug kriterij se nanaša na skupen odzem znotraj sistema prispevnih območij – le-ta ne sme biti večji od celotne kapacitete sklopa prispevnih območij, ki je po velikosti enaka razpoložljivi količini vode v končnem (iztočnem) vozlišču obravnavanega sistema prispevnih območij. Zelo pomemben je drugi kriterij, saj je manj očit. Lokalne razmere nam včasih kažejo, da je odzem vode znotraj nekega prispevnega območja dopusten, dejansko pa bi z odvzemom vode lahko povzročili tako poslabšanje razmer dolvodno in pretoke potisnili pod ekološko sprejemljivi pretok. Gledano v celoti je vodna mreža povezan sistem, zato lokalne razmere nikoli ne smejo biti zadosten kriterij pri odmerjanju dopustnih odvzemov vode.

Oba tehnična kriterija pa v praksi ne bosta dovolj. Poleg nujnih omejitev za zagotavljanje ekološko sprejemljivega pretoka je odprtih še neomejeno število možnosti za *porazdelitev* vode med uporabnike. Če je razpoložljive vode dovolj za vse potrebe potencialnih uporabnikov, težav ni. Za preostale okoliščine pa bo treba razviti še dodaten model, ki bo temeljil na načelu, da se zagotovi smiselno, pravično razdelitev vode med njene uporabnike (za različno rabo, ne le za potrebe namakanja). Vprašanja, ki se ob tem pojavljajo, niso več zgolj tehnične narave in segajo že v področje okoljske politike ter presegajo okvire te raziskovalne naloge.

3 Določitev obsega površin primernih za namakanje na območjih, kjer imamo na voljo vodo za direkten odvzem iz vodotoka

3.1 Uvod

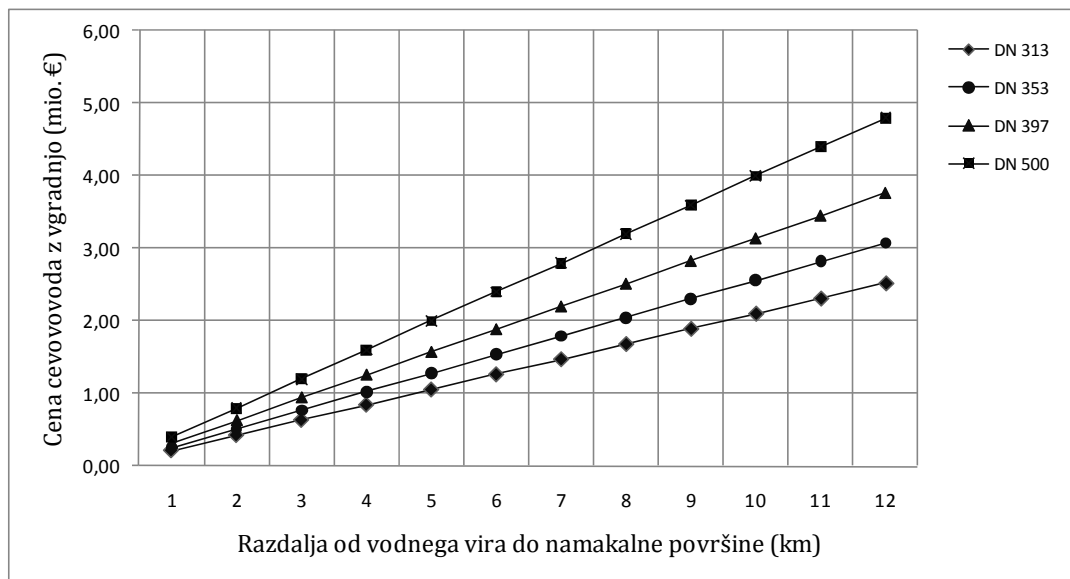
Na podlagi upoštevanja cene transporta vode iz vodotoka, je bila oblikovana prioriteta rabe različnih vodnih virov, ki ponazarja miselni model za razumevanje faktorjev, ki vplivajo na razpoložljivost vode v prostoru (Slika 14). Na razpoložljivost vode ne vplivajo samo prostorska spremenljivost razpoložljivosti vode in cenovna dostopnost (kot prikazano v pričujočem CRP), ampak tudi nekateri družbeni in institucionalni faktorji, katerih preučitev presega vsebino pričujočega CRP.

3.2 Metodologija in rezultati

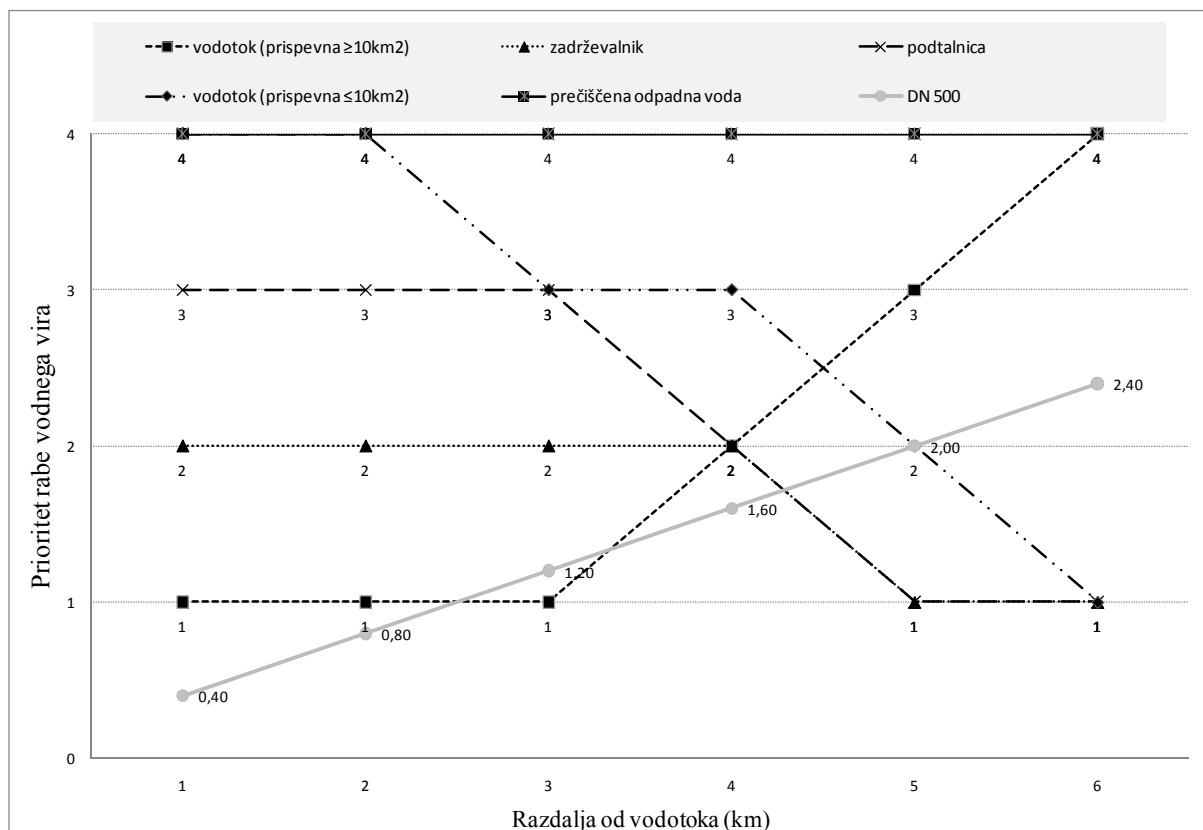
Na javnem razpisu MKGP za sredstva za izboljšanje in razvoj infrastrukture povezane z razvojem in prilagoditvijo kmetijstva (ukrep 125) oz. Izgradnjo velikih namakalnih sistemov in posodobitve hidromelioracijskih sistemov (podukrep št. 2), ki je bil razpisan v letu 2009, je višina razpisanih nepovratnih sredstev znašala 10 mio. EUR. Na posamezno vlogo je mogoče pridobiti največ 1,5 mio. EUR. To vključuje financiranje izvedbe do hidranta in vključuje stroške razvoda s priključki, črpališčem, trafo postajo, regulacijo in eventualno filtracijo, električne energije ter drugo opremo. Največji upravičeni stroški za to opremo znašajo 10.000 EUR/ha (brez DDV). Predpostavka je, da lahko s to omejitvijo izgradimo približno 200 ha velik namakalni sistem. V primeru, ko imamo sklenjeno površino primerno za namakanje v neposredni bližini vodnega vira predstavlja investicija v primarni cevovod približno 83 % (1,2 mio. EUR) celotne investicije (1,5 mio. EUR).

Po informacijah, ki jih je podal v času izdelave naloge MKGP (Simončič, osebni stik, 2010), naj bi bilo v prihodnje na posamezno vlogo mogoče pridobiti največ 3 mio. EUR. Če predpostavimo, da za sistem velik do 200 ha potrebujemo cev z notranjim premerom DN 500, lahko ponazorimo spreminjanje cene transporta vode od vodnega vira do namakalnih površin. Iz krivulje (Slika 13) ugotovimo, da cena transporta vode z razdaljo raste. Pri razdalji 1 km je cena cevovoda z vgradnjo 0,4 mio EUR, pri 2 km 0,80 mio EUR, pri 4 km pa že preseže prag višine investicije, ki jo je MKGP sicer predvidel na posamezno vlogo. Pri 8 km preseže tudi višine investicije, ki jo bo MKGP najverjetneje predvidel na posamezno vlogo v prihodnosti.

Iz tega izhaja, da je razpoložljivost vodnih količin iz vodotokov bistveno boljša, ko razdalja do namakalnega kompleksa ne znaša več kot 3 km. To velja ob predvidevanju, da so, v pasu 3 km od vodotoka, razpoložljive vodne količine vedno večje kot potrebe po vodi (Brezigar in Plohl, osebni stik, 2010). Na podlagi upoštevanja cene transporta vode iz vodotoka, je bila oblikovana prioriteta rabe različnih vodnih virov, ki ponazarja miselni model za razumevanje faktorjev, ki vplivajo na razpoložljivost vode v prostoru (Slika 14). Na razpoložljivost vode ne vplivajo samo prostorska spremenljivost razpoložljivost vode in cenovna dostopnost (kot prikazano v pričujočem CRP), ampak tudi nekateri družbeni in institucionalni faktorji, katerih preučitev presega vsebino pričujočega CRP.



Slika 13: Spreminjanje cene transporta vode v odvisnosti od premera cevi in razdalje do namakalnih površin (Brezigar, 2010)



Slika 14: Prioriteta rabe vodnega vira za potrebe namakanja glede na oddaljenost namakane površine od vodotoka in ceno transporta vode. Prioriteta rabe: 1 – najvišja, 2 – visoka, 3 – nizka, 4 – najnižja.

Pri definiranju območja namakanja iz posameznega vodotoka so bili v splošnem upoštevani naslednji kriteriji:

- Območje namakanja iz posameznega vodotoka se nahaja na prispevni površini vodnega telesa površinske vode (VTPV) (Slika 15).
- Horizontalna razdalja od vodotoka do meje območja ni večja kot 3 km.

- Višinska razlika med vodotokom in skrajno točko območja ni večja kot 100 m.

Ponekod smo območje namakanja določili brez upoštevanja prvega ali drugega kriterija in tako v obravnavo vključili več območij, kot jih je bilo obravnavanih z upoštevanjem vseh treh kriterijev. Vedno je bila upoštevana omejitev 100 m višinske razlike do najbližje točke vodotoka. V kolikor bi vedno upoštevali vse tri omejitve, bi iz obravnave izpadla nekatera območja primerna za namakanje, na katerih voda je na voljo. Območja bi iz obravnave izpadla zaradi različnih vzrokov:

- Meja vodnega telesa poteka tik ob vodotoku, zato območje preko meje v obravnavo ni vključeno, če upoštevamo vse kriterije. Tak primer je namakanje Sorškega polja iz reke Save. Potencialne površine za namakanje iz reke Save sedaj segajo tudi v prispevno površino reke Sore.
- Potencialna območja namakanja smo ponekod razširili na več kot 3 km oddaljenosti od vodotoka. Takšen primer je namakanje Krškega polja iz rek Save in Krke.
- Spremenili smo meje prispevnih površin na območjih, kjer voda je na voljo na območja, kjer direktno črpanje vode iz vodotoka ni mogoče. Takšen primer je v Vipavski dolini, kjer smo razširili območje namakanja iz reke Vipave na prispevno površino Hublja, ker iz Hublja neposreden odvzem vode za rabo ni mogoč.

Zaradi navedenih vzrokov so bila prvotno definirana območja, ki so bila definirana ob upoštevanju vseh treh kriterijev, delno korigirana. Vsa območja in razlika med prvotno definiranimi in korigiranimi območji so prikazana na karti (Slika 16).

Predhodno so bile določene količine vode, ki so na voljo za rabo iz posameznega vodotoka (Preglednica 2 in Preglednica 3), ter predstavljeni pogoji rabe vode (Slika 8 do Slika 12). V nadaljevanju so obravnavani le vodotoki, iz katerih lahko neposredno črpamo vodo za rabo. Iz nadaljnje obravnave so izvzeti vodotoki, iz katerih neposreden odvzem vode za rabo (namakanje) ni mogoč in nekateri vodotoki, za katere nimamo podatkov o vodi, ki je na voljo. Tretja kategorija izločenih vodotokov so tisti, kjer so izračuni pokazali, da je odvzem mogoč, dejansko pa odvzem ni dovoljen. Do takšne situacije pridemo, če je na vodnem telesu gorvodno na vodotoku vode dovolj za rabo, na vodnem telesu istega vodotoka dolvodno pa odvzem ni mogoč. V primeru da bi odvezali vodo na vodnem telesu gorvodno, bi še dodatno poslabšali stanje vodotoka dolvodno, zato smo iz obravnave izključili celoten vodotok. Vodotoki in količine vode, ki so na voljo za rabo iz posameznega odseka vodotoka, kjer je neposreden odvzem vode mogoč, so prikazani na sliki 17 (Slika 17).

V obravnavi je tako ostalo 70 območij (Preglednica 7), na katerih smo definirali površine primerne za namakanje. Za vsako območje smo izračunali potrebno količino vode za namakanje vseh površin primernih za namakanje na območju ter obseg površin, ki jih z razpoložljivo količino vode lahko namakamo (ha in %). Poudariti moramo, da območja ne sovpadajo vedno z mejami prispevnih površin vodnih teles površinskih voda, ampak so zaradi prej omenjenih razlogov, delno korigirana. Največja sprememba je na spodnji Savi, kjer na območju od Suhadola do državne meje s Hrvaško velja ena koncesijska pogodba. Zato so vse prispevne površine na tem odseku reke Save, združene v eno območje (Sava Suhadol – državna meja).

Pri izračunu obsega površin, katere lahko z vodo, ki je na voljo namakamo, so bili upoštevani hidromoduli (l/s/ha), ki veljajo na posameznih območjih. Hidromoduli so privzeti po študiji Določitev izhodiščnih parametrov za rabo vode za namakanje kmetijskih površin glede na klimo, tla in tipične kulture (Pintar, 1998). V kolikor na posameznem območju velja več hidromodulov, je bil privzet tisti, ki je po obsegu na največji površini obravnavanega območja. V Preglednici 6 so podana območja in hidromoduli (l/s/ha) za 18 urno namakanje.

Preglednica 6: Pregled privzetih hidromodulov (l/s/ha) po območjih, pri 18 urnem dnevnem namakanju.

Območje	Hidromodul (l/s/ha) – 18 urno namakanje
Zgornja Sava	0,59
Srednja Sava	0,59
Spodnja Sava	0,64
Soča	0,58
Savinja	0,59
Mura	0,68
Drava	0,64
Jadranske reke	0,64

3.2.1 Upoštevanje koncesij

Posebno obravnavo potrebujejo deli vodotokov, na katerih veljajo koncesije, ki jih je potrebno pri načrtovanju rabe vode iz vodotoka dodatno upoštevati. Opisane so izjeme, ki smo jih upoštevali na reki Dravi in Savi.

3.2.1.1 Reka Drava

Količine vode, ki jih imamo na voljo za rabo iz reke Drave niso znane, razen za kanal Zlatoličje (12 m³/s) in kanal Formin (5 + 5 m³/s). Voda iz omenjenih dveh kanalov zadošča za namakanje vseh površin ob reki Dravi, toda koncesija je omejena le na vsak posamezen kanal. Zaradi velikih pretokov, ki jih ima reka Drava, predvidevamo, da bi bila voda za namakanje na voljo na vseh vodnih telesih, v katera spada reka Drava. V Preglednici 6 so izračunane potrebne količine vode, ki bi jih potrebovali iz vsakega dela reke Drave, da bi z vodo namakali vse površine na definiranem območju. V vsakem vodnem telesu za namakanje vseh površin potrebujemo manj kot 2,5 m³/s, kolikor znaša 1% srednjega pretoka reke Drave. Zaradi velikih količin vode na voljo za namakanje iz obeh hidroenergetskih kanalov, predlagamo, da se vodne pravice (odvzemi) namesto na samem kanalu izvajajo tudi na stari strugi reke Drave. V obravnavo so zato vključene vse površine primerne za namakanje ob reki Dravi.

3.2.1.2 Reka Sava

Tudi na določenih odsekih reke Save je potrebno upoštevati določila koncesijskih pogodb. Na območju veljavnosti koncesije za HE Moste je dovoljen odvzem do 136 l/s vode. Ta količina zadošča za oskrbovanje vseh površin primernih za namakanje na definiranem območju, zato tega dela nismo posebej ločili od prispevne površine, v katero spada območje koncesije.

Drugo območje na reki Savi, kjer moramo upoštevati določila koncesije, je območje HE Mavčiče in HE Medvode. Območje koncesije sovпада z območjem prispevne površine vodnega telesa Sava Mavčiče – Medvode, zato je bila omenjenemu območju pripisana vrednost dovoljenega odvzema iz koncesijske pogodbe in sicer 642 l/s (HE Mavčiče) in 651 l/s (HE Medvode). Skupna količina vode, ki je na voljo, ne zadošča za namakanje vseh potencialno primernih površin na definiranem območju.

Tretje območje na reki Savi, kjer moramo upoštevati določila iz koncesijskih pogodb, je celotno območje spodnje Save od Suhadola do državne meje s Hrvaško. Vodna telesa, ki so definirana na omenjenem območju, so bila združena v eno območje, saj je količina vode, ki je na voljo definirana za celotno območje spodnje Save. V povprečju lahko na omenjenem območju v rastni dobi porabimo 2,3 m³/s vode za namakanje. Maksimalni trenutni odvzem je lahko do 4 m³/s do JEK Krško in še 4 m³/s do državne meje. Količina vode, ki je na voljo, ne zadošča za namakanje vseh površin na obravnavanem območju.

3.3 Sklepi

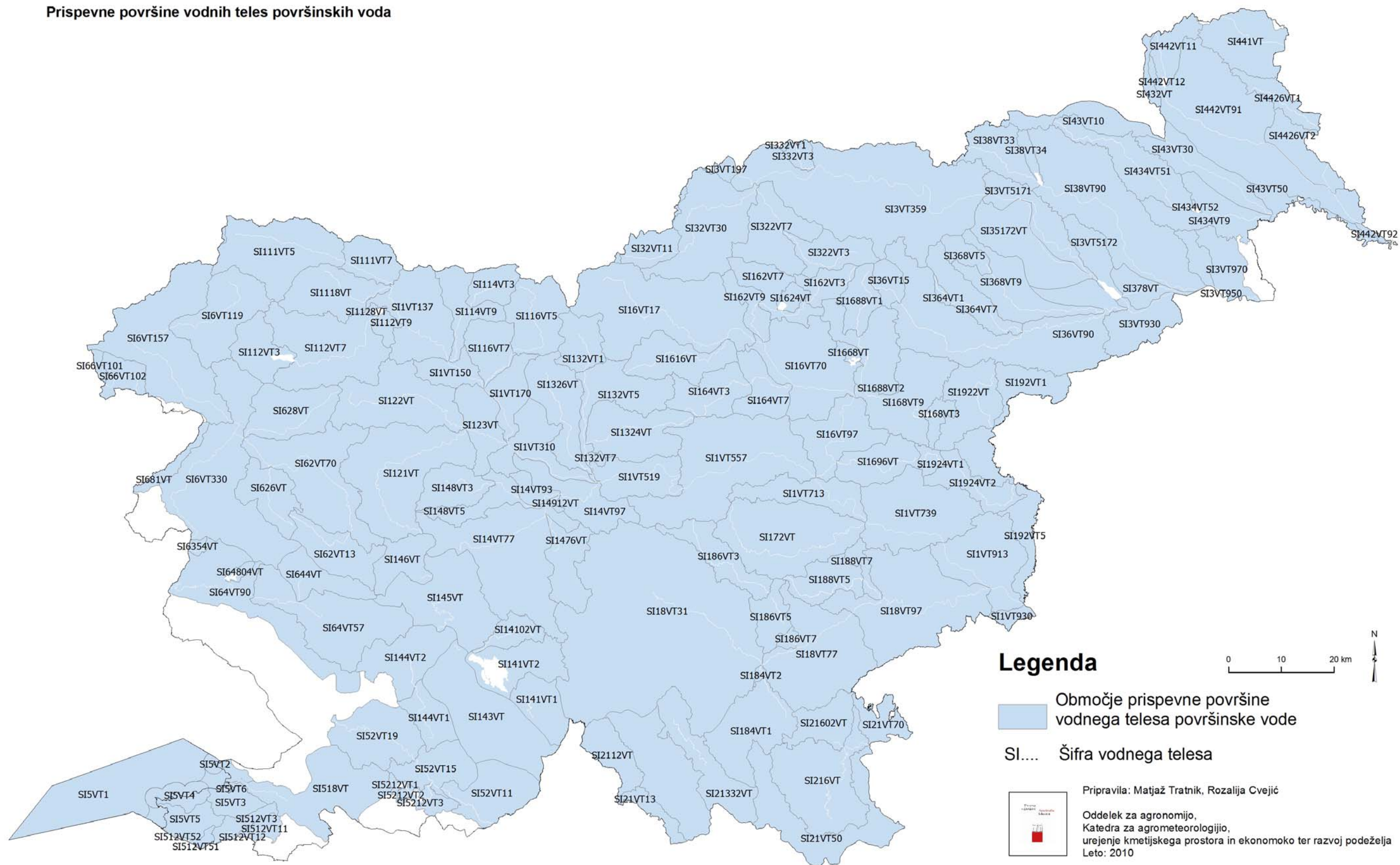
Skupno je na območjih (3 km horizontalno in 100 m nadmorske višine nad vodotokom), kjer je na voljo vsaj nekaj vode za rabo, definiranih 62.909 ha kmetijskih zemljišč potencialno primernih za namakanje (Slika 18). Kjer ni posebej določenih količin vode le za namakanje, je upoštevano, da lahko za namakanje uporabimo vse razpoložljive količine vode, ki so na voljo za rabo.

Če upoštevamo omejitev, da je na nekaterih podobmočjih površin več, kot je na voljo vode za rabo (namakanje), je na območjih 3 km horizontalne in 100 m višinske razlike nad vodotokom, definiranih le še 52.330 ha kmetijskih površin.

Zaradi medsebojnega vpliva rabe vode gorvodno na razpoložljive vodne količine dolvodno, pa so dejanske površine, ki bi jih lahko namakali z vodo, ki je za rabo na voljo iz vodotokov, manjše od 52.330 ha. Kakšen bo obseg površin, ki jih lahko z vodo iz vodotokov namakamo, bo odvisno od dogovora, koliko razpoložljive vode in na katerih območjih lahko porabi kmetijstvo. Območja, kjer je raba najbolj smiselna, bo definirala strategija namakanja, količine vode, ki bodo na posameznem območju na voljo za kmetijstvo pa bodo določene z medsektorskim usklajevanjem. Pri tem dogovoru bo moral biti upoštevan tudi medsebojni vpliv med vodnimi telesi, ki v tem primeru še ni upoštevan.

Ciljni raziskovalni program: Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi

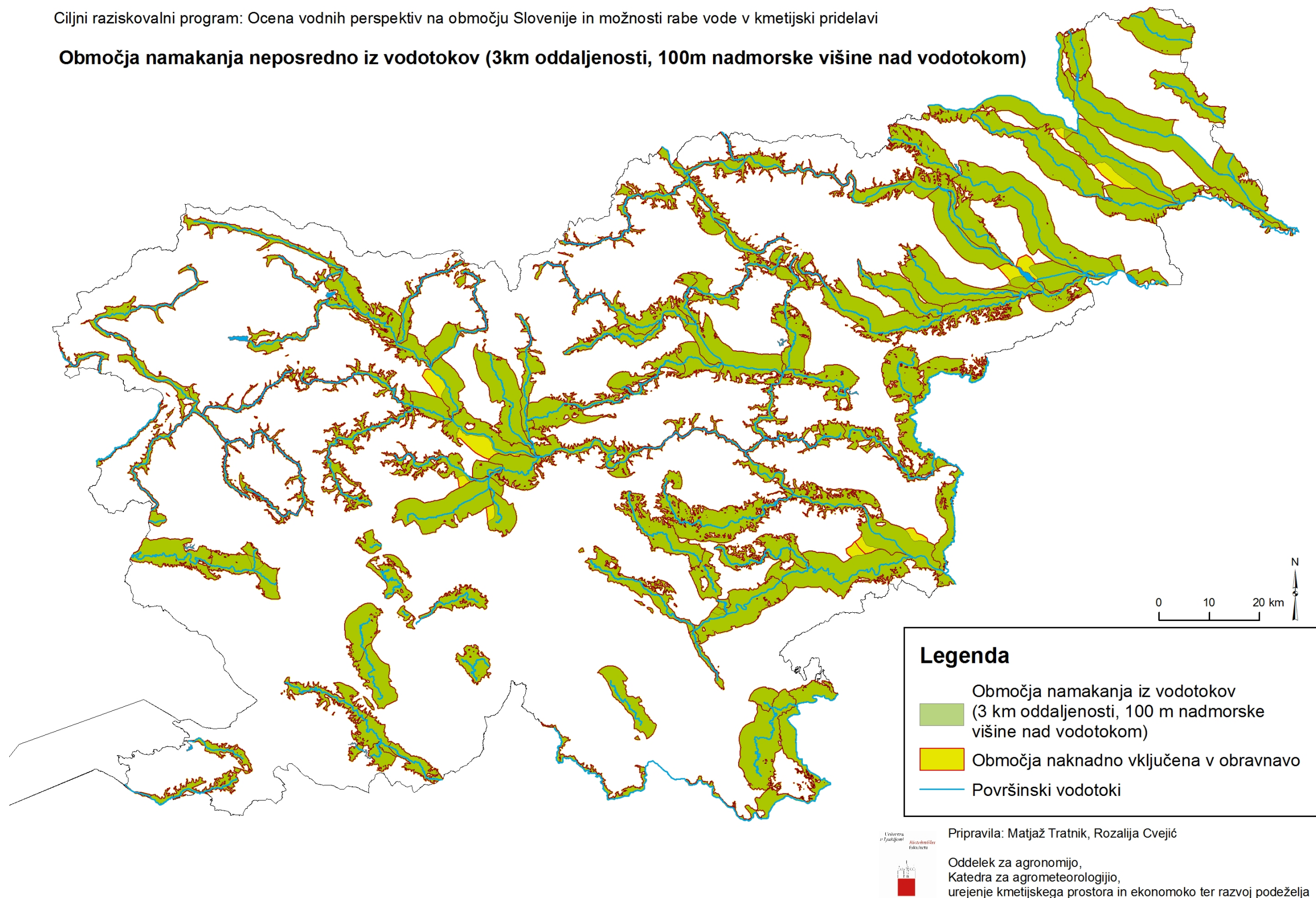
Prispevne površine vodnih teles površinskih voda



Slika 15: Šifre vodnih teles površinskih voda in meje prispevnih površin vodnih teles površinskih voda.

Ciljni raziskovalni program: Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi

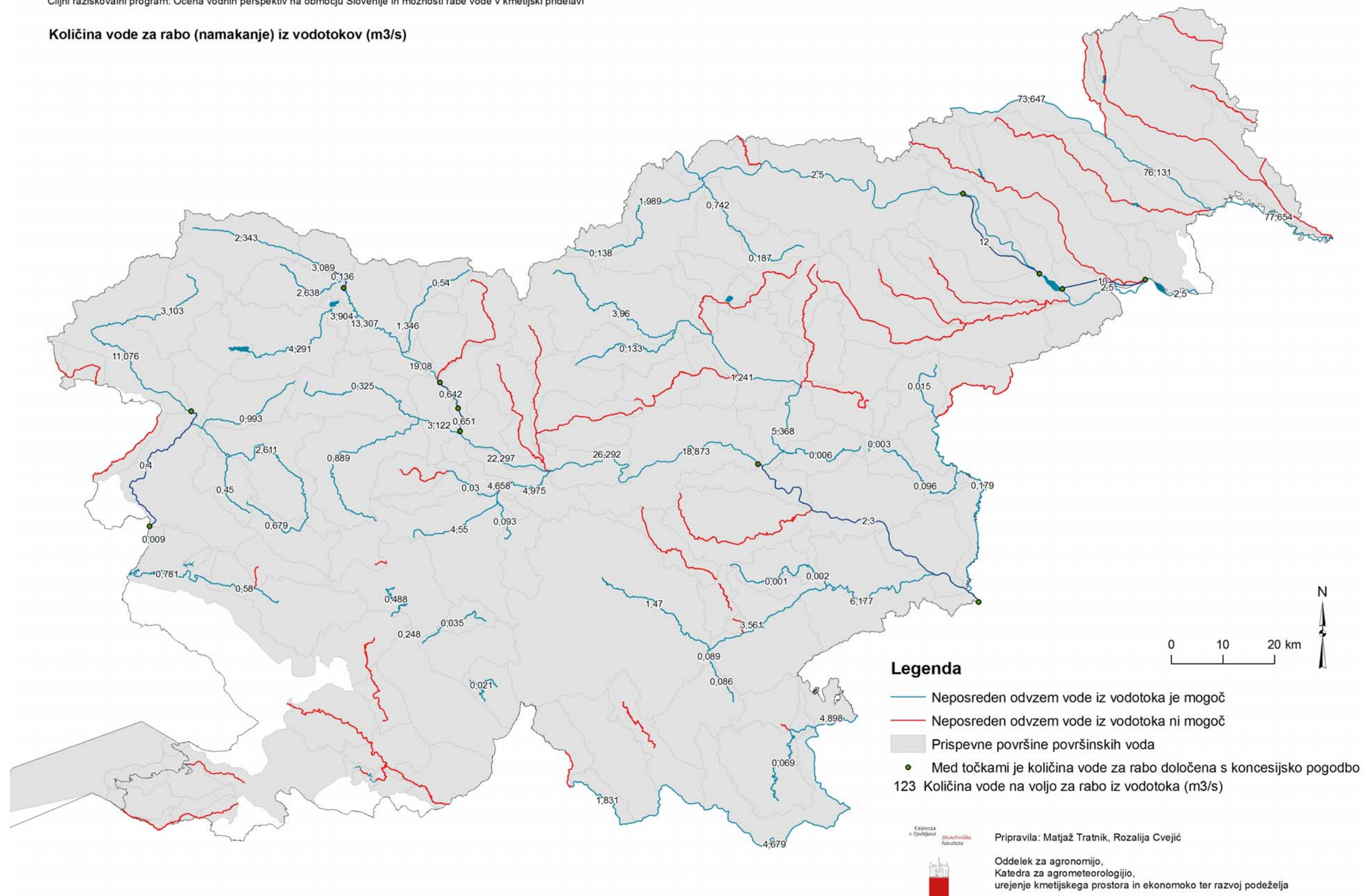
Območja namakanja neposredno iz vodotokov (3km oddaljenosti, 100m nadmorske višine nad vodotokom)



Slika 16: Območja namakanja neposredno iz vodotokov (3 km oddaljenosti, 100 m nadmorske višine nad vodotokom).

Ciljni raziskovalni program: Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi

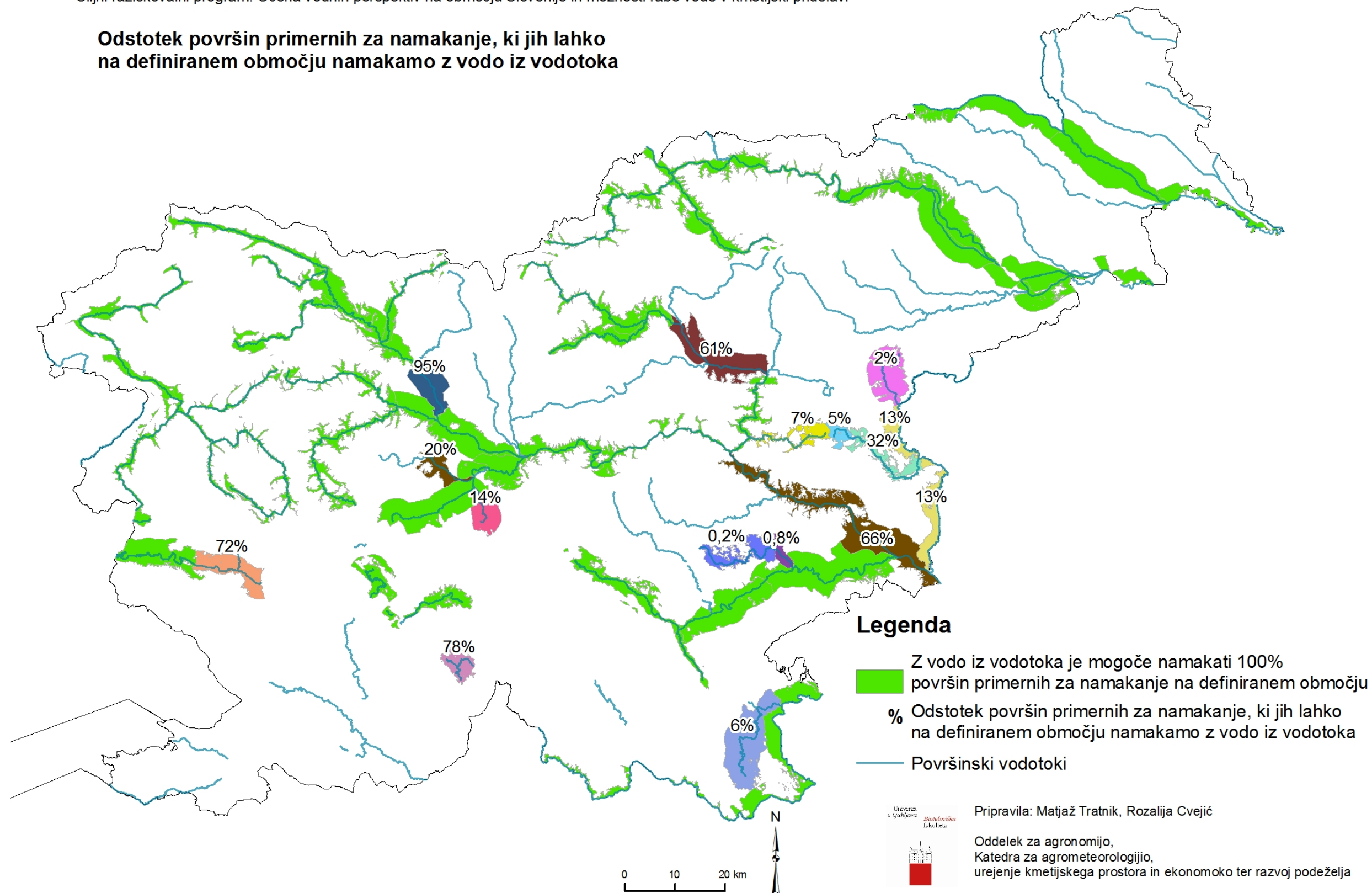
Količina vode za rabo (namakanje) iz vodotokov (m³/s)



Slika 17: Količine vode za rabo (namakanje) iz vodotokov (m³/s).

Ciljni raziskovalni program: Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi

Odstotek površin primernih za namakanje, ki jih lahko na definiranem območju namakamo z vodo iz vodotoka



Slika 18: Odstotek površin primernih za namakanje, ki jih lahko na definiranem območju namakamo z vodo iz vodotoka.

Preglednica 7: Obseg površin primernih za namakanje po območjih. Vodni vir je voda, ki je na voljo za rabo iz vodotokov, kjer je neposreden odvzem vode mogoč in dovoljen. Senčena so polja z območji, kjer je prišlo zaradi vpliva koncesijskih pogodb do sprememb območij, oziroma je predvideno, da bodo količine vode za namakanje na voljo, čeprav niso še določene.

Vodni vir				Območje 3 km od vodotoka in 100 m nadmorske višine nad vodotokom				
	Šifra VT	Območje / ime prispevne površine VT površinske vode	Voda za rabo (namakanje) (m ³ /s)	Površine primerne za namakanje na območju (ha)	Hidromodul (l/s/ha) pri 18 urnem namakanju	Voda potrebna za namakanje vseh površin na območju (m ³ /s)	Delež površin na območju, ki jih lahko namakamo z razpoložljivo vodo (%)	Obseg površin na območju, ki jih lahko namakamo z razpoložljivo vodo (ha)
1	SI1118VT	VT Radovna	2,638	12,4	0,59	0,007	100	12,4
2	SI111VT5	VT Sava izvir -Hrušica	2,343	10,4	0,59	0,006	100	10,4
3	SI111VT7	kMPVT Sava Dolinka HE Moste	3,089	5,8	0,59	0,003	100	5,8
4	SI112VT7	VT Sava Sveti Janez -Jezernica	4,291	39,4	0,59	0,023	100	39,4
5	SI112VT9	VT Sava Jezernica -sotočje s Savo Dolinko	3,904	32,5	0,59	0,019	100	32,5
6	SI114VT3	VT Tržiška Bistrica povirje -sotočje z Lomščico	0,540	0,9	0,59	0,001	100	0,9
7	SI114VT9	VT Tržiška Bistrica sotočje z Lomščico - Podbrezje	1,346	345,2	0,59	0,204	100	345,2
8	SI121VT	VT Poljanska Sora	0,889	169,6	0,59	0,100	100	169,6
9	SI122VT	VT Selška Sora	0,325	152,8	0,59	0,090	100	152,8
10	SI123VT	VT Sora	3,122	968,2	0,59	0,571	100	968,2
11	SI14102VT	VT Cerknjščica	0,035	29,3	0,59	0,017	100	29,3
12	SI141VT1	VT Jezerski Obrh	0,021	44,4	0,59	0,026	78	34,7
13	SI143VT	VT Rak	0,248	0,1	0,59	0,000	100	0,1
14	SI145VT	VT Unica	0,488	61,7	0,59	0,036	100	61,7
15	SI1476VT	VT Iščica	0,093	1082,2	0,59	0,639	14	158,1
16	SI148VT5	VT Mali Graben z Gradaščico	0,030	248,8	0,59	0,147	20	51,6
17	SI14VT77	VT Ljubljana povirje -Ljubljana	4,550	2454,2	0,59	1,448	100	2454,2

Ciljni raziskovalni program: Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi. Možnost rabe tekočih površinskih voda za namakanje kmetijskih površin

Vodni vir				Območje 3 km od vodotoka in 100 m nadmorske višine nad vodotokom				
	Šifra VT	Območje / ime prispevne površine VT površinske vode	Voda za rabo (namakanje) (m ³ /s)	Površine primerne za namakanje na območju (ha)	Hidromodul (l/s/ha) pri 18 urnem namakanju	Voda potrebna za namakanje vseh površin na območju (m ³ /s)	Delež površin na območju, ki jih lahko namakamo z razpoložljivo vodo (%)	Obseg površin na območju, ki jih lahko namakamo z razpoložljivo vodo (ha)
18	SI14VT93	kMPVT Mestna Ljubljana	4,658	12,6	0,59	0,007	100	12,6
19	SI14VT97	VT Ljubljana Moste -Podgrad	4,975	688,9	0,59	0,406	100	688,9
20	SI1616VT	VT Dreta	0,133	147,6	0,59	0,087	100	147,6
21	SI1696VT	VT Gračnica	0,006	143,9	0,59	0,085	7	10,9
22	SI16VT17	VT Savinja povirje -Letuš	3,960	295,3	0,59	0,174	100	295,3
23	SI16VT70	VT Savinja Letuš -Celje	1,241	3429,5	0,59	2,023	61	2104,0
24	SI16VT97	VT Savinja Celje -Zidani Most	5,368	138,7	0,59	0,082	100	138,7
25	SI184VT1	VT Črmošnjčica	0,086	47,9	0,64	0,031	100	47,9
26	SI184VT2	VT Radeščica	0,089	70,2	0,64	0,045	100	70,2
27	SI188VT5	VT Radulja povirje -Klevevž	0,001	652,4	0,64	0,418	0	1,8
28	SI188VT7	VT Radulja Klevevž -Dobrava pri Škočjanu	0,002	309,1	0,64	0,198	1	2,4
29	SI18VT31	VT Krka povirje -Soteska	1,470	506,9	0,64	0,324	100	506,9
30	SI18VT77	VT Krka Soteska -Otočec	3,561	1335,3	0,64	0,855	100	1335,3
31	SI18VT97	VT Krka Otočec -Brežice	6,177	4388,5	0,64	2,809	100	4388,5
32	SI1922VT	VT Mestinjščica	0,015	1058,9	0,64	0,678	2	22,7
33	SI1924VT1	VT Bistrica povirje -Lesično	0,003	107,1	0,64	0,069	5	5,3
34	SI1924VT2	VT Bistrica Lesično -Polje	0,096	465,9	0,64	0,298	32	149,3
35	SI192VT5	VT Sotla Podčetrtek -Ključ	0,179	2078,6	0,64	1,330	13	279,7
36	SI1VT137	VT Sava HE Moste -Podbrezje	13,307	560,3	0,59	0,331	100	560,3
37	SI1VT150	VT Sava Podbrezje -Kranj	19,080	368,4	0,59	0,217	100	368,4
38	SI1VT170	kMPVT Sava Mavčiče -Medvode	1,293	2292,4	0,59	1,353	95	2191,5
39	SI1VT310	VT Sava Medvode -Podgrad	22,297	1445,6	0,59	0,853	100	1445,6

Ciljni raziskovalni program: Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi. Možnost rabe tekočih površinskih voda za namakanje kmetijskih površin

Vodni vir				Območje 3 km od vodotoka in 100 m nadmorske višine nad vodotokom				
	Šifra VT	Območje / ime prispevne površine VT površinske vode	Voda za rabo (namakanje) (m ³ /s)	Površine primerne za namakanje na območju (ha)	Hidromodul (l/s/ha) pri 18 urnem namakanju	Voda potrebna za namakanje vseh površin na območju (m ³ /s)	Delež površin na območju, ki jih lahko namakamo z razpoložljivo vodo (%)	Obseg površin na območju, ki jih lahko namakamo z razpoložljivo vodo (ha)
40	SI1VT519	VT Sava Podgrad -Litija	26,292	534,9	0,59	0,316	100	534,9
41	SI1VT557	VT Sava Litija -Zidani Most	18,873	163,5	0,59	0,096	100	163,5
42	SI1VT713 SI1VT739 SI1VT913 SI1VT930	Sava Suhadol - državna meja	2,300	5425,6	0,64	3,472	66	3593,8
43	SI216VT	VT Lahinja	0,069	1581,9	0,64	1,012	6	107,4
44	SI21VT13	VT Kolpa Osilnica - Petrina	1,831	3,4	0,64	0,002	100	3,4
45	SI21VT50	VT Kolpa Petrina - Primostek	4,679	1347,4	0,64	0,862	100	1347,4
46	SI21VT70	VT Kolpa Primostek -Kamanje	4,898	543,5	0,64	0,348	100	543,5
47	SI322VT3	VT Mislinja povirje -Slovenj Gradec	0,187	241,6	0,64	0,155	100	241,6
48	SI322VT7	VT Mislinja Slovenj Gradec -Otiški vrh	0,742	341,3	0,64	0,218	100	341,3
49	SI32VT11	VT Meža povirje -Črna na Koroškem	0,138	0,8	0,64	0,000	100	0,8
50	SI32VT30	VT Meža Črna na Koroškem -Dravograd	1,989	112,1	0,64	0,072	100	112,1
51	SI35172VT	UVT Kanal HE Zlatoličje	12,000	3148,2	0,64	2,015	100	3148,2
52	SI378VT	UVT Kanal HE Formin	10,000	4310,9	0,64	2,759	100	4310,9
53	SI3VT197	kMPVT Drava mejni odsek z Avstrijo	NIP	145,2	0,64	0,093	100	145,2
54	SI3VT359	kMPVT Drava Dravograd -Maribor	NIP	1411,0	0,64	0,903	100	1411,0
55	SI3VT5171	kMPVT Drava Maribor -Ptuj	NIP	2469,3	0,64	1,580	100	2469,3
56	SI3VT930	kMPVT Drava Ptuj -Ormož	NIP	689,0	0,64	0,441	100	689,0
57	SI3VT970	kMPVT Drava zadrževalnik Ormoško jezero -Središče ob Dravi	NIP	756,2	0,64	0,484	100	756,2

Ciljni raziskovalni program: Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi. Možnost rabe tekočih površinskih voda za namakanje kmetijskih površin

Vodni vir				Območje 3 km od vodotoka in 100 m nadmorske višine nad vodotokom				
	Šifra VT	Območje / ime prispevne površine VT površinske vode	Voda za rabo (namakanje) (m ³ /s)	Površine primerne za namakanje na območju (ha)	Hidromodul (l/s/ha) pri 18 urnem namakanju	Voda potrebna za namakanje vseh površin na območju (m ³ /s)	Delež površin na območju, ki jih lahko namakamo z razpoložljivo vodo (%)	Obseg površin na območju, ki jih lahko namakamo z razpoložljivo vodo (ha)
58	SI43VT10	VT Mura Ceršak -Petanjci	73,647	2794,9	0,68	1,901	100	2794,9
59	SI43VT30	VT Kučnica Mura Petanjci -Gibina	76,131	6574,5	0,68	4,471	100	6574,5
60	SI43VT50	VT Mura Gibina -Podturen	77,654	1405,6	0,68	0,956	100	1405,6
61	SI626VT	VT Trebuščica	0,450	1,4	0,58	0,001	100	1,4
62	SI628VT	VT Bača	0,993	1,4	0,58	0,001	100	1,4
63	SI62VT13	VT Idrijca povirje -Podroteja	0,679	1,1	0,58	0,001	100	1,1
64	SI62VT70	VT Idrijca Podroteja -sotočje z Bačo	2,611	18,8	0,58	0,011	100	18,8
65	SI6354VT	VT Koren	0,009	8,4	0,58	0,005	100	8,4
66	SI64VT57	VT Vipava povirje -Brje	0,580	1371,1	0,58	0,795	72	999,6
67	SI64VT90	VT Vipava Brje -Miren	0,781	1161,3	0,58	0,674	100	1161,3
68	SI6VT119	VT Soča povirje -Bovec	3,103	0,2	0,58	0,000	100	0,2
69	SI6VT157	VT Soča Bovec -Tolmin	11,076	50,9	0,58	0,029	100	50,9
70	SI6VT330	kMPVT Soške elektrarne	0,400	91,8	0,58	0,053	100	91,8

3.4 Viri

Pintar M. 1998. Določitev izhodiščnih parametrov za rabo vode za namakanje kmetijskih površin glede na klimo, tla in tipične kulture. Vodnogospodarski inštitut. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS, Ljubljana, 1998.

Simončič, osebni stik, 2010. Ministrstvo kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano.

Brezigar in Plohl, osebni stik, 2010. Vodnar d.o.o.

Delovna naloga 4: Stanje, obratovanje in perspektive obstoječih vodnih akumulacij iz vidika rabe vode v kmetijski pridelavi

KAZALO VSEBINE

1	Uvod.....	78
2	Metodologija in rezultati.....	78
2.1	Stanje in obratovanje akumulacij	78
2.1.1	Akumulacije za hidroenergetsko rabo na Savi in Dravi.....	80
2.1.1.1	Akumulacije na Savi.....	80
2.1.1.1.1	Zgornja Sava.....	80
2.1.1.1.1.1	Akumulacije HE Moste, HE Mavčiče in HE Medvode.....	80
2.1.1.1.2	Spodnja Sava.....	80
2.1.1.1.2.1	Akumulacije HE Vrhovo, HE Boštanj in HE Blanca.....	80
2.1.1.2	Akumulacije na Dravi.....	81
2.1.1.2.1.1	Kanala HE Zlatoličje in HE Formin.....	81
2.1.2	Druge akumulacije obravnavane po porečjih.....	81
2.1.2.1	Porečje Drave.....	81
2.1.2.1.1	Območje Polskave in Dravinje.....	81
2.1.2.1.1.1	Akumulacije Požeg, Medvedci in Dežno.....	82
2.1.2.1.2	Območje Pesnice.....	82
2.1.2.1.2.1	Akumulacije Pernica, Pristava, Komarnik, Radehova, Gradišče, Savci.....	82
2.1.2.2	Porečje Mure.....	83
2.1.2.2.1	Območje Ščavnice.....	83
2.1.2.2.1.1	Akumulaciji Negova in Blaguš ter Gajševsko jezero.....	83
2.1.2.3	Prekmurje in Goričko.....	83
2.1.2.3.1.1	Akumulacije Bukovnica, Hodoš in Domanjci.....	83
2.1.2.4	Porečje Save.....	84
2.1.2.4.1	Območje Srednje Save.....	84
2.1.2.4.1.1	Mokri zadrževalnik Drtjščica.....	84
2.1.2.4.2	Območje Savinje.....	84
2.1.2.4.2.1	Žovneško, Šmartinsko in Slivniško jezero.....	84
2.1.2.5	Porečje Jadranskih rek z morjem.....	85
2.1.2.5.1.1	Klivnik, Mola in Vanganel.....	85
2.1.2.6	Porečje Soče in Goriška brda.....	86
2.1.2.6.1.1	Akumulacija Vogršček.....	86
2.1.2.6.1.2	Kozlink.....	86
2.1.3	Povzetek analize stanja in obratovanja akumulacij.....	87
2.2	Vodne količine in površine za namakanje iz akumulacij.....	91
2.2.1	Porečje Drave.....	92
2.2.1.1	Akumulacije Pernica, Pristava, Komarnik, Radehova, Gradišče in Savci.....	92
2.2.1.2	Akumulacije Medvedci, Požeg in Dežno.....	92
2.2.1.3	Akumulaciji HE Zlatoličje in HE Formin s Ptujskim jezerom.....	92
2.2.2	Porečje Mure.....	93
2.2.2.1	Ledavsko jezero, akumulacija Bukovnica, Blaguš, Negova, Gajševci in Hodoš	
	93	
2.2.3	Porečje Save.....	93

Ciljni raziskovalni program: Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi. Stanje, obratovanje in perspektive obstoječih vodnih akumulacij iz vidika rabe vode v kmetijski pridelavi

2.2.3.1	Podporečje Savinje	93
2.2.3.1.1	Slivniško, Šmartinsko in Žovneško jezero	93
2.2.3.2	Podporečje zgornje Save	94
2.2.3.2.1	Akumulacije HE Moste, HE Mavčiče in HE Medvode.....	94
2.2.3.3	Podporečje srednje Save.....	94
2.2.3.3.1	Akumulacija Drtjščiča	94
2.2.3.4	Podporečje spodnje Save	94
2.2.3.5	Porečje Soče	94
2.2.3.5.1	Akumulaciji Vogršček in Kozlink.....	94
2.2.3.6	Porečje jadranskih rek z morjem	95
3	Viri.....	100

Ciljni raziskovalni program: Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi. Stanje, obratovanje in perspektive obstoječih vodnih akumulacij iz vidika rabe vode v kmetijski pridelavi

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Akumulacije za hidroenergetsko rabo.....	88
Preglednica 2: Ostale obravnavane akumulacije, po porečjih.....	89
Preglednica 3: Pregled načina določitve vode za namakanje, količine vode ter odstotka namakanih površin na definiranem območju za posamezno akumulacijo.....	96
Preglednica 4: Pregled načina določitve vode za namakanje, količine vode ter odstotka namakanih površin na definiranem območju za kanala HE Formin in HE Zlatoličje.....	97

KAZALO SLIK

Slika 1: Obravnavane akumulacije in območja na katerih bi lahko z vodo iz akumulacij namakali vsaj 30 % površin primernih za namakanje.....	98
Slika 2: Obseg površin (ha, %), ki jih lahko z definirano količino vode za rabo (ocenjena ali že definirana) iz akumulacije namakamo.....	99

1 Uvod

V okviru pričujoče delovne naloge je na podlagi pregleda arhivskega materiala in terenskih ogledov izdelan pregled stanja in obratovanja obstoječih vodnih akumulacij. Na podlagi analize pravilnikov o obratovanju in vzdrževanju akumulacij in informacij o dejanskem obratovanju in rabi akumulacij pridobljenih na terenu, je v naslednjem poglavju izpostavljena problematika rabe (podpoglavje stanje in obratovanje akumulacije) in potenciali rabe obstoječih akumulacij za namene namakanja kmetijskih zemljišč (podpoglavje vodne količine in površine za namakanje iz akumulacij).

2 Metodologija in rezultati

2.1 Stanje in obratovanje akumulacij

Za generiranje splošnega seznama izgrajenih akumulacij so pregledani podatkovni viri IzVRS (IzVRS, 1994), Seznam obstoječe vodne infrastrukture (Ur. l. RS št. 63/06), Dopolnitev seznama obstoječe vodne infrastrukture (Ur. l. RS, št. 96/06) in podatki Slovenskega nacionalnega komiteja za velike pregrade (SLOCOLD, 2010). Akumulacije (preglednici 1 in 2) so bile v obravnavo vključene na podlagi naslednjih treh kriterijev:

Kriterij 1: Po podatkih iz obravnavanih virov (IzVRS, 1994; SLOCOLD, 2010), se voda iz akumulacije uporablja tudi za namakanje kmetijskih zemljišč.

Kriterij 2: Akumulacija, je locirana na področju, kjer je prisotna intenzivna kmetijska pridelava, vendar namakanje iz nje ni predvideno.

Kriterij 3: Akumulacija ni suhi zadrževalnik. Zaradi kratkega časa zadrževanja vode v suhih zadrževalnikih, ta voda, namreč ni zanesljiv vir za namakanje kmetijskih zemljišč.

Izboru akumulacij je sledila terenska analiza stanja in obratovanja akumulacij. Informacije o stanju in obratovanju so pridobljene, s pomočjo uporabe strukturiranih in pol-strukturiranih intervjujskih vprašalnikov, od upravljalcev akumulacij in območnih služb ARSO. Opravljenih je bilo:

- osem pol-strukturiranih intervjujev, skupaj z ogledi akumulacij, za katere so intervjuvanci odgovorni. S tem smo pridobili natančne informacije o stanju, namembnosti in upravljanju z akumulacijami.
- štiri strukturirani intervjujski vprašalniki so bili poslani upravljalcem in območnim službam ARSO, ki so prispevali svoje odgovore pisno.
- 10 telefonskih intervjujev z območnimi službami ARSO in upravljalci za pridobitev dodatnih informacij o delovanju in obratovanju akumulacij.
- 9 samostojnih terenskih ogledov akumulacij, za oceno stanja na terenu.

Analizirani so bili tudi pridobljeni pravilniki o obratovanju in vzdrževanju akumulacij ter členi koncesijskih pogodb, ki pri akumulacijah za hidroenergetsko rabo določajo količine vode, ki jih morajo koncesionarji zagotavljati za namakanje kmetijskih zemljišč. Rezultati analize stanja in obratovanja, ki so bili podlaga za nadaljnjo analizo in določitev vodnih količin in površin primernih za namakanje iz akumulacij.

Obravnavanih je bilo 32 akumulacij. Osem takih, ki so primarno namenjene hidroenergetski rabi vode in so locirane na Savi in Dravi. Po koncesijskih pogodbah morajo iz teh akumulacij koncesionarji zagotavljati tudi vodo za druge namene, med drugim tudi za namakanje kmetijskih zemljišč. Količine vode, ki jih lahko odvzamemo za namakanje, so določene tudi količinsko. Izmed ostalih 24 akumulacij je deset takih, ki imajo v pravilnikih o obratovanju in vzdrževanju opredeljeno tudi možnost rabe vode za namakanje kmetijskih zemljišč, medtem ko preostalih 14 tega nima. Raziskava na terenu je pokazala, da se iz štirih od desetih akumulacij voda tudi dejansko uporablja za namakanje kmetijskih zemljišč. Za dve drugi obravnavani akumulaciji, ki v pravilnikih nimata opredeljene rabe za namakanje, je v prostorskih aktih občine mogoče zaslediti podatke o tem, da naj bi se iz akumulacij načrtovalo namakanje kmetijskih zemljišč (to sta akumulaciji Radehova in Gradišče) (Ur.l. RS št. 56/97).

V večini primerov je Ministrstvo za okolje in prostor RS (MOP) lastnik vodnih površin in vodne infrastrukture. ARSO, ki je organ v sestavi MOP-a, preko koncesionarja, skrbi za delovanje akumulacij v skladu z njihovo namembnostjo. Podlaga za upravljanje z akumulacijo je pravilnik o obratovanju in vzdrževanju akumulacije (POVA), po katerem opravlja svoje delo tudi koncesionar, v okviru gospodarskih javnih služb urejanja voda. POVA je izdelan glede na predviden namen akumulacije in rabe vode iz le-te. Koncesionar mora zagotavljati dobro stanje vodne infrastrukture oz. zagotavljati osnovno namembnost objekta in obratovanje v skladu s pravilnikom obratovanja in vzdrževanja.

Iz pravilnikov o obratovanju, druge pregledane dokumentacije in opravljenih intervjujev smo ugotovili, da so bile za vsako obravnavano akumulacijo definirane predvidene rabe vode. Obravnavane akumulacije služijo veliko različnim, a dopolnjujočim se, rabam, med katerimi so najpogostejše naslednje: energetika, za tehnološke vode, bogatenje nizkih voda, zadrževanje poplavnega vala, vodooskrba, rekreacija, ribištvo, turizem, namakanje ter za požarne vode. V času obratovanja akumulacij se lahko dogodi, da se določene vrste rab opustijo oz. se oblikujejo nove rabe.

V analiziranih pravilnikih o obratovanju je navadno opisana primarna namembnost akumulacije, kjer je tudi s kotami delovanja opredeljen način delovanja akumulacije. Sekundarne in terciarne namembnosti so v nekaterih pravilnikih opredeljene tudi s količinami vode namenjenimi za vsako od načrtovanih rab. V nekaterih primerih so omenjene le kot možnosti rabe vode, ki bi jih bilo potrebno na podlagi analize vodne bilance akumulacije za posamezno rabo natančneje opredeliti.

Akumulacije, primarno namenjene hidroenergetski rabi vode, imajo različne rabe vode definirane s koncesijskimi pogodbami, zato imajo upravljalci manj težav v procesu upravljanja z akumulacijami. Pri ostalih akumulacijah so rabe in razmerja med njimi manj jasno opredeljena. Za razliko od objektov namenjenih hidroenergetski rabi, so upravljalci ostalih akumulacij navedli problem zagotavljanja zadostnih finančnih sredstev za financiranje vzdrževanja akumulacij, zato v večini primerov poteka le redno vzdrževanje, medtem ko so investicijska vzdrževanja redka.

Pregled stanja in obratovanja obstoječih vodnih akumulacij je v nadaljevanju predstavljen za 32 akumulacij v dveh sklopih:

- predstavljeni so rezultati za osem akumulacij, ki so primarno namenjene hidroenergetski rabi (na Savi in Dravi) (Preglednica 1);
- predstavljeni so rezultati za 24 ostalih obravnavanih akumulacij (razvrščene po porečjih) (Preglednica 2).

2.1.1 Akumulacije za hidroenergetsko rabo na Savi in Dravi

Raba vode iz akumulacij primarno namenjenih hidroenergetski rabi je definirana s koncesijskimi pogodbami, iz katerih je razvidno, koliko, kdaj in za katere potrebe morajo koncesionarji zagotavljati vodo. Po koncesijskih pogodbah morajo koncesionarji, tudi na račun zmanjšanja proizvodnje električne energije, zagotavljati določene količine vode za ostale rabe – med drugim tudi za potrebe kmetijstva (Preglednica 1).

2.1.1.1 Akumulacije na Savi

2.1.1.1.1 Zgornja Sava

2.1.1.1.1.1 Akumulacije HE Moste, HE Mavčiče in HE Medvode

Po koncesijskih pogodbah za energetska rabo ima koncesionar v povezavi z izvajanjem bodočih vodnih pravic na območju koncesije tudi obveznosti. Na akumulacijah hidroelektrarn HE Moste, HE Mavčiče in HE Medvode je dovoljena skupna vsota nepovratnih odvzemov do 1% srednjega letnega pretoka reke v profilu pregrade. Po podatkih upravljalca se iz teh akumulacij voda za namakanje ne uporablja (Savske elektrarne Ljubljana, 2010). V absolutnih količinah so dovoljene količine vode za rabo (nepovratni odvzemi):

Akumulacija HE Moste	136 l/s
Akumulacija HE Mavčiče	642 l/s
Akumulacija HE Medvode	651 l/s

2.1.1.1.2 Spodnja Sava

2.1.1.1.2.1 Akumulacije HE Vrhovo, HE Boštanj in HE Blanca

Koncesijska pogodba, ki velja za območje od Suhadola do državne meje določa, da mora koncesionar omogočiti na območju koncesije izvajanje vodnih pravic za namakanje kmetijskih zemljišč in sicer z odvzemom do prereza Nuklearne elektrarne Krško največ 4 m³/s in še 4 m³/s do državne meje, v kolikor to dopušča stanje voda. Povprečni odzvem vode iz porečja reke Save za prerez do državne meje v vegetacijski dobi od aprila do septembra je ocenjen na 2,3 m³/s (Holding elektrarn na spodnji Savi, 2010). V času izdelave naloge se je pojavilo več možnih interpretacij navedene omejitve iz koncesijske pogodbe. Interpretacija, ki jo uporabljamo za potrebe pričujočega CRP je naslednja: Ocenjen dovoljen povprečni odzvem od Suhadola do Državne meje v vegetacijski dobi od aprila do septembra je 2,3 m³/s. Maksimalni trenutni odzvem je do prereza Nuklearne elektrarne Krško lahko največ 4 m³/s in še 4 m³/s do državne meje. Na obravnavanem območju so naslednje hidroelektrarne:

HE Vrhovo
HE Boštanj
HE Blanca

Do leta 2015 naj bi bila dokončane še HE Mokrice (zadnja HE v verigi), že prej pa naj bi dokončali HE Krško in HE Brežice. V uredbi o državnem lokacijskem načrtu za HE Blanca je navedeno, da je potrebno za namen namakanja urediti dostope do vode, kjer se lahko namestijo premični agregati, poleg tega se mora omogočiti izvedba stacionarnega črpališča za potrebe namakanja (Ur.l. RS, št. 61/05).

2.1.1.2 Akumulacije na Dravi

2.1.1.2.1.1 Kanala HE Zlatoličje in HE Formin

Na reki Dravi sta za namakanje pomembna predvsem kanala za HE Zlatoličje in HE Formin. Kanala za omenjeni hidroelektrarni se raztezata od Maribora do Ormoža, loči pa ju Ptujsko jezero. Zaradi dolžine kanalov je odvzem vode za namakanje enostavnejši in možen na več mestih, o mestu in količini odvzema se je potrebno uskladiti s koncesionarjem (Dravske elektrarne Maribor, 2010).

Dovodni in odvodni kanal za HE Zlatoličje se raztezata od Maribora do Ptujkega jezera in sta skupno dolga 23,4 km. Po koncesijski pogodbi lahko iz njiju izkoristimo 12 m³/s vode za namakanje kmetijskih zemljišč. Kanal za HE Formin se razteza od Ptujkega jezera, do Ormoža. Ptujsko jezero lahko obravnavamo kot akumulacijo za kanal hidroelektrarne Formin in na njem upoštevamo iste vodne pravice, kot so določene za HE Formin. Dovodni kanal je dolg 8,1 km, odvodni pa 8,5 km. Iz vsakega od njiju lahko izkoristimo do 5 m³/s vode za namakanje kmetijskih zemljišč (skupaj 10 m³/s) (Dravske elektrarne Maribor, 2010).

2.1.2 Druge akumulacije obravnavane po porečjih

Podatki o ostalih 24 akumulacijah so bili pridobljeni od upravljalcev, območnih služb ARSO in iz pravilnikov o obratovanju in vzdrževanju posameznih akumulacij (Preglednica 2). Večina obravnavanih akumulacij je bilo zgrajenih z namenom zagotavljanja poplavne varnosti naselij dolvodno od akumulacij. Z izgradnjo akumulacij se je povečala možnost vplivanja na pretoke rek in potokov dolvodno od pregrad. Z uravnavanjem pretokov lahko skrbimo tudi za to, da v vodotoku ni premalo vode niti v času suše in tako skozi vse leto skrbimo za ohranjanje vodnih in obvodnih habitatov.

Delež volumna akumulacije ali količino vode v eni rastni sezoni, ki bi jo lahko namenili za namakanje, smo uspeli pridobiti ali definirati za devet od 24 obravnavanih akumulacij (Preglednica 2). Za ostale akumulacije bi bilo mogoče določiti volumen vode, ki bi bil namenjen namakanju kmetijskih zemljišč, vendar bi bile za to potrebne dodatne analize delovanja akumulacij. Potrebno bi bilo preučiti, ali je v posamezni akumulaciji, med določenima kotama delovanja, prostor, ki bi bil lahko namenjen hranjenju vode za potrebe namakanja, in to ne bi negativno vplivalo na delovanje akumulacije v skladu z njeno primarno namembnostjo. Za akumulacije, kjer bi se izkazalo, da tovrsten prostor omogočajo, bi bilo s pomočjo izračuna vodne bilance mogoče določili količino vode, ki bi bile v rastni sezoni na voljo za potrebe namakanja kmetijskih zemljišč.

Pravilniki o obratovanju, ki so podlaga za upravljanje z akumulacijami, v večini primerov niso bili bistveno spremenjeni od začetka delovanja posamezne akumulacije, čeprav so se nekatere rabe vode opustile oz. spremenile. Kljub temu, da so obstoječe vodne akumulacije večinoma starejše od 20 let, so bili podrobnejši načrti upravljanja posamezne akumulacije izdelani šele v letu 2006, in sicer le za tri zadrževalnike (Šmartinsko jezero, Slivniško jezero in Pernica). V podrobnejših načrtih upravljanja posamezne akumulacije bi bilo mogoče določiti volumen posamezne akumulacije, ki bi ga lahko namenili za namakanje (Računsko sodišče RS, 2007; ARSO^s, 2010).

2.1.2.1 Porečje Drave

2.1.2.1.1 Območje Polskave in Dravinje

2.1.2.1.1.1 Akumulacije Požeg, Medvedci in Dežno

Obravnavane akumulacije na območju Polskave in Dravinje (še) ne služijo vsem namembnostim, za katere so (bodo) izgrajene. Stanje in obratovanje treh akumulacij na območju Polskave in Dravinje (desni pritok Drave):

- Akumulacija Požeg – primarna naloga akumulacije je zadrževanje visokih voda. Ob predhodni ureditvi avtomatskih zapornic na iztočnem objektu bi bila omogočena izvedba namakalnega sistema. Za namakanje kmetijskih zemljišč je predvidenih 480.000 m³ volumna akumulacije. V primeru, da je med rastno sezono večji pritok v akumulacijo, kot iztok iz nje, je lahko vode za namakanje v rastni sezoni tudi več, za kar bi bilo potrebno preveriti vodno bilanco vodotoka (ARSO^{a,t}, 2010).
- Akumulacija Medvedci – je nedokončan objekt, ki bo primarno namenjen zadrževanju visokovodnega vala. Trenutno služi le ribogojstvu in razvoju vodnih in obvodnih habitatov. Če bo objekt dokončan tako, kot je bil načrtovan, bo v njem za namakanje kmetijskih zemljišč predvidena vodna nabira med določenima kotama, z volumnom 800.000 m³ (ARSO^b, 2010).
- Akumulacija Dežno – je nedokončan objekt, ki omogoča le ribogojstvo in razvoj vodnih in obvodnih habitatov. Če bo akumulacija zgrajena tako kot je načrtovana, bo primarno služila zadrževanju visokih vod. V akumulaciji je za potrebe namakanja kmetijskih zemljišč predviden volumen med dvema kotama, z vsebino 80.000 m³ (ARSO^c, 2010)

2.1.2.1.2 Območje Pesnice

2.1.2.1.2.1 Akumulacije Pernica, Pristava, Komarnik, Radehova, Gradišče, Savci

Na območju reke Pesnice in njenih pritokov je bilo obravnavanih šest akumulacij. Osnovni namen le-teh je sploščenje konice visokovodnega vala in preprečevanje poplav na dolvodnem območju (ARSO^{d,e,f,g,h,i}, 2010), vendar se je primarni rabi pridružilo ribištvo in rekreacija, medtem ko se je funkcija zadrževanja visokega vala skoraj povsem izgubila (Globevnik, 2010, osebni stik).

Obravnavane so:

- Akumulacija Pernica
- Akumulacija Pristava
- Akumulacija Komarnik
- Akumulacija Radehova
- Akumulacija Gradišče
- Akumulacija Savci

Od teh akumulacij ima le akumulacija Pernica objekt za kontrolirano prelivanje vode in se tudi edina uporablja za namakanje kmetijskih zemljišč. Po podatkih iz pravilnika o obratovanju akumulacije Pernica (ARSO^d, 2010), obstaja eno delno vodno dovoljenje, ki iz akumulacije dovoljuje odvzeti do 5 l/s oz. do 14.000 m³ na leto za namakanje kmetijskih zemljišč.

Z izjemo Pernice, imajo ostale obravnavane akumulacije na območju Pesnice fiksne prelivne objekte, kar pomeni, da bi bilo potrebno za rabo vode za potrebe namakanja te akumulacije še dograditi in urediti sisteme za kontrolirano prelivanje vode. V kolikor bi se pojavil interes za namakanje iz ostalih akumulacij, bi bilo potrebno s preučitvijo vodne bilance preveriti tudi

Ciljni raziskovalni program: Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi. Stanje, obratovanje in perspektive obstoječih vodnih akumulacij iz vidika rabe vode v kmetijski pridelavi

razpoložljivost vode za ta namen (ARSO^t, 2010). V vsakem primeru sistem zadrževalnikov na Pesnici, za učinkovito delovanje, potrebuje analizo stanja ter program ukrepov, ki bodo sistem izboljšali. Na območju se namreč še vedno pojavljajo poplave, ki otežujejo kmetijsko pridelavo. Kljub temu, da namakanje iz obravnavanih akumulacij formalno še ni mogoče, občinski prostorski plan občine Lenart iz leta 1996, omenja tudi namakanje polj semenske koruze iz akumulacij Gradišče in Radehova (Ur.l. RS št. 56/97), vendar v pravilnikih o obratovanju teh akumulacij namakanje ni opredeljeno kot ena od rab vode iz akumulacij.

2.1.2.2 Porečje Mure

2.1.2.2.1 Območje Ščavnice

2.1.2.2.1.1 Akumulaciji Negova in Blaguš ter Gajševsko jezero

Na območju reke Ščavnice so bile obravnavane tri akumulacije:

- Akumulacija Negova
- Akumulacija Blaguš
- Gajševsko jezero

Primarna naloga teh treh akumulacij je urejanje vodnega režima rek in zmanjševanje oz. preprečevanje poplav. V pravilnikih za obratovanje in vzdrževanje teh treh akumulacij eksplicitno ni omenjeno namakanje niti katera druga raba vode iz teh akumulacij, razen zadrževanja visokovodnega vala (ARSO^{i,l,m}, 2010). Po podatkih upravljalca teh akumulacij se nobena od njih ne uporablja za namakanje, v vseh pa je prisotno ribištvo (ARSO^s, 2010).

Za razvoj možnosti rabe vode za namakanje, bi bilo potrebno popraviti in prilagoditi načrte obratovanja akumulacij tako, da bi bila voda za namakanje ob suši dostopna. Po predvidevanjih upravljalca teh akumulacij bi bilo v tem primeru potrebno rabo vode količinsko in časovno uskladiti predvsem z imetniki ribiških koncesij za omenjene akumulacije (ARSO^s, 2010).

2.1.2.3 Prekmurje in Goričko

2.1.2.3.1.1 Akumulacije Bukovnica, Hodoš in Domanjci

Na območju Prekmurja in Goričkega smo obravnavali naslednje tri akumulacije:

- Akumulacija Bukovnica
- Akumulacija Hodoš
- Akumulacija Domajinci - Ledavsko jezero

Kljub dejstvu, da je bila Akumulacija Bukovnica primarno zgrajena za poskusno namakanje 20 ha zemljišč (ARSO^k, 2010), tej rabi ni nikoli služila. Trenutno je v funkciji popestritve turistične ponudbe občine Dobrovnik in športnega ribolova.

V pravilniku o obratovanju in vzdrževanju Ledavskega jezera je volumen akumulacije razdeljen na tri dele: stalna ojezeritev, koristni delovni volumen in volumen za visokovodno zaščito. Koristni delovni volumen (2.416.000 m³) je namenjen različnim rabam, med njimi je omenjeno tudi namakanje (ARSOⁿ, 2010), vendar se voda za ta namen ne uporablja.

Za akumulacijo Hodoš ni predvidena nobena druga raba, razen zadrževanja visokovodnega vala (ARSO^o, 2010). Območje vseh treh akumulacij spada v Krajinski park Goričko in območje Nature 2000.

Upravljalci nimajo podatkov o tem, koliko vode iz omenjenih akumulacij bi lahko porabili za namakanje. Za vsako akumulacijo bi bilo potrebno ponovno preučiti vodno bilanco in v podrobnejšem načrtu upravljanja opredeliti rabo vode iz akumulacij.

2.1.2.4 Porečje Save

2.1.2.4.1 Območje Srednje Save

2.1.2.4.1.1 Mokri zadrževalnik Drtjščica

Mokri zadrževalnik Drtjščica je bil zgrajen leta 2002 za ublažitev negativnih posledic izgradnje avtoceste na poplavno varnost avtocestnega odseka Blagovica-Sentjakob. Ker je zadrževalnik razmeroma nov, je upravljanje objektov možno ročno ali avtomatsko z daljinskim nadzorom obratovanja iz nadzornega centra (Hidrotehnik^a, 2010). Mokri zadrževalnik je bil zgrajen tudi zaradi prizadevanja okoliših občin, ki so želele mokri zadrževalnik s stalno ojezeritvijo in ne suhega, ki bi bil napolnjen le v času visokih vod. Občine v okolici jezera načrtujejo in razvijajo športno rekreacijski turizem.

Od začetka delovanja zadrževalnika, leta 2004, je voda narasla največ za 1,2 m nad koto normalne gladine, ki je pri 344,90 m, do kote 346,11 m. Maksimalna gladina akumulacije je pri koti 354,60 m, ko je v akumulaciji $5,9 \times 10^6 \text{ m}^3$ vode, medtem ko jo je pri normalni gladini 830.000 m^3 . V akumulaciji je torej veliko prostora za visokovodni val, ki pa do sedaj še ni bil izkoriščen. Zaradi neurejene kanalizacije v zaledju akumulacije, se v času nizkih vod in daljšega zadrževanja vode v akumulaciji pojavlja neprijeten vonj v okolici akumulacije (Hidrotehnik^a, 2010). Za namakanje se voda iz akumulacije ne uporablja. V primeru potreb po rabi vode iz akumulacije za namakanje, ali druge namene, bi bilo potrebno tako kot pri ostalih akumulacijah preveriti, ali je mogoče spremeniti režim delovanja akumulacije in ga uskladiti z ostalimi funkcijami zadrževalnika (turizem, ribištvo, rekreacija).

2.1.2.4.2 Območje Savinje

2.1.2.4.2.1 Žovneško, Šmartinsko in Slivniško jezero

Na pritokih reke Savinje smo obravnavali naslednje tri akumulacije:

- Žovneško jezero
- Šmartinsko jezero
- Slivniško jezero

Vse tri akumulacije so bile zgrajene z namenom povečanja poplavne varnosti naselij in za bogatenje nizkih vod dolvodno od akumulacij. Trenutno jih uporabljajo ribiči za športni ribolov in vzgojo rib (Nivo Celje, 2010).

Vodo iz Žovneškega jezera se uporablja tudi za namakanje hmeljišč dolvodno od iztoka iz jezera. Namakanje poteka tako, da upravljalca iz jezera nadzorovano spusti več vode, ki jo niže ob potoku, kjer so postavljena črpališča, z manjšo zaježitvijo zopet zaustavijo, da lahko iz nje s črpalkami črpajo vodo (Nivo Celje, 2010). Namakanju in bogatenju nizkih vod je namenjeno 70% volumna akumulacije (Ur.l. RS št. 35/96). V rastni sezoni se za namakanje ne porabi vsa voda, ki je na voljo namakanju kmetijskih zemljišč. V jezeru poteka tudi intenzivno ribogojstvo, zaradi katerega jezero jeseni namerno izpraznijo, da je izlov rib lažji. Preko zime je jezero skoraj prazno.

V programu priprave državnega lokacijskega načrta za območje Šmartinskega jezera (Ur.l. RS št. 136/06), je zapisano, da Šmartinsko jezero obratuje kot zadrževalnik visokih voda in je to njegova temeljna naloga, kateri se morajo vse druge dejavnosti podrediti. V največji možni meri se morajo upoštevati tudi dejavnosti ribiške družine in varovanje vodnih in obvodnih habitatov. Omenjena je tudi možnost razvoja turizma na Šmartinskem jezeru, ki se v tem trenutku že dogaja (pešpoti, plovba po jezeru, ribiški turizem). V takšnem primeru pridemo do položaja, kjer ob različnih interesih rabe vode iz akumulacije težko zagotovimo vodo potrebno za namakanje kmetijskih zemljišč.

Slivniško jezero je namenjeno zadrževanju poplavnega vala, bogatenju nizkih vod in ribištvu. Ob vznožju pregrade je tudi manjša hidroelektrarna, ki deluje le, ko je v jezeru dovolj vode, sicer bi se jezero lahko preveč izpraznilo. Viške vode v tem primeru porabi hidroelektrarna (Nivo Celje, 2010).

2.1.2.5 Porečje Jadranskih rek z morjem

2.1.2.5.1.1 Klivnik, Mola in Vanganel

Na območju povodja Jadranskih rek z morjem smo obravnavali 3 akumulacije:

- Akumulacija Klivnik
- Akumulacija Mola
- Akumulacija Vanganel

Akumulaciji Klivnik in Mola je potrebno obravnavati skupaj, saj se voda iz akumulacije Klivnik steka v Molo in nato naprej v notranjsko Reko. Mola poleg tega dobiva vodo tudi iz potoka Molja in nekaterih manjših potokov. Akumulaciji sta bili zgrajeni za zagotavljanje vode za bogatenje nizkih pretokov notranjske Reke dolvodno od Ilirske Bistrice in za zadrževanje visokih vod. Poleg tega se akumulaciji uporabljata za ribištvo in za tehnološke vode (ARSO^p, 2010). V primeru požarov, ki se pojavljajo na Krasu, pa se voda lahko uporablja tudi za gašenje s helikopterji (VGP Drava^a, 2010).

Da bi ugotovili, koliko vode iz teh dveh akumulacij bi lahko porabili za kmetijstvo, bi morali preučiti vodno bilanco teh dveh akumulacij. Po podatkih upravljalca se že sedaj redno dogaja, da sta na koncu poletja zaradi bogatenja notranjske Reke obe akumulaciji izpraznjeni do minimalne gladine, tako da tudi bogatenje notranjske Reke ni več mogoče v predpisanih količinah. S 1. majem 2010 je začel veljati nov, začasni pravilnik o obratovanju akumulacij Klivnik in Mola, s katerim so zmanjšali ekološko sprejemljiv pretok notranjske Reke na merilni postaji Trnovo – Reka. Doslej je bilo potrebno bogatenje notranjske Reke, ko je pretok na merilni postaji padel pod 925 l/s, odslej pa je ta meja 610 l/s. Poleg tega imajo podeljene pravice za rabo vode tudi ribiči, ki si prizadevajo za stalno gladino vode v akumulacijah (VGP Drava^a, 2010).

Voda iz akumulacije Vanganel se uporablja tudi za namakanje kmetijskih zemljišč. Uporaba za namene namakanja je podrobno definirana v Poslovniku o obratovanju akumulacije Vanganel (ARSO^r, 2010), vendar se za ta namen uporabi le majhen delež potenciala akumulacije. Po poslovniku je za namakanje in bogatenje nizkih pretokov na voljo 60 – 70% volumna akumulacije. Namakanje poteka tako, da se iz akumulacije spušča voda, ki jo porabniki črpajo iz potoka dolvodno od akumulacije. Odvzemi niso organizirani, evidentirani ali merjeni, zato je porazdelitev vode med uporabniki neenakomerna. Dogaja se, da prvi

Ciljni raziskovalni program: Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi. Stanje, obratovanje in perspektive obstoječih vodnih akumulacij iz vidika rabe vode v kmetijski pridelavi

porabniki zase načrpajo dovolj vode, medtem ko za zadnje vode zmanjka. Poraba vode iz akumulacije za namen namakanja kmetijskih zemljišč ni znana, saj posamezni odvzemi niso merjeni. Z upravljalcem, ki je zadolžen za upravljanje s pregrado, o potrebah po vodi komunicirajo posamezni uporabniki vode, neodvisno eden od drugega. Ocenjujejo, da se je od izgraditve akumulacije Vanganel v njej nabralo od 2 – 3 m mulja, kar zmanjšuje volumen akumulacije, tako da je za namakanje trenutno na voljo 100.000 do 130.000 m³ vode v rastni sezoni (VGP Drava^b, 2010).

2.1.2.6 Porečje Soče in Goriška brda

2.1.2.6.1.1 Akumulacija Vogršček

Akumulacija Vogršček je največja akumulacija pri nas, ki je primarno namenjena namakanju in zadrževanju visokih vod. Za namakanje iz akumulacije Vogršček je predvidenih 6,8x10⁶ m³ vode (Hidrotehnik^b, 2010). Trenutno se za namakanje v eni sezoni porabi le približno eno tretjino te količine vode. Iz akumulacije bi lahko namakali približno 3.500 ha površin (Kmetijstvo Vipava, 1999). Akumulacija Vogršček sicer služi svojemu namenu, vendar so na njej potrebna večja vzdrževalna dela. Potrebna je analiza težav (na terenu, institucionalne težave), ki se pri upravljanju in uporabi te akumulacije pojavljajo, saj bi ob poznavanju teh težav, lahko izboljšali delovanje akumulacije (Hidrotehnik^b, 2010).

2.1.2.6.1.2 Kozlink

Kozlink je primer manjše akumulacije, z volumnom 20.000 m³, ki je bila zgrajena za kapljično namakanje približno 20 ha površin, pretežno sadovnjakov. Čeprav je volumen akumulacije razmeroma majhen, je letna nabira iz zaledja v povprečnem sušnem letu 102.000 m³ vode, s čimer je zagotovljen dovolj velik dotok vode za namakanje površin v okolici akumulacije. Poleg tega je bila urejena možnost prečrpavanja vode v akumulacijo iz približno 380 m oddaljene struge Reke (Gabrijelčič, 2010).

Pri tej akumulaciji se je pojavila težava financiranja in vzdrževanja objekta. Objekt je samoiniciativno prevzela v upravljanje področna ribiška družina, ki ga uporablja za potrebe ribištva in skrbi za osnovno vzdrževanje pregrade, nihče pa ne skrbi za upravljanje z akumulacijo v skladu z njeno osnovno namembnostjo (Vinska klet, 2010).

2.1.3 Povzetek analize stanja in obratovanja akumulacij

Rezultati izkazujejo, da je raba vode iz akumulacij, za namakanje kmetijskih zemljišč, pod potenciali akumulacij. Vzrokov za takšno stanje je veliko in mnogi so med seboj povezani. V nadaljevanju so predstavljeni in podrobneje definirani trije glavni vzroki za to:

1) Sektorsko upravljanje z vodno infrastrukturo

- Za vzpostavitev rabe akumulacij za potrebe namakanja ni pomemben le kmetijski sektor, ampak je pomembnih več sektorjev, ki morajo delovati usklajeno. Tudi po določenih vodne direktive (Vodna direktiva, 2010) morajo posamezne države zagotavljati vključevanje načrtov upravljanja voda in vodne politike v vse ključne gospodarske sektorje in politike delovanja, npr. v kmetijstvo, energetiko, promet, turizem, poselitev, regionalni razvoj, varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami.
- V primeru, da dejavnosti na akumulacijah niso ustrezno načrtovane, s pravilniki opredeljene in nadzorovane, lahko pride do tega, da postane določena dejavnost na akumulaciji prevladujoča in zavira razvoj ostalih dejavnosti. Tako lahko nekontroliran razvoj turizma in ribištva na akumulaciji zmanjšuje razpoložljivost vode za potrebe namakanja.

2) Pomanjkanje organiziranega izražanja interesa po vodi za namakanje s strani potencialnih uporabnikov in nepoznavanje obstoječih ali potencialnih koristi akumulacij

- Potencialni uporabniki vode za namakanje kmetijskih zemljišč so premalo povezani in aktivni pri predstavljanju svojih stališč in interesov na področju potreb po vodi. Veliko večje izražanje tega interesa smo opazili pri ribičih, ki uspešno delujejo na večini obravnavanih akumulacij.
- Opaziti je slabo izkoriščenost obstoječih akumulacij. Zaradi nepoznavanja potencialov za 15 od 24 obravnavanih akumulacij (brez akumulacij za hidroenergetsko rabo na Savi in Dravi) ni podatka o količini vode, ki bi jo lahko porabili za namakanje.
- Zaradi nedokončanih akumulacij raba za vse namene, katerim naj bi akumulacije služile, ni mogoča. Nekatere akumulacije za vzpostavitev rabe za namakanje potrebujejo izračun vodne bilance in tudi dograditev (Medvedci, Pristava, Radehova).
- Pravilniki o obratovanju in upravljanju z akumulacijami so premalo natančni in zastareli, zato ne izkazujejo več dejanske rabe akumulacij in ne definirajo pravic in predvsem dolžnosti uporabnikov akumulacij.

3) Premalo sredstev za vzdrževanje akumulacij

- Ni dovolj finančnih sredstev za investicijsko vzdrževanje akumulacij, zato je upravljanje večine objektov še vedno ročno, pojavljajo se težave s puščanjem pregrad (Bukovnica) in zamuljenostjo akumulacij (Vanganel).
- Nekatere akumulacije ne dosegajo ustreznega kemijskega stanja voda. Za to je lahko več vzrokov: iztoki odpadnih voda neposredno v akumulacijo ali neustrezna kmetijska praksa v okolici akumulacij (Ledavsko jezero, Šmartinsko jezero, Vogršček).

Preglednica 1: Akumulacije za hidroenergetsko rabo.

	Porečje	Ime akumulacije	Voda	Količina vode za namakanje (l/s)	Raba	Namakanje po koncesijski pogodbi
1	Drava	Kanal He Formin	Drava	5.000 + 5.000 ^a	HE, VV, N	DA
2	Drava	Kanal HE Zlatoličje	Drava	12.000	HE, VV, N	DA
3	spodnja Sava	Akumulacija HE Blanca	Sava	2.300 ^b	HE, VV, N	DA
4	spodnja Sava	Akumulacija HE Boštanj	Sava	2.300 ^b	HE, VV	DA
5	spodnja Sava	Akumulacija HE Vrhovo	Sava	2.300 ^b	HE, VV	DA
6	zgornja Sava	Akumulacija HE Mavčiče (Trbojsko jezero)	Sava	642 ^c	HE, VV	DA
7	zgornja Sava	Akumulacija HE Moste	Sava	136 ^c	HE, VV	DA
8	zgornja Sava	Akumulacija HE Medvode (Zbiljsko jezero)	Sava	651 ^c	HE, VV	DA

Opombe k preglednici Preglednica 1:

- a** 5.000 l/s na dovodnem kanalu in 5.000 l/s na odvodnem kanalu.
- b** Na območju od Suhadola do državne meje lahko v rastni dobi za namakanje porabimo povprečno 2,3 m³/s, največji trenutni odvzem pa je 4 m³/s do JEK in 4 m³/s od JEK do državne meje.
- c** Koncesijska pogodba za rabo reke Save za proizvodnjo električne energije v hidroelektrarnah HE Moste, HE Mavčiče in HE Medvode (dovoljena vsota vseh nepovratnih odvzemov na območju veljavnosti koncesije)

VV varstvo pred visokimi vodami
 B bogatenje nizkih pretokov
 HE raba za hidroenergetske potrebe
 N namakanje
 R ribištvo

Ciljni raziskovalni program: Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi. Stanje, obratovanje in perspektive obstoječih vodnih akumulacij iz vidika rabe vode v kmetijski pridelavi

Preglednica 2: Ostale obravnavane akumulacije, po porečjih.

	Porečje	Ime akumulacije	Voda	Količina vode za namakanje (m ³)	Raba	Namakanje po pravilniku o obratovanju
1	Drava	Akumulacija Komarnik	Partinjščak	ni določeno	VV, R	NE
2	Drava	Akumulacija Pristava	Pesnica	ni določeno	VV, R, HE	NE
3	Drava	Akumulacija Radehova	Globovnica	ni določeno	VV, R	NE
4	Drava	Akumulacija Gradišče	Velka	ni določeno	VV, R	NE
5	Drava	Akumulacija Savci	Sejanski potok	ni določeno	VV, R	NE
6	Drava	Akumulacija Požeg	Framski potok	480.000	VV, R	DA
7	Drava	Akumulacija Dežno	Dežnica	80.000	VV, R	DA
8	Drava	Akumulacija Medvedci	Devina	800.000	R	DA
9	Drava	Akumulacija Pernica	Pesnica	14.000 ^d	VV, R, N	DA
10	Jadranske reke	Akumulacija Vanganel	Bavški potok	130.000 ^e	VV, R, N	DA
11	Jadranske reke	Akumulacija Mola	Molja	ni določeno	VV, R, B	NE
12	Jadranske reke	Akumulacija Klivnik	Klivnik	ni določeno	VV, R, B	NE
13	Mura	Akumulacija Bukovnica	Bukovnica	50.000 ^f	VV, R, B	DA
14	Mura	Akumulacija Hodoš	Dolenski potok	ni določeno	VV, R	NE
15	Mura	Akumulacija Negova	Negovski potok	ni določeno	VV, R	NE
16	Mura	Akumulacija Blaguš	Blaguški potok	ni določeno	VV, R	NE
17	Mura	Gajševsko jezero	Ščavnica	ni določeno	VV, R	NE
18	Mura	Akumulacija Domajinci (Ledavsko jezero)	Ledava	ni določeno	VV, R	DA
19	Savinja	Žovneško jezero	Trnavca	1.200.000 ^g	VV, R, N, B	DA
20	Savinja	Šmartinsko jezero	Koprivnica	ni določeno	VV, R	NE
21	Savinja	Slivniško jezero	Vogljajna	ni določeno	VV, R, HE	NE
22	Soča	Akumulacija Vogršček	Vogršček	6.800.000 ^h	VV, R, N	DA
23		Akumulacija Kozlink	Kozlink	50.000 ⁱ	R	DA
24	Srednja Sava	Drtijščica	Drtijščica	ni določeno	VV	NE

Opombe k preglednici Preglednica 2:

- d** Vodna količina določena z enim vodnim dovoljenjem, eni fizični osebi; določeno s pravilnikom o obratovanju (ARSO^o).
- e** Ocena upravljavca.
- f** Akumulacija je bila zgrajena za namakanje cca 20 ha površin (ARSO^k), kar ob upoštevanju norme namakanja 2.500 m³/leto/ha, pomeni 50.000 m³.

Ciljni raziskovalni program: Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi. Stanje, obratovanje in perspektive obstoječih vodnih akumulacij iz vidika rabe vode v kmetijski pridelavi

- g** Po Odloku o prostorskih ureditvenih pogojih za del območja Občine Žalec z oznako PUP2 (Ur.l. RS št. 35/1996), je 70 % volumna akumulacije namenjene bogatenju nizkih voda in namakanju, kar je 1.200.000 m³.
- h** Volumen 6.800.000 m³ predstavlja 84,5 % koristnega volumna akumulacije (Volumen 1.250.000 m³ je namenjen zadrževanju visokega vala, min. volumen vode v akumulaciji je 450.000 m³).
- i** Akumulacija je bila zgrajena za namakanje cca 20 ha površin, kar ob upoštevanju norme namakanja 2.500 m³/leto/ha, pomeni 50.000 m³.

VV varstvo pred visokimi vodami
B bogatenje nizkih pretokov
HE raba za hidroenergetske potrebe
N namakanje
R ribištvo

2.2 Vodne količine in površine za namakanje iz akumulacij

V tem poglavju so opisani postopki določitve količin vode za namakanje iz posamezne akumulacije, ter načini določitve potencialno primernih površin za namakanje z vodo iz akumulacij. Akumulacije so obravnavane po območjih – porečja, podporečja in povodja. Podatki o načinu določitve vode za namakanje, količini vode ter odstotku namakanih površin na definiranim območju so zbrani v preglednici v zaključku poglavja (Preglednica 3, Preglednica 4, Slika 1, Slika 2).

Akumulacije se glede na potencial, ki ga imajo za namakanje kmetijskih zemljišč, med seboj zelo razlikujejo. Prva razlika je ta, da imajo nekatere akumulacije potencial že določen, drugim pa ga je bilo na podlagi dostopnih podatkov (namen akumulacije ob izgradnji) potrebno določiti. Pri akumulacijah z določeno količino vode za namakanje kmetijskih zemljišč, smo ugotovili naslednje deleže volumna akumulacij, ki ga lahko ta voda zavzema:

Vogršček	80%
Žovneško jezero	do 70%
Vanganel	do 53%
Ledavsko jezero	do 42%
Dežno	28%
Medvedci	21%
Požeg	9%

Več akumulacij je takšnih, kjer ni nikakršnih podatkov o rabi vode za namakanje iz njih, niti ni bila mogoča posredna določitev te količine vode. V takšnih primerih bi bilo potrebno ponovno določiti in uskladiti funkcije akumulacije, saj ne smemo preveč posegati v stalno gladino vode v akumulacijah (pri nekaterih je to hkrati tudi minimalna gladina), ker bi s tem negativno vplivali na dejavnost ribičev in vodne ter obvodne habitate, ki so prisotni. Z zasedanjem prostora, ki je namenjen visokovodnemu valu pa bi ogrožali varnost ljudi in premoženja dolvodno od akumulacije.

V takšnih primerih, smo privzeli, da bi lahko za namakanje kmetijskih zemljišč porabili 30 % volumna akumulacije. Izbrana vrednost je pod povprečjem volumna, ki se ga lahko za namakanje uporablja iz akumulacij, ki imajo predvidenih več možnih rab (namakanje, poplavna varnost, ribištvo) oz. so načrtovane kot večnamenske. Vsaka akumulacija je specifična in pred vsakršno spremembo načina delovanja bi bilo potrebno ponovno preučiti vodno bilanco in oblikovati nov pravilnik o obratovanju akumulacije, nekatere pa bi bilo potrebno vsaj delno dograditi. Z omenjenim deležem volumna akumulacije (30 %) je bil preverjen potencial ter možnost razvoja rabe akumulacije za namen namakanja kmetijskih zemljišč.

Po pridobljenih količinah vode, ki je, oziroma bi lahko bila na voljo za namakanje kmetijskih zemljišč, smo prikazali namakalne površine, ki jih lahko namakamo z vodo iz določene akumulacije. Niso definirane površine edine primerne za namakanje, ampak je določen obseg območja, na katerem lahko namakamo določen delež površin. V nekaterih primerih je namreč tik ob akumulacijah malo površin, primernih za namakanje, dlje dolvodno pa so večji kompleksi površin, ki bi jih lahko namakali. Določitev lokacij (gorvodno, dolvodno) in konkretnih parcel, kjer je namakanje bolj smiselno, je stvar podrobnejših analiz (želje lastnikov, ekonomičnosti izgradnje namakalnih sistemov) na določenem območju.

Ciljni raziskovalni program: Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi. Stanje, obratovanje in perspektive obstoječih vodnih akumulacij iz vidika rabe vode v kmetijski pridelavi

Pri vsaki akumulaciji je definirano takšno območje, da bi na njem lahko namakali vsaj 30% površin, primernih za namakanje. Kjer je vode v akumulacijah veliko oz. je površin primernih za namakanje malo, smo izračunali, kakšen odstotek vseh površin lahko namakamo. Kjer je površin zelo malo, smo v obravnavo vključili vse površine primerne za namakanje na območju (100%) in izračunali, kakšen delež volumna akumulacije bi potrebovali za namakanje teh površin.

2.2.1 Porečje Drave

2.2.1.1 Akumulacije Pernica, Pristava, Komarnik, Radehova, Gradišče in Savci

Akumulacije (**Pernica, Pristava, Komarnik, Radehova in Gradišče**) so na reki Pesnici, oziroma v bližini Pesnice na njenih pritokih. Količine vode, ki bi jih lahko uporabljali za namakanje kmetijskih površin iz omenjenih akumulacij niso določene. Iz navedenih razlogov, količin vode za namakanje tudi za potrebe pričujoče naloge ni mogoče neposredno določiti, zato so predvidene le količine vode, ki jih potrebujemo za namakanje potencialno primernih površin dolvodno od akumulacij. V kolikor bi želeli uporabljati vodo iz akumulacij za namakanje, bi bilo akumulacije potrebno dograditi in urediti nadzorovano prelivanje vode iz akumulacij.

Akumulacije so na, oziroma v neposredni bližini reke Pesnice, zato smo upoštevali površine okrog reke Pesnice dolvodno od akumulacije Pernica, ki je prva akumulacija v nizu. Obravnavane površine niso na višji nadmorski višini, kot je akumulacija Pernica. Definirano je območje, na katerem bi lahko namakali 30 % površin (767 ha), primernih za namakanje in ob tem porabili 30 % volumna vseh omenjenih akumulacij skupaj.

Akumulacije **Savci**, ki je prav tako na enem od pritokov Pesnice, nismo obravnavali v sklopu skupaj z ostalimi akumulacijami na Pesnici, saj je precej oddaljena od ostalih obravnavanih akumulacij in reke Pesnice. Kot potencialno primerne površine za namakanje smo opredelili površine, ki so dolvodno od akumulacije in niso na višji nadmorski višini kot akumulacija. V kolikor bi za namakanje lahko porabili 30 % volumna akumulacije, bi lahko namakali 30 % (54 ha) definiranih površin dolvodno od akumulacije Savci.

2.2.1.2 Akumulacije Medvedci, Požeg in Dežno

Akumulacije Medvedci in Požeg na porečju Polskave in Dežno na porečju Dravinje imajo definirane količine vode za namakanje kmetijskih površin iz njih. S pomočjo norme namakanja ($2500 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{leto}$), je bil določen obseg površin, ki jih lahko namakamo s količino vode, ki je na voljo (Medvedci 320 ha, Požeg 192 ha, Dežno 32 ha). Za vsako akumulacijo je bilo oblikovano imaginarno vplivno območje, znotraj katerega je bilo za namakanje predvidenih 30 % površin primernih za namakanje.

2.2.1.3 Akumulaciji HE Zlatoličje in HE Formin s Ptujskim jezerom

Za namakanje kmetijskih zemljišč je iz omenjenih akumulacij na voljo veliko vode, zato smo pri definiranju območij, primernih za namakanje iz omenjenih akumulacij, v obravnavo vključili območje, kot pri vodotokih. Površine, ki bi jih iz omenjenih akumulacij lahko oskrbovali z vodo, so oddaljene do 3 km od akumulacije in do 100 m višinske razlike nad nivojem akumulacije (kanala). V sklop akumulacije za HE Formin sodi tudi Ptujsko jezero, ki je akumulacija za omenjeno hidroelektrarno, torej je mogoč odvzem vode za namakanje tudi iz Ptujskega jezera (Dravske elektrarne Maribor, 2010). Vode namenjene za namakanje je v

Ciljni raziskovalni program: Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi. Stanje, obratovanje in perspektive obstoječih vodnih akumulacij iz vidika rabe vode v kmetijski pridelavi

omenjenih akumulacijah toliko, da bi lahko namakali vse površine (100 %) v izbrani razdalji od akumulacij.

2.2.2 Porečje Mure

2.2.2.1 Ledavsko jezero, akumulacija Bukovnica, Blaguš, Negova, Gajševci in Hodoš

Količino vode in območja za namakanje iz akumulacij na porečju Mure smo določili na tri različne načine.

Pri **Ledavskem jezeru** smo upoštevali člen v pravilniku o obratovanju in vzdrževanju, ki pravi, da je za rabo na voljo koristni volumen akumulacije in sicer 2 416 000m³. Definirali smo območje dolvodno od iztoka iz jezera ob reki Ledavi, na katerem lahko z dano količino vode namakamo 30 % (966 ha) površin, primernih za namakanje.

Akumulacija Bukovnica je bila zgrajena z namenom poskusnega namakanja 20 ha površin, vendar natančna količina vode, ki bi jo lahko v rastni sezoni porabili za namakanje ni znana. Voda se iz akumulacije za namakanje ne uporablja, predvidevamo pa, da bi lahko iz akumulacije v eni rastni sezoni porabil vsaj 50 000m³ vode, kar bi ob upoštevanju norme namakanja 2500 m³/ha/leto zadoščalo za namakanje 20 ha površin. Za potrebe pričujoče naloge smo definirali območje dolvodno od iztoka iz akumulacije, na katerem bi lahko z vodo, ki je na voljo, namakali 30 % (torej 20 ha) površin primernih za namakanje.

Pri ostalih akumulacijah v porečju Mure (akumulacije **Blaguš, Negova, Gajševci in Hodoš**), smo privzeli, da lahko za namakanje uporabimo 30 % volumna akumulacije. Določen je bil obseg površin, primernih za namakanje, od katerih bi jih z razpoložljivo vodo namakali 30 %, kar pomeni: akumulacija Blaguš 47 ha, akumulacija Negova 29 ha, akumulacija Gajševci 306 ha, akumulacija Hodoš 59 ha.

2.2.3 Porečje Save

2.2.3.1 Podporečje Savinje

2.2.3.1.1 Slivniško, Šmartinsko in Žovneško jezero

Voda iz **Slivniškega in Šmartinskega jezera** se ne uporablja za namakanje kmetijskih površin. Iztok iz Slivniškega jezera je reka Voglajna, za katero je ugotovljeno, da neposreden odvzem vode iz nje za namakanje kmetijskih zemljišč ni mogoč. Za namakanje 100 % (294 ha) površin ob reki Voglajni (površine niso na višji nadmorski višini, kot je jezero), vse do izliva v Savinjo bi potrebovali 735 000 m³ vode na rastno sezono, kar predstavlja 18 % volumna Slivniškega jezera. V neposredni okolici Šmartinskega jezera ni veliko površin, potencialno primernih za namakanje. V kolikor bi želeli namakati vse definirane površine (100 %) od iztoka iz jezera do sotočja s Savinjo, bi potrebovali 430 000 m³ vode v rastni sezoni, kar predstavlja le 6 % volumna Šmartinskega jezera.

Žovneško jezero se uporablja tudi za namakanje kmetijskih površin, na nekaterih površinah, potencialno primernih za namakanje iz jezera, so že zgrajeni namakalni sistemi. Trenutno se iz jezera za namakanje ne porabi toliko vode, kot jo je na voljo. Vodo za namakanje na obstoječih namakalnih površinah se zagotavlja tudi iz drugih virov, ki so na obravnavanem območju lažje dostopni, kot voda iz Žovneškega jezera. Potencialno primerne površine za namakanje se v tem primeru pokrivajo s površinami, ki vodo zagotavljajo iz reke Savinje in

Ciljni raziskovalni program: Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi. Stanje, obratovanje in perspektive obstoječih vodnih akumulacij iz vidika rabe vode v kmetijski pridelavi

njenih manjših pritokov ali iz podtalnice. Definirano je območje, na katerem bi lahko namakali 30 % (480 ha) površin, primernih za namakanje, za kar bi porabili 70 % volumna akumulacije.

2.2.3.2 Podporečje zgornje Save

2.2.3.2.1 Akumulacije HE Moste, HE Mavčiče in HE Medvode

V koncesijski pogodbi za rabo reke Save za proizvodnjo električne energije je s koordinatami določeno območje koncesije in količina vode, ki jo lahko nepovratno odvezamo na območju. V tem primeru gre za tri odseke reke Save, na katerem so hidroelektrarne **HE Moste**, **HE Mavčiče** in **HE Medvode**. Na območjih koncesije smo preverili obseg površin v pasu 3 km od reke in 100 m višinske razlike nad reko Savo in ugotovili, da bi lahko s količinami vode, ki so na voljo, namakali več kot 70 % površin primernih za namakanje na območju.

2.2.3.3 Podporečje srednje Save

2.2.3.3.1 Akumulacija Drtjščiča

Kot površine, potencialno primerne za namakanje iz akumulacije **Drtjščica** so bile definirane površine ob reki Radomlji (3 km oddaljenosti, 100 m višinske razlike nad nivojem reke). Površine so na območju od iztoka iz akumulacije, do sotočja Radomlje s Kamniško Bistrico. Za namakanje 30 % (240 ha) površin primernih za namakanje, bi ob upoštevanju norme namakanja 2 500 m³/ha/leto, potrebovali 600 000 m³ vode v rastni sezoni, kar predstavlja 67 % stalnega volumna oziroma 10 % maksimalnega volumna akumulacije.

2.2.3.4 Podporečje spodnje Save

V koncesijski pogodbi za izkoriščanje energetskega potenciala spodnje Save, ki opredeljuje območje od Suhadola do državne meje s Hrvaško so določene količine vode, ki jih lahko izkoristimo za namakanje kmetijskih zemljišč. Koncesija nanaša na celoten odsek reke, zato so površine in količine vode za namakanje obravnavane v sklopu obravnave vodotokov.

2.2.3.5 Porečje Soče

2.2.3.5.1 Akumulaciji Vogršček in Kozlink

Največja akumulacija v Sloveniji, primarno namenjena namakanju je **Vogršček**. V okolici akumulacije so že zgrajeni namakalni sistemi, vendar se za namakanje teh površin porabi le približno tretjina vode, ki je v akumulaciji namenjena namakanju. Pri definiranju površin, primernih za namakanje smo upoštevali površine, na katerih je že namakalni sistem, ter vse površine severno od akumulacije, kamor bi se lahko namakalni sistem še razširili. Ker bi bilo v tem primeru vode v akumulaciji še vedno dovolj, smo preverili možnost namakanja tudi gorvodno ob reki Vipavi. Iz akumulacije Vogršček bi lahko namakali 85 % (2720 ha) površin na območjih:

- severno od akumulacije Vogršček
- površine ob reki Vipavi (3 km oddaljenosti, 100 m višinske razlike nad nivojem reke), od njenega izvira, do državne meje z Italijo.

Akumulacija **Kozlink** v Goriških brdih je bila zgrajena za namakanje 20 ha površin. Za območje namakanja iz akumulacije smo definirali površine dolvodno od akumulacije, ki niso

Ciljni raziskovalni program: Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi. Stanje, obratovanje in perspektive obstoječih vodnih akumulacij iz vidika rabe vode v kmetijski pridelavi

na višji nadmorski višini, kot je akumulacija, vse do državne meje z Italijo. Namakali bi lahko 50 % (20 ha) površin primernih za namakanje na območju. Potrebno je poudariti, da vinogradi niso ena izmed kategorij, ki so predvidene za namakanje.

2.2.3.6 Porečje jadranskih rek z morjem

Ob trenutnem režimu delovanja, iz akumulacij **Klivnik** in **Mola**, vode za namakanje ni na voljo, saj se vsa razpoložljiva voda porabi za bogatenje nizkih pretokov notranjske Reke.

Akumulacija **Vanganel** v zaledju Kopra je namenjena tudi namakanju kmetijskih zemljišč. Definirano je območje, na katerem bi lahko z vodo, ki je na voljo iz akumulacije, namakali 30 % (52 ha) površin, primernih za namakanje.

Ciljni raziskovalni program: Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi. Stanje, obratovanje in perspektive obstoječih vodnih akumulacij iz vidika rabe vode v kmetijski pridelavi

Preglednica 3: Pregled načina določitve vode za namakanje, količine vode ter odstotka namakanih površin na definiranim območju za posamezno akumulacijo.

Ime akumulacije	Način določitve količine vode za namakanje	Količina vode za namakanje (m ³)	Obseg definiranih površin primernih za namakanje na območju (ha)	Delež (%) in obseg (ha) namakanja definiranih površin
Akumulacija Pernica	30 % volumna vseh akumulacij	1.917.000	2.556	30 % definiranih površin (767 ha)
Akumulacija Komarnik				
Akumulacija Pristava				
Akumulacija Radehova				
Akumulacija Gradišče				
Akumulacija Savci	30 % volumna akumulacije	136.200	183	30 % definiranih površin (54 ha)
Akumulacija Požeg	Pravilnik o obratovanju	480.000	640	30 % definiranih površin (192 ha)
Akumulacija Dežno	Pravilnik o obratovanju	80.000	107	30 % definiranih površin (32 ha)
Akumulacija Medvedci	Pravilnik o obratovanju	800.000	1.067	30 % definiranih površin (320 ha)
Akumulacija Vanganel	Pravilnik o obratovanju	130.000	173	30 % definiranih površin (52 ha)
Akumulacija Mola	V okviru trenutnega delovanja akumulacij vode za namakanje ni, saj sta akumulaciji običajno ob koncu poletja popolnoma izpraznjeni zaradi bogatenja nizkih vod			
Akumulacija Klivnik				
Akumulacija Bukovnica	Določitev količin na podlagi podatkov o namembnosti akumulacije (namakanje 20ha površin)	50.000	67	30 % definiranih površin (20 ha)
Akumulacija Hodoš	30 % volumna akumulacije	147.000	196	30 % definiranih površin (59 ha)
Akumulacija Negova	30 % volumna akumulacije	72.000	96	30 % definiranih površin (29 ha)
Akumulacija Blaguš	30 % volumna akumulacije	117.000	156	30 % definiranih površin (47 ha)
Gajševsko jezero	30 % volumna akumulacije	765.000	1.020	30 % definiranih površin (306 ha)
Akumulacija Domajinci (Ledavsko jezero)	Pravilnik o obratovanju	2.416.000	3.221	30 % definiranih površin (966 ha)
Žovneško jezero	Odlok o prostorskih ureditvenih pogojih za del območja Občine Žalec z oznako PUP2;	1.200.000	1.600	30 % definiranih površin (480 ha)

Ciljni raziskovalni program: Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi. Stanje, obratovanje in perspektive obstoječih vodnih akumulacij iz vidika rabe vode v kmetijski pridelavi

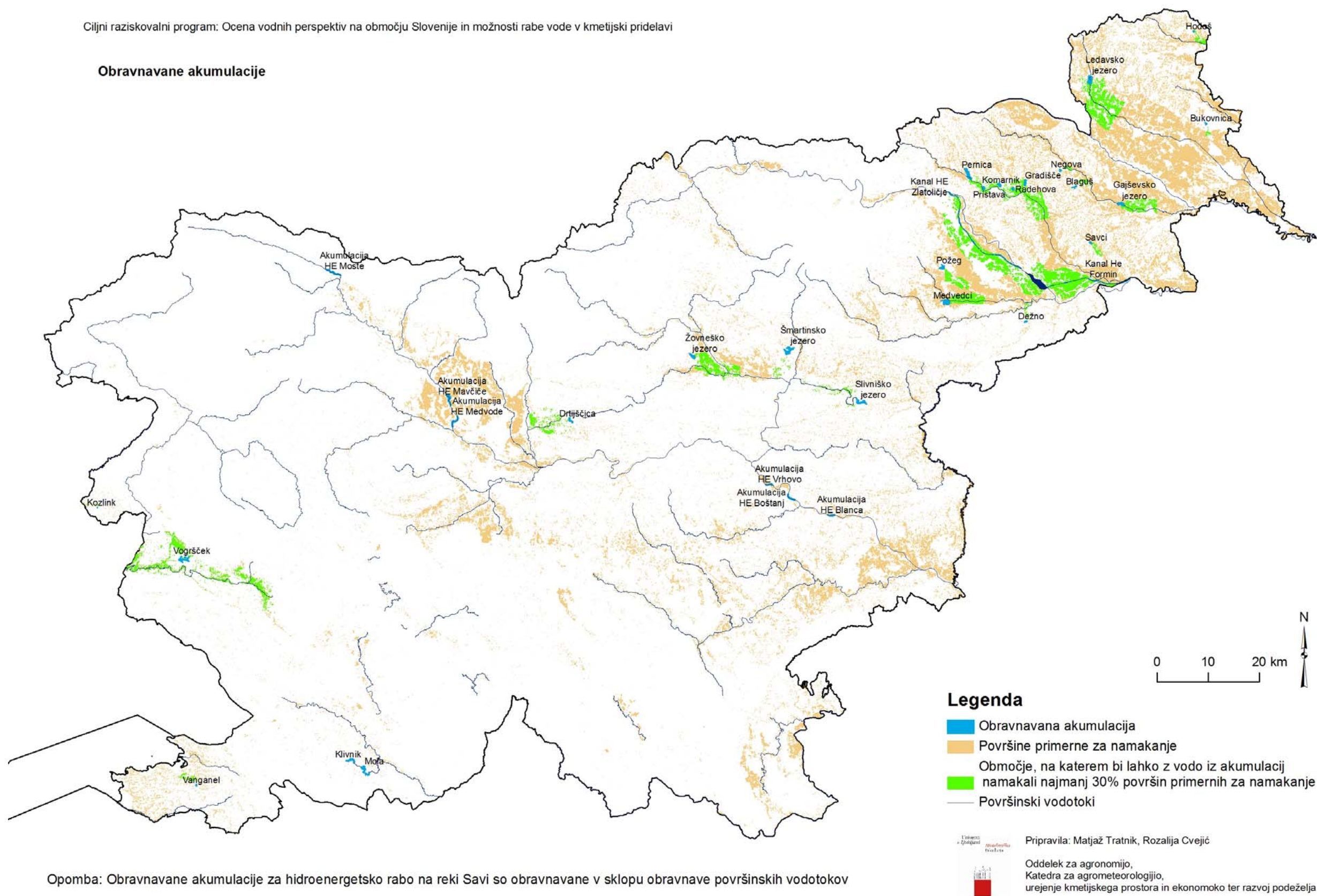
Ime akumulacije	Način določitve količine vode za namakanje	Količina vode za namakanje (m ³)	Obseg definiranih površin primernih za namakanje na območju (ha)	Delež (%) in obseg (ha) namakanja definiranih površin
	Ur.l. RS 35/1996			
Šmartinsko jezero	Določitev potrebnih količin na podlagi površin primernih za namakanje - 6 % volumna akumulacije	429.250	172	100 % definiranih površin (172ha)
Slivniško jezero	Določitev potrebnih količin na podlagi površin primernih za namakanje - 18 % volumna akumulacije	735.000	294	100 % definiranih površin (294 ha)
Akumulacija Vogršček	Pravilnik o obratovanju	6.800.000	3.156	86 % definiranih površin (2.720 ha)
Akumulacija Kozlink	Določitev količin na podlagi podatkov o namembnosti akumulacije (namakanje 20 ha površin)	50.000	40	50 % definiranih površin (20 ha)
Drtiščica	Določitev potrebnih količin na podlagi površin primernih za namakanje - 10 % volumna akumulacije	600.000	800	30 % definiranih površin (240 ha)
	Skupna količina vode, ki bi jo lahko uporabili za namakanje iz obravnavanih akumulacij (m ³)	16.924.450	Skupna neto površina (ha KZ), ki jo lahko namakamo iz obravnavanih akumulacij	6770 ha

Preglednica 4: Pregled načina določitve vode za namakanje, količine vode ter odstotka namakanih površin na definiranim območju za kanala HE Formin in HE Zlatoličje.

Ime akumulacije	Voda	Količina vode za namakanje (l/s)	Obseg definiranih površin primernih za namakanje na območju (ha)	Delež namakanja definiranih površin (%)
Kanal He Formin	Koncesijska pogodba	5.000 dovodni kanal in Ptujsko jezero + 5.000 odvodni kanal	4.311	100 % definiranih površin
Kanal HE Zlatoličje	Koncesijska pogodba	12.000	3.148	100 % definiranih površin

Ciljni raziskovalni program: Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi

Obravnavane akumulacije

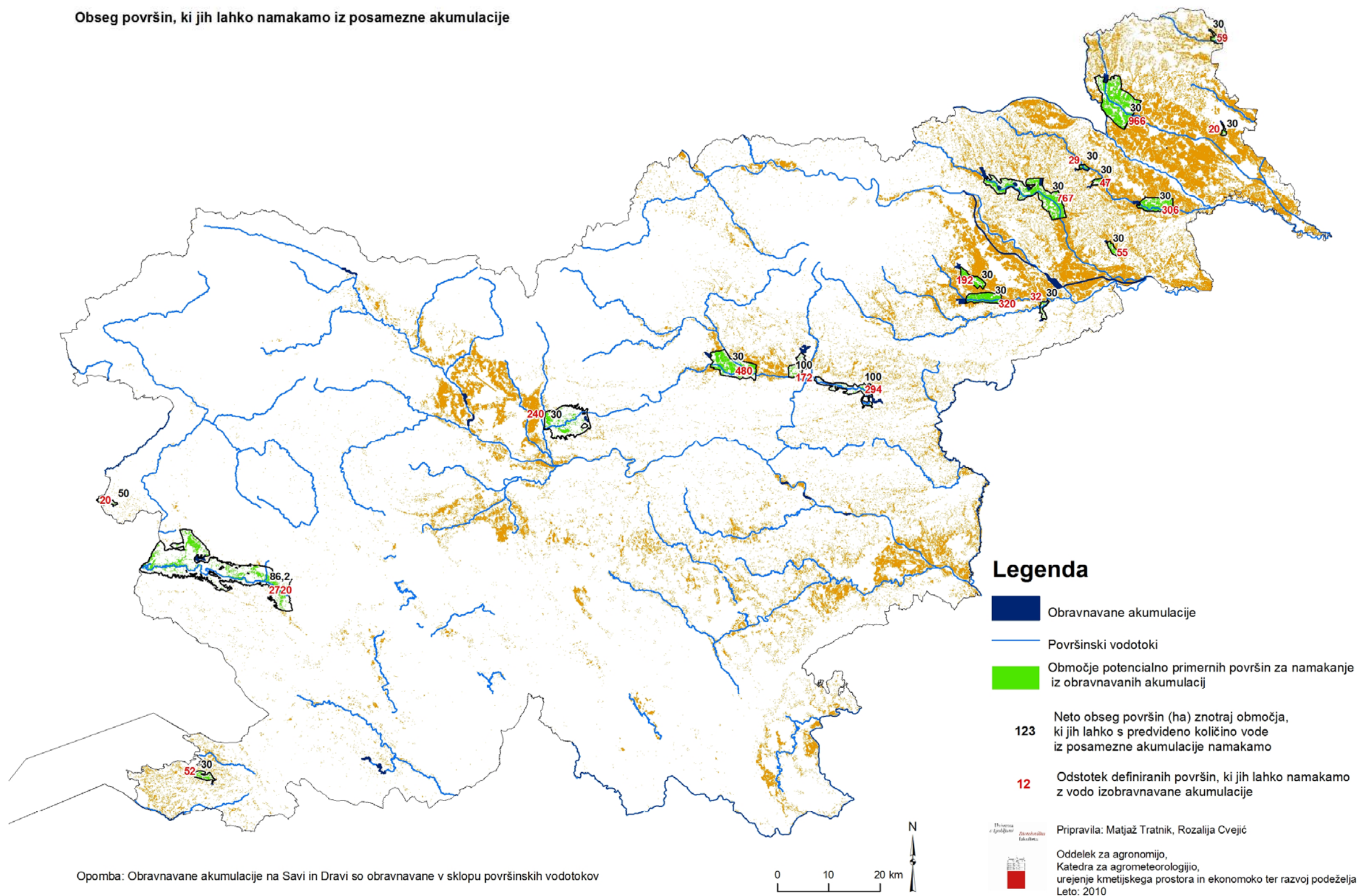


Opomba: Obpravnavane akumulacije za hidroenergetsko rabo na reki Savi so obravnavane v sklopu obravnave površinskih vodotokov

Slika 1: Obpravnavane akumulacije in območja na katerih bi lahko z vodo iz akumulacij namakali vsaj 30 % površin primernih za namakanje.

Ciljni raziskovalni program: Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi

Obseg površin, ki jih lahko namakamo iz posamezne akumulacije



Slika 2: Obseg površin (ha, %), ki jih lahko z definirano količino vode za rabo (ocenjena ali že definirana) iz akumulacije namakamo.

3 Viri

ARSO^a, Oddelek porečja reke Drave. 2010. Pravilnik o obratovanju – akumulacija Požeg. (osebni stik, 27.1.2010)

ARSO^b, Oddelek porečja reke Drave. 2010. Pravilnik o obratovanju – akumulacija Medvedci. (osebni stik, 27.1.2010)

ARSO^c, Oddelek porečja reke Drave. 2010. Pravilnik o obratovanju – akumulacija Dežno. (osebni stik, 27.1.2010)

ARSO^d, Oddelek porečja reke Drave. 2010. Pravilnik o obratovanju – akumulacija Pernica. (osebni stik, 27.1.2010)

ARSO^e, Oddelek porečja reke Drave. 2010. Pravilnik o obratovanju – akumulacija Pristava. (osebni stik, 27.1.2010)

ARSO^f, Oddelek porečja reke Drave. 2010. Pravilnik o obratovanju – akumulacija Komarnik. (osebni stik, 27.1.2010)

ARSO^g, Oddelek porečja reke Drave. 2010. Pravilnik o obratovanju – akumulacija Radehova. (osebni stik, 27.1.2010)

ARSO^h, Oddelek porečja reke Drave. 2010. Pravilnik o obratovanju – akumulacija Gradišče. (osebni stik, 27.1.2010)

ARSOⁱ, Oddelek porečja reke Drave. 2010. Pravilnik o obratovanju – akumulacija Savci. (osebni stik, 27.1.2010)

ARSO^j, Oddelek porečja reke Mure. 2010. Pravilnik za obratovanje in vzdrževanje zadrževalnikov Bolehnečici in Gajševsko jezero. (osebni stik, 25.1.2010)

ARSO^k, Oddelek porečja reke Mure. 2010. Pravilnik za obratovanje in vzdrževanje akumulacije Bukovnica. (osebni stik, 25.1.2010)

ARSO^l, Oddelek porečja reke Mure. 2010. Pravilnik za obratovanje in vzdrževanje akumulacije Negova. (osebni stik, 25.1.2010)

ARSO^m, Oddelek porečja reke Mure. 2010. Pravilnik za obratovanje in vzdrževanje akumulacije Blaguš. (osebni stik, 25.1.2010)

ARSOⁿ, Oddelek porečja reke Mure. 2010. Pravilnik o upravljanju, obratovanju in vzdrževanju akumulacije Domajinci – Ledavskega jezera. (osebni stik, 2.3.2010)

ARSO^o, Oddelek porečja reke Mure. 2010. Pravilnik za obratovanje in vzdrževanje akumulacije Hodoš. (osebni stik, 25.1.2010)

ARSO^p, Oddelek povodja jadranskih rek z morjem. 2010. Pravilnik o upravljanju, obratovanju, vzdrževanju, opazovanju in čuvajski službi na akumulaciji Klivnik. (osebni stik, 15.3.2010)

ARSO^f, Oddelek povodja jadranskih rek z morjem. 2010. Poslovnik o obratovanju pregrade Vanganel. (osebni stik, 15.3.2010)

ARSO^s, Oddelek porečja reke Mure. 2010. Stanje in obratovanje obstoječih vodnih akumulacij. (osebni stik, 10.3.2010)

ARSO^t, Oddelek porečja reke Drave. 2010. Stanje in obratovanje obstoječih vodnih akumulacij. (osebni stik, 27.1.2010)

Ciljni raziskovalni program: Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi. Stanje, obratovanje in perspektive obstoječih vodnih akumulacij iz vidika rabe vode v kmetijski pridelavi

Dravske elektrarne Maribor, Stanje in obratovanje obstoječih vodnih akumulacij – Zlatoličje, Formin. (osebni stik, 27.1.2010)

Gabrijelčič Z., 2010. Zadrževalnik Kozlink v Goriških brdih (osnovni podatki iz zapiskov o investicijsko tehnični dokumentaciji). (interno gradivo)

Globovnik L., 2010. Realnost nadzora in ukrepanja na večnamenskih pregradah v Sloveniji. (osebni stik, 29. 4. 2010)

Hidrotehnik^a. Stanje in obratovanje obstoječih vodnih akumulacij – Drtjščica. 2010 (osebni stik, 11.6.2010)

Hidrotehnik^b. Stanje in obratovanje obstoječih vodnih akumulacij – Vogršček. 2010. (osebni stik, 9.2.2010)

Holding elektrarn na spodnji Savi. Koncesijska pogodba za izkoriščanje energetskega potenciala spodnje Save. (osebni stik, 12. 4. 2010)

IzVRS, 1994. Zadrževanje voda in večnamenska izraba akumulirane vode. (osebni stik, 28.4.2010)

Kmetijstvo Vipava. Namakanje v Vipavski dolini. 1999. Šempeter, Kmetijstvo Vipava: 8 str.

Nivo Celje. 2010. Stanje in obratovanje obstoječih vodnih akumulacij. (osebni stik, 11.1.2010)

Odloku o prostorskih ureditvenih pogojih za del območja Občine Žalec z oznako PUP2 Ur.l. RS št. 35/1996 z dne 5. 7. 1996

Računsko sodišče Republike Slovenije, 2007. Revizijsko poročilo o smotrnosti ravnanja Republike Slovenije pri preprečevanju in odpravi posledic suše v kmetijstvu. Računsko sodišče Republike Slovenije, št. 1207-3/2006-22, Ljubljana, 2007.

[http://www.rs-rs.si/rsrs/rsrs.nsf/I/K99638A13FF506FB3C1257322003D2E6B/\\$file/Susa_RSP00-06.pdf](http://www.rs-rs.si/rsrs/rsrs.nsf/I/K99638A13FF506FB3C1257322003D2E6B/$file/Susa_RSP00-06.pdf)
(15.1.2010)

Savske elektrarne Ljubljana. Informacije o vodnih akumulacijah. (osebni stik, 24.2.2010)

SLOCOLD. <http://www.slocold.si/index.htm> (3.5.2010)

Ur.l. RS št. 136-5695/06. Program priprave državnega lokacijskega načrta za območje Šmartinskega jezera
<http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=2006136&stevilka=5695&smode=ul>

Ur.l. RS št. 35-2337/96. Odlok o prostorskih ureditvenih pogojih za del območja Občine Žalec z oznako PUP2.

Ur.l. RS št. 56-2881/97. Odlok o spremembah in dopolnitvah prostorskih sestavin dolgoročnega in srednjeročnega plana Občine Lenart za obdobje 1986–1990–2000 v letu 1996.
<http://www.uradni-list.si/1/content?id=6082>

Ur.l. RS št. 63-2726/06. Seznam obstoječe vodne infrastrukture.

Ur.l. RS št. 96-4099/06. Dopolnitev Seznama obstoječe vodne infrastrukture.

Ur.l. RS, št. 61-2664/05. Uredba o državnem lokacijskem načrtu za hidroelektrarno Blanca

VGP Drava^a. 2010. Stanje in obratovanje obstoječih vodnih akumulacij – Klivnik, Mola. (osebni stik, 9.2.2010)

VGP Drava^b. 2010. Stanje in obratovanje obstoječih vodnih akumulacij – Vanganel. (osebni stik, 15.4.2010)

Vinska klet Goriška Brda, svetovalna služba. Stanje in obratovanje obstoječih vodnih akumulacij – Kozlink. (osebni stik, 16.4.2010)

Vodna direktiva. Vodna direktiva (Water Framework Directive) - 2000/60/EC

http://www.mop.gov.si/si/delovna_podrocja/direktorat_za_okolje/sektor_za_vode/vodna_direktiva/
(15.4.2010)

Delovna naloga 5: Možnost rabe podzemne vode za namakanje kmetijskih površin

KAZALO VSEBINE

1	Uvod.....	104
2	Metodologija	104
3	Rezultati	104
3.1	Dodatne možnosti zajema podzemnih vod.....	107
3.1.1	Lahko dostopna	107
3.1.2	Srednje dostopna	107
3.1.3	Težko dostopna	108
3.2	Črpanje iz obstoječih in novih objektov	108
3.3	Razpoložljive vodne količine glede na kmetijske površine v obravnavi.....	110

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Porabljen delež razpoložljivih količin podzemne vode iz posameznih vodnih teles v obdobju od 1990 – 2006 ter delež podeljenih pravic (ARSO).....	105
Preglednica 2: Delež površin primernih za namakanje, ki ga je mogoče namakati iz podtalnice, po posameznih vodnih telesih podzemnih voda.....	111

KAZALO SLIK

Slika 1: Stopnja izrabe teles podzemne vode (GeoZS, 2010).....	112
Slika 2: Karta možnosti zajema podzemnih vod (GeoZS, 2010).....	113
Slika 3: Karta možnosti zajema podzemnih vod (glede na vodovarstvena območja) (GeoZS, 2010).....	114
Slika 4: Količina podzemne vode in možnosti namakanja površin primernih za namakanje za vsako vodno telo podzemne vode.....	115

1 Uvod

V okviru pričujoče delovne naloge je proučena možnost uporabe podzemne vode v Sloveniji za namakanje kmetijskih površin. Trenutno v Sloveniji še ni izhodišč oziroma strokovnega konsenza glede pogojev za izkoriščanje podzemne vode za delovanje obstoječih ter novih namakalnih sistemov.

2 Metodologija

Delo je bilo razdeljeno v dve fazi. V prvi fazi dela smo pregledali sedanje stanje na področju rabe podzemne vode za namakanje kmetijskih površin. Trenutno v Sloveniji po dostopnih podatkih deluje 168 kmetijskih namakalnih sistemov. Na mnogih območjih obstajajo potrebe po dodatnih namakalnih sistemih, vendar se v večini primerov postavlja vprašanje razpoložljivih virov vode.

V nadaljevanju smo proučili, do kakšne stopnje so izkoriščeni obstoječi viri podzemne vode, bodisi za javno ali individualno oskrbo z vodo, tehnološko vodo ter seveda za namen namakanja kmetijskih površin. Pri tej oceni smo uporabili tako lastne razpoložljive podatke ter bilanco podzemnih vod v Sloveniji, ki jo je za namen Načrta upravljanja z vodami pripravila Agencija Republike Slovenije za okolje.

3 Rezultati

Na podlagi uradnih podatkov Agencije Republike Slovenije za okolje o porabljenem deležu razpoložljivih količin podzemne vode iz posameznih teles podzemne vode v obdobju 1990 – 2006 je ocenjeno, kolikšen delež razpoložljivih količin je že podeljen z vodnimi pravicami (Preglednica 1), kaže na relativno majhen delež porabljene razpoložljive vode iz posameznih teles podzemne vode. Najvišjo stopnjo izkoriščenosti telesa podzemne vode beležimo pri telesu podzemne vode 1001 Savska kotlina in Ljubljansko barje, kjer znaša povprečna stopnja izkoriščenosti 35 % (Slika 1).

Nekoliko drugačna slika kot pri dejanski stopnji izkoriščenosti posameznih teles podzemne vode je pri podeljenih pravicah za rabo. Preglednica kaže, da je kar pri treh telesih podzemne vode že dosežena razpoložljiva vodna količina (Savska kotlina in Ljubljansko barje, Kamniško – Savinjske Alpe ter Vzhodne Slovenske gorice). Podeljena vodna pravica izraža rezervacijo vodne količine in v večini primerov ne pomeni dejanskega odvzema podzemne vode.

Preglednica 1: Porabljen delež razpoložljivih količin podzemne vode iz posameznih vodnih teles v obdobju od 1990 – 2006 ter delež podeljenih pravic (ARSO).

VODNO TELO PODZEMNE VODE	PORABLJENO	PODELJENE PRAVICE
1001 Savska kotlina in Ljubljansko barje	35 %	75 – 100 %
1002 Savinjska kotlina	8 %	0 – 25 %
1003 Krška kotlina	5 %	25 – 50 %
1004 Julijske Alpe v porečju Save	3 %	0 – 25 %
1005 Karavanke	14 %	25 – 50 %
1006 Kamniško – Savinjske Alpe	16 %	75 – 100 %
1007 Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje	5 %	0 – 25 %
1008 Posavsko hribovje do osrednje Sotle	24 %	25 – 50 %
1009 Spodnji del Savinje do Sotle	31 %	25 – 50 %
1010 Kraška Ljubljana	5 %	0 – 25 %
1011 Dolenjski kras	7 %	0 – 25 %
3012 Dravska kotlina	22 %	50 – 75 %
3013 Vzhodne Alpe	28 %	25 – 50 %
3014 Haloze in Dravinjske gorice	41 %	50 – 75 %
3015 Zahodne Slovenske gorice	3 %	0 – 25 %
4016 Murska kotlina	12 %	0 – 25 %
4017 Vzhodne Slovenske gorice	29 %	75 – 100 %
4018 Goričko	2 %	25 – 50 %
5019 Obala in Kras z Brkini	26 %	50 – 75 %
6020 Julijske Alpe v porečju Soče	1 %	0 – 25 %
6021 Goriška Brda in Trnovsko – Banjška planota	10 %	0 – 25 %

Prikazani podatki Agencije RS za okolje nakazujejo velike razlike med podeljenimi vodnimi pravicami in dejansko rabo podzemnih voda. V praksi tako opažamo, da se izkorišča le del z vodnimi pravicami podeljenih razpoložljivih količin podzemnih voda. Po drugi strani pa se v Sloveniji na kmetijskih površinah vse pogosteje pojavljajo velike škode zaradi suše, ki bi jih bilo možno z neizkoriščenim delom razpoložljivih količin podzemnih voda možno bistveno zmanjšati.

Zaradi navedenih dejstev predlagamo, da se za namakanje kmetijskih površin v bodoče dajejo pogojna soglasja, vendar le ob predhodni analizi že podeljenih vodnih pravic za rabo površinske vode, ki lahko vodi v optimiranje in/ali revizijo že podeljenih vodnih pravic za rabo površinskih voda na hidrološko vplivnem območju. Soglasje bi dovoljevalo odvzem preostale razpoložljive količine podzemne vode v normalnih hidroloških pogojih, ob ekstremnih sušah, ki bi izrazito poslabšale količinske razmere v vodonosniku, pa odvzem podzemne vode za namakanje ne bi bil več dovoljen.

Takšna rešitev bi po našem mnenju pomeni korak k sonaravni izrabi razpoložljivih virov oz. trajnostnemu upravljanju z vodami. Po eni strani vključuje varstveni vidik razpoložljivih količin podzemne vode, torej da ne bi prihajalo do prekomernega izkoriščanja posameznih vodnih teles oziroma vodonosnikov, po drugi strani pa omogoča koristno rabo tistih vodnih količin, ki bi drugače ostale neizkoriščene. Poleg varstva vodnih virov je namreč v Sloveniji ena od pomembnih prioriteta tudi pridelava hrane, pri kateri je zadostna količina vode v tleh seveda nujni pogoj.

Odvzem podzemne vode iz telesa podzemne vode za potrebe namakanja kmetijskih površin na aluvialnih vodnih telesih podzemnih voda z medzrnsko poroznostjo bi bil možen, dokler gladina podzemne vode ne pade pod kritično vrednost, pod katerim je ogrožena oskrba s pitno vode ter druge ekološke funkcije tovrstnega telesa podzemne vode. Oskrba s pitno vode ter vzdrževanje od podzemne vode odvisnih ekosistemov mora imeti v vsakem primeru prednost pred ostalimi rabami podzemne vode: namakanje in zalivanje, tehnološka voda, toplotne črpalke ipd. Na tak način bo možno koristno izkoristiti del razpoložljivih količin podzemne vode, ki trenutno ni izkoriščen in bi bil lahko s pridom uporabljen v kmetijski pridelavi.

Predlagamo tudi, da se v prvih in drugih varstvenih pasovih vodnih virov vodne pravice za namakanje kmetijskih površin ne podeljujejo. Ta ukrep bi po eni strani pomenil zaščito količin vodnega vira, ki se uporablja za oskrbo prebivalstva s pitno vodo, po drugi strani pa tudi preprečitev negativnih vplivov intenzivne kmetijske dejavnosti na kakovost vira pitne vode. Namakanje kmetijskih površin namreč običajno pomeni tudi intenzivno kmetijsko proizvodnjo, ki vključuje tudi večjo porabo gnojil ter zaščitnih sredstev, kar lahko negativno vpliva na kemijsko stanje podzemne vode v vodnem viru.

Osnova za delovanje predlaganega sistema nadzora rabe podzemne vode za namakanje je torej določitev kritičnih gladin, ob katerih lahko pričakujemo pričetek težav pri obratovanju črpališč pitne vode oziroma ob katerih se pričnejo negativni vplivi na ekosisteme, ki so odvisni od podzemne vode. Agencija Republike Slovenije za okolje pri znižanjih gladine podzemne vode pod kritično vrednost izda opozorilo, da uporabniki s pogojnim dovoljenjem ne smejo več izkoriščati podzemne vode, bodisi za namakanje ali ostale neprioritetne rabe podzemne vode. Agencija Republike Slovenije za okolje bo morala ob podeljevanju vodnih pravic za namakanje upoštevati tudi vodovarstvena območja tako, da v prvem in drugem vodovarstvenem območju vodnih virov delovanja namakalnih sistemov ne bi dovoljevala.

Predlagani sistem torej na posameznem telesu podzemne vode za podelitev dovoljenja za namakanje kmetijskih površin predvideva sledeče zaporedje aktivnosti:

1. Pregled vseh podeljenih vodnih pravic za rabo površinskih voda ter izdelava predloga za optimiranje njene rabe ter predlog za morebitno revizijo vodnih pravic na hidrološko vplivnem območju. V primeru razpoložljivih količin površinskih voda, se za namakanje kmetijskih površin primarno uporablja voda iz površinskih vodnih teles.
2. V primeru ugotovljenega pomanjkanja vode v površinskih vodnih telesih za nove odvzeme se izdelava podrobnejša količinske bilance vodonosnih sistemov znotraj telesa podzemne vode, ki vključuje oceno napajanja ter vse izgube oziroma odvzeme podzemne vode. Vodna bilanca vodonosnih sistemov znotraj telesa podzemne vode mora izkazovati zadostne rezerve, ki jih je možno uporabiti tudi za namakanje kmetijskih površin.
3. Preveritev, ali se predlagana lokacija nahaja na prvem ali drugem vodovarstvenem območju; v takšnih primerih podelitev vodne pravice za namakanje kmetijskih površin ni možna.
4. Določitev opazovalnih mest za spremljanje sprememb gladin podzemne vode v primeru vodonosnikov z medzrnsko poroznostjo in za spremljanje sprememb pretokov izvirov oz. vodotokov v primeru vodonosnikov s prevladujočo kraško ali razpoklinsko poroznostjo.
5. Določitev kritične gladine podzemne vode v primeru vodonosnikov z medzrnsko poroznostjo in/ali kritičnih pretokov v primeru vodonosnikov s prevladujočo kraško in razpoklinsko poroznostjo, pri katerih prihaja do motenj pri

oskrbi s pitno vodo oziroma do nezadostne gladine podzemne vode ali pretoka v ekosistemih, ki so odvisni od podzemne vode.

6. Opredelitev načina obveščanja o eventualnih omejitvah rabe podzemne vode. Na objektih, na katerih se določa kritične gladine in/ali pretoki, naj potekajo zvezne meritve sprememb podzemne vode ali pretoka izvirov ali vodotokov. Opazovalni objekt naj bo telemetrijsko povezan z Agencijo Republike Slovenije za okolje.
7. Vsi namakalni sistemi morajo biti opremljeni z merilniki količine uporabljene vode. Upravljalca namakalnega sistema naj vsako leto poroča o skupni količini porabljene vode v preteklem letu.

Prepričani smo, da bi takšen sistem upravljanja s podzemno vodo, ki bi moral biti utemeljen tudi v državni strategiji upravljanja z vodami, lahko v precejšnji meri preprečil škodo zaradi pomanjkanja vode na kmetijskih območjih, brez nevarnosti ogrožanja dobrega količinskega in kemijskega stanja teles podzemne vode.

3.1 Dodatne možnosti zajema podzemnih vod

Dostopnost do podzemne vode v vodonosniku je pogojena s tipom poroznosti samega vodonosnika oz. z njegovo geološko zgradbo. Podzemne vode iz aluvialnih/medzrskih vodonosnikov so v večini primerov lažje dostopne kot iz razpoklinskih/kraških vodonosnikov, najtežji pa je zajem podzemne vode v slabo prepustnih ter zaglinjenih kamninah. Iz aluvialnih/medzrskih vodonosnikov je večinoma možno črpati tudi največje količine podzemne vode, medtem ko so razpoložljive količine podzemne vode v slabo prepustnih kamninah praviloma dokaj majhne (Slika 2).

3.1.1 Lahko dostopna

Dostopnost podzemne vode je prikazana na Sliki 2 »Karta možnosti zajema podzemnih vod« na območju Slovenije. Iz karte je razvidno, da so območja z najlažje dostopno podzemno vodo predvsem na aluvialnih ravninah slovenskih rek (Dravsko – Ptujsko polje, Prekmurje, Savinjska dolina, Kranjsko, Sorško in Ljubljansko polje ter Krško polje). Na teh območjih se nivo podzemne vode nahaja plitvo pod površjem (do cca 50 m), kar načeloma pomeni lažje črpanje podzemne vode iz vodonosnika. Tako lahko npr. iz vrtine premera 100 mm v takem vodonosniku črpamo okoli 5,5 l/s podzemne vode. Povprečen fiksni strošek vrtine znaša približno 5700 €, povprečna globina vrtine je vsaj 50 m, cena za meter vrtine pa okoli 100 EUR. Cena povprečne vrtine tako znaša 11.000 EUR.

3.1.2 Srednje dostopna

Največji del Slovenije (Slika 2) je uvrščen v kategorijo srednje dostopnih podzemnih vod. Srednje dostopna območja do podzemne vode se nanašajo na tiste lokalne vodonosnike, ki so lahko obširni, vendar nizko do srednje izdatni. Na teh območjih je podzemna voda sicer večinoma prisotna, vendar pa se pri aktivnostih za izkoriščanje podzemne vode pojavijo problemi. S tem v zvezi se lahko pojavi problem večje globine do podzemne vode, ki pogojuje večje globine vrtanja ter večjo porabo energije zaradi višjega dviganja podzemne vode. Prav tako so lahko zaradi negotovosti v poznavanju hidrogeološke zgradbe oziroma zapletenih hidrogeoloških razmer posamezni zajemni objekti neuspešni (negativne oz. suhe vrtine). V kategorijo srednje dostopna možnost zajema podzemnih vod prištevamo obširna kraška območja (območje Matičnega krasa, Trnovsko – Banjska planota, Dolenjski kras z Belo krajino ter gorska kraška območja Julijskih Alp, Kamniško – Savinjskih Alp in Karavank). V to kategorijo prištevamo tudi območja pliocenskih peščenih – prodnih kamnin,

ki se običajno izmenjavajo s slabo prepustnimi glinenimi serijami kamnin. Iz kraško/razpoklinskih vodonosnikov lahko npr. iz vrtine premera 100 mm črpamo do 5,5 l/s podzemne vode. Zaloge podzemne vode v kraških vodonosnikih so sicer lahko velike, vendar neenakomerno porazdeljene. Nivo podzemne vode ni mogoče oceniti, saj le-ta konstantno niha. Povprečen fiksni strošek vrtine znaša približno 5700 €, povprečna globina vrtine je od vsaj 70 m do 150 m, cena za meter vrtine pa okoli 160 EUR. Cena povprečne vrtine tako znaša 15.000-30.000 EUR.

3.1.3 Težko dostopna

V kategorijo območij s težko dostopno podzemno vodo, kjer so razpoložljive količine podzemne vode običajno dokaj majhne, prištevamo območja, ki jih grade slabo prepustne kamnine: flišne kamnine slovenskega obalnega območja in Vipavske doline, območje paleozojskih skrilavcev in peščenjakov v Zasavju ter Polhograjskem hribovju, obširno območje magmatskih in metamorfni kamnin Pohorja ter območje zaglinjenih miocenskih sedimentov Haloz in Slovenskih Goric. Na težko dostopnih območjih se s črpanjem nivo podzemne vode drastično zniža, zaloge podzemne vode pa nimajo ekonomskega pomena. Iz vrtine premera 100 mm lahko črpamo okoli 1 l/s. Povprečen fiksni strošek vrtine znaša približno 5900 €, povprečna globina vrtine je vsaj 200 m, cena za meter vrtine pa okoli 200 EUR. Cena povprečne vrtine tako znaša 44.300 EUR.

Dostopnost podzemne vode v vodonosniku je poleg geologije odvisna tudi od nivoja podzemne vode v vodonosniku, debeline vodonosnega sloja in tipa odprtosti vodonosnika v katerem se podzemna voda pretaka.

Pomemben omejitveni faktor zajema podzemne vode iz vodonosnika je tudi vodovarstveno območje (Slika 3) pri katerih je potrebno upoštevati omejitve veljavne za posamezen vodovarstveni pas. V najožjem in ožjem vodovarstvenem območju (1. in 2. varstveni pas) naj se praviloma ne bi črpalo podzemne vode za potrebe namakanja kmetijskih površin.

3.2 Črpanje iz obstoječih in novih objektov

Črpanje iz že obstoječih objektov (vrtin in vodnjakov) je odvisno od zmogljivosti objekta, nivoja podzemne vode in razpoložljive količine podzemne vode v vodonosniku. Tako je npr. iz plitkih objektov (cca 50 m), ki so zavrtani v aluvialne/medzrnske vodonosnike z visokimi nivoji podzemne vode, lažje črpati podzemno vodo, kot pa iz globokih vrtin (cca 200 m) v razpoklinsko/kraških vodonosnikih z nizkim nivojem podzemne vode.

Črpalka črpa vodo, ki se nahaja nad črpalko na določeni globini in pod nivojem podzemne vode v vrtini. Porabljena energija za črpanje je tako odvisna od dvižne višine od nivoja podzemne vode do površja.

V primeru visokih nivojev podzemne vode (do 8 m pod površjem) v aluvialnem/medzrnskem vodonosniku se lahko v vrtino vstavi centrifugalna črpalka, medtem ko se v vrtinah z nižjim nivojem podzemne vode (8 m pod površjem in več) uporablja potopna črpalka. V različno poroznih vodonosnikih se črpalke vgrajujejo na različnih globinah, ki so pogojene z nivojem podzemne vode. V vrtinah aluvialno/medzrnskih vodonosnikov so tako vgrajene plitveje, v kraško/razpoklinskih globlje. V slednjih je v zakup potrebno upoštevati možnost kaljenja, velikega nihanja podzemne vode in onesnaženja z muljem.

Cena nove vrtine je odvisna od načina vrtnja in tipa cevitve. Tako je npr. okvirna cena za 50 m globoko vrtino s premerom cevitve 100 mm v prodnem vodonosniku okoli 96 EUR (z DDV) na 1 m vrtine, medtem, ko je cena 200 m globoke vrtine okoli 192 EUR (z DDV) na 1 m vrtine. Vrtnje globokih vrtin torej predstavlja večji finančni strošek zaradi vrtnja in tipa cevitve, ter uporabe izplake.

Če se lastnik odloči vrtati vrtino do globine 30 m izven varovanega ali ogroženega območja, mu za raziskave ni potrebno pridobiti dovoljenja za raziskave podzemnih voda, ki se izvedejo brez poseganja v prostor in za raziskave podzemnih voda. Če pa se lastnik odloči vrtati vrtino globljo kot 30 m, mora pred izvedbo del pridobiti dovoljenje za raziskave in sicer je potrebno imeti hidrogeološke osnove za vodonosnik v profilu vrtine in rudarski projekt vrtine. Za vrtine globlje od 200 m je potrebno imeti revidirani rudarski projekt vrtine ali revidirano projektno dokumentacijo za vrtino.

3.3 Razpoložljive vodne količine glede na kmetijske površine v obravnavi

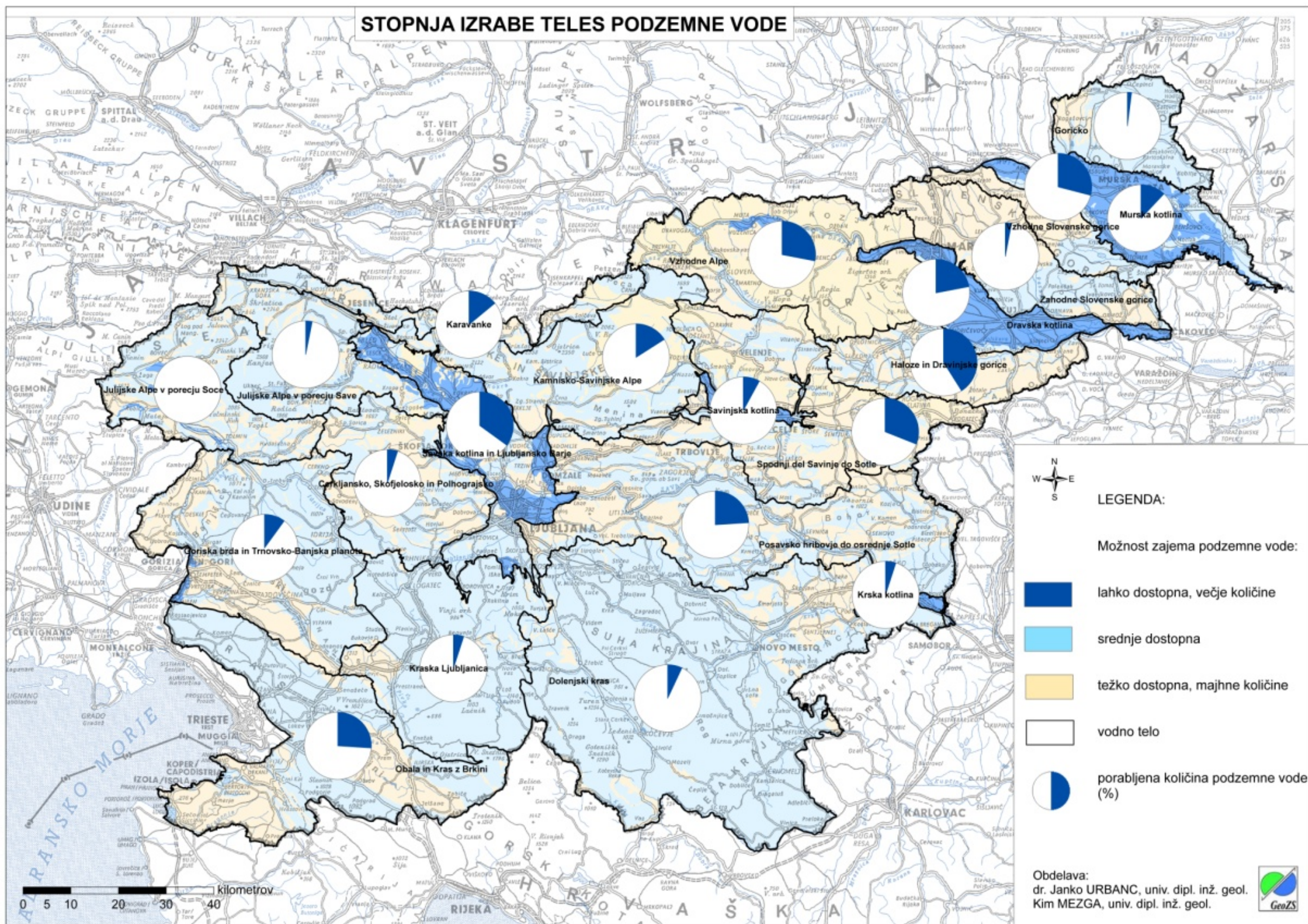
Na podlagi preučitve prostorske in količinske razpoložljivosti vodnih virov za namakanje iz podtalnice je bila pripravljena ocena, iz katere je razvidno, kolikšen delež površin primernih za namakanje lahko oskrbimo z razpoložljivimi vodnimi količinami po posameznih vodnih telesih podzemnih vod (Preglednica 2, Slika 4).

Skupno je na območjih vodnih teles podzemne vode definiranih 194.403 ha površin primernih za namakanje. Opazimo lahko, da je razlika med površinami primernimi za namakanje, ki so definirane na območju celotne Slovenije (194.935 ha) in površinami definiranimi na območjih vodnih teles podzemne vode (194.403 ha). Do te razlike pride zaradi nekoliko različnih obsegov grafičnih podlag, ki so na voljo. Grafična podlaga raba (MKGP, 2010), obsega večje območje kot podlaga vodnih teles podzemne vode (GeoZS, 2010).

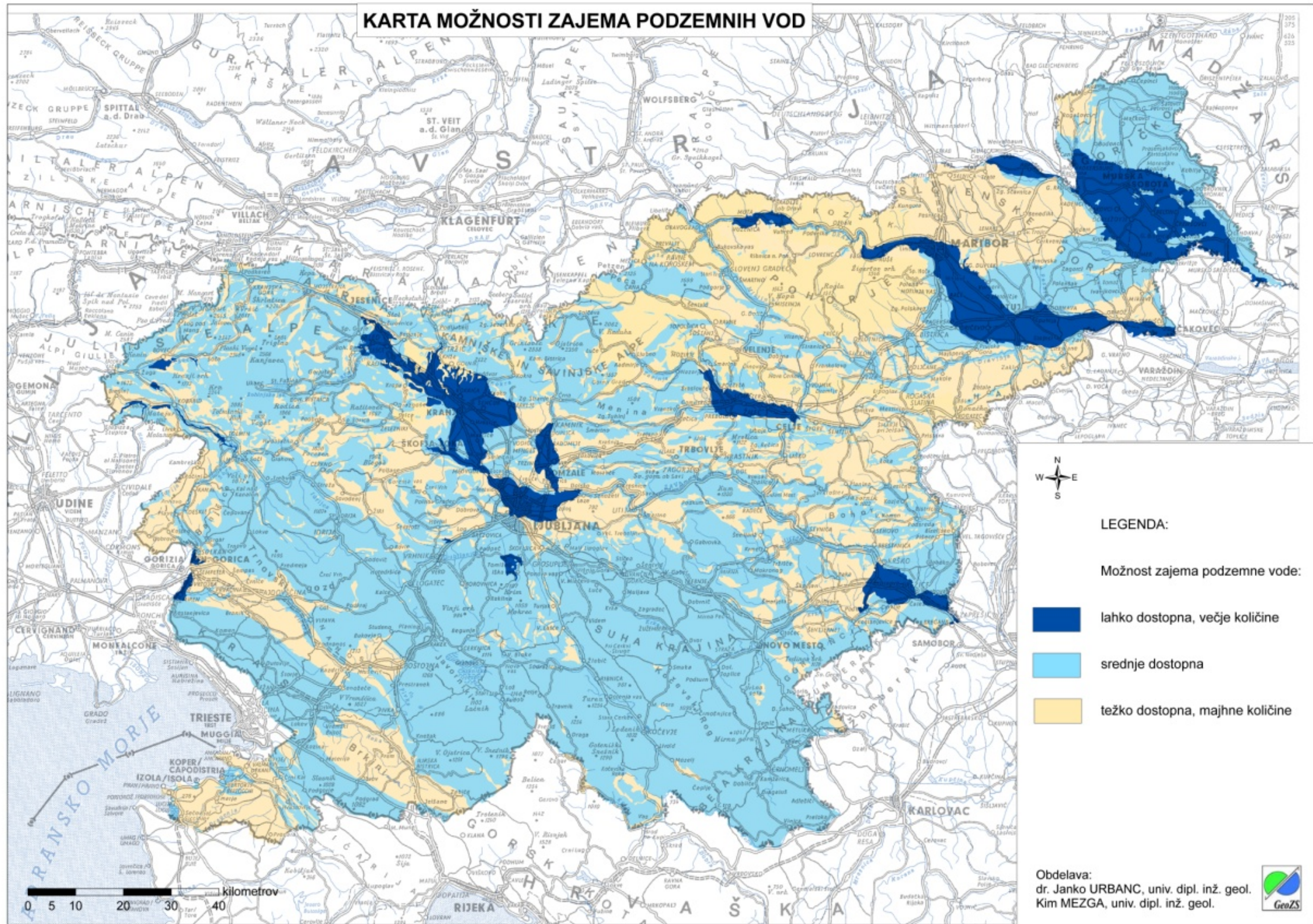
Skupna namakana površina z razpoložljivimi vodnimi količinami podzemne vode bi tako lahko obsegala 117.950 ha (Preglednica 2), toda upoštevati je potrebno količino dostopne podzemne vode in njeno prostorsko dostopnost, ki ni povsod enaka.

Preglednica 2: Delež površin primernih za namakanje, ki ga je mogoče namakati iz podtalnice, po posameznih vodnih telesih podzemnih voda.

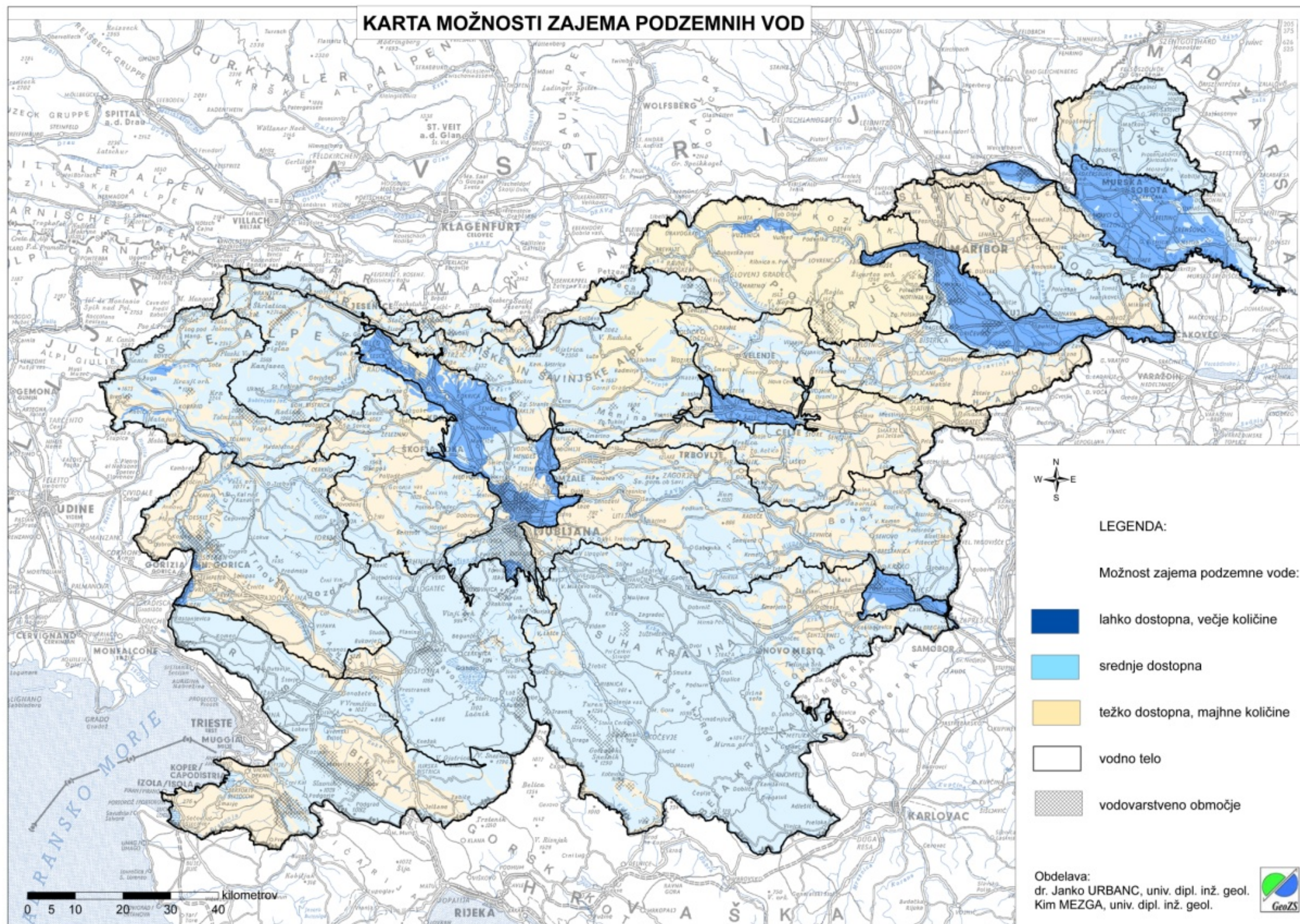
Ime vodnega telesa	Količina vode za rabo (m ³ /s)	Površine primerne za namakanje/ vodno telo podzemne vode (ha)	Hidromodul (l/s/ha) pri 18 urnem namakanju	Površine za posamezno vodno telo podzemne vode, ki jih lahko namakamo z vodo, ki je na voljo (ha)	Odstotek površin za posamezno vodno telo podzemne vode, ki jih lahko namakamo z vodo, ki je na voljo (%)
Murska kotlina	4	33808	0,68	5882	17
Vzhodne Slovenske gorice	1,9	9664	0,68	2794	29
Dravska kotlina	4	20687	0,64	6250	30
Krška kotlina	1,2	4928	0,64	1875	38
Goričko	3,5	15267	0,68	5147	34
Savinjska kotlina	1,7	4517	0,59	2881	64
Zahodne Slovenske gorice	7	20208	0,64	10938	54
Haloze in Dravinjske gorice	4,1	8448	0,64	6406	76
Savska kotlina in Ljubljansko Barje	10,9	19574	0,59	18475	94
Karavanke	8,8	12	0,59	12	100
Vzhodne Alpe	11,7	3361	0,64	3361	100
Spodnji del Savinje do Sotle	12,5	8071	0,59	8071	100
Posavsko hribovje do osrednje Sotle	18,2	11973	0,64	11973	100
Kamniško-Savinjske Alpe	20,2	855	0,59	855	100
Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje	20,7	1436	0,59	1436	100
Obala in Kras z Brkini	26,6	5441	0,64	5441	100
Julijske Alpe v porečju Save	27,3	198	0,59	198	100
Kraška Ljubljana	35,6	1487	0,59	1487	100
Julijske Alpe v porečju Soče	35,5	92	0,58	92	100
Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota	40,1	4155	0,58	4155	100
Dolenjski kras	62,9	20221	0,64	20221	100
Skupaj (ha)		194.403		117.950	



Slika 1: Stopnja izrabe teles podzemne vode (GeoZS, 2010).



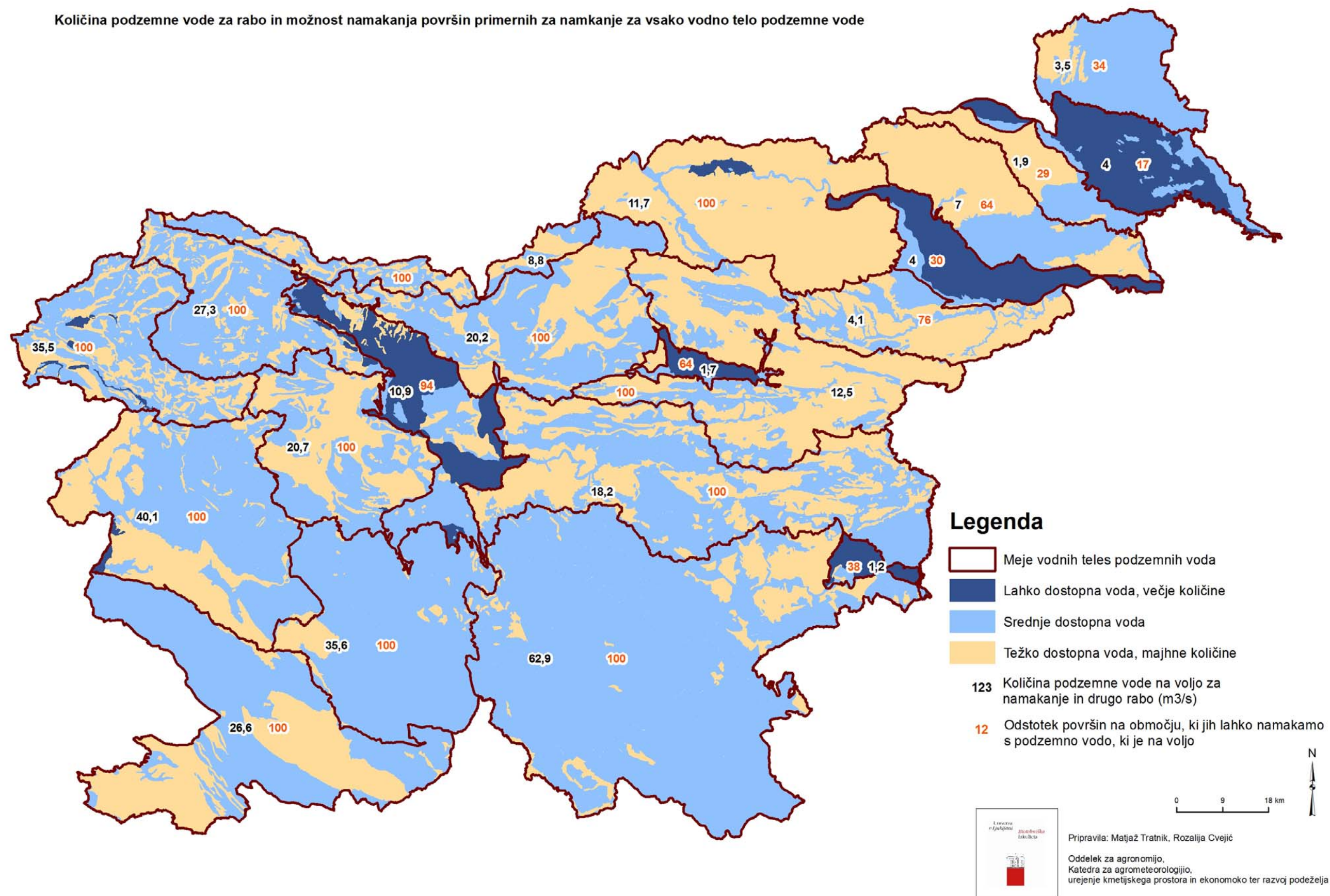
Slika 2: Karta možnosti zajema podzemnih vod (GeoZS, 2010).



Slika 3: Karta možnosti zajema podzemnih vod (glede na vodovarstvena območja) (GeoZS, 2010).

Ciljni raziskovalni program: Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi

Količina podzemne vode za rabo in možnost namakanja površin primernih za namakanje za vsako vodno telo podzemne vode



Slika 4: Količina podzemne vode in možnosti namakanja površin primernih za namakanje za vsako vodno telo podzemne vode.

Delovna naloga 6: Potencial uporabe iztokov iz čistilnih naprav za namakanje kmetijskih zemljišč

KAZALO VSEBINE

1	Uvod.....	119
1.1	Standardi uporabe prečiščene odpadne vode za potrebe namakanja kmetijskih zemljišč.....	120
2	Metodologija	121
2.1	Analiza I	121
2.2	Analiza II	122
2.3	Analiza II - A.....	122
2.4	Analiza II - B.....	123
2.5	Analiza III.....	123
3	Rezultati	124
3.1	Analiza I	124
3.2	Analiza II	126
3.2.1	Analiza II - A.....	126
3.2.2	Analiza II - B.....	126
3.2.3	Analiza III	128
3.2.3.1	Uporaba POV zahteva prilagoditve	128
3.2.3.2	Dostopnost POV za NKZ.....	128
3.2.3.2.1	Na območjih tekočih površinskih voda.....	128
3.2.3.2.2	Na območjih brez tekočih površinskih voda.....	128
3.2.3.3	Potreba po monitoringu POV.....	128
3.2.3.4	Industrijske čistilne naprave	128
3.2.3.5	Skladiščenje POV	129
3.2.3.6	Kakovost POV	129
3.2.3.7	Pomen načina aplikacije POV	130
3.2.3.8	Upoštevanje hranil v gnojilni bilanci	130
3.3	Sklep.....	130
4	Viri	132

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Mejne vrednosti parametrov vode za namakanje rastlin iz Uredbe o mejnih vrednostih vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla (Ur. l. RS, št. 84/05).	120
Preglednica 2: Razvrstitev primernosti vode za namakanje po kriteriju suspendiranih snovi (mg/l) ter po kriteriju nevarnosti zasoljevanja tal glede na raztopljene snovi (mg/l) in elektroprevodnost ($\mu\text{S}/\text{cm}$) – standardi FAO.	120
Preglednica 3: Razredi ustreznosti prečiščene odpadne vode iz čistilnih naprav za namakanje kmetijskih zemljišč, glede na povprečno temperaturo ($^{\circ}\text{C}$), pH in povprečne vsebnost skupnega dušika (N), fosforja (P) in nitratov (mg/l).	122
Preglednica 4: ČN razporejene po primernosti za namakanje KZ glede na povprečno temperaturo ($^{\circ}\text{C}$), pH in povprečne vsebnost skupnega dušika (mg/l), fosforja (mg/l) in nitratnega dušika (mg/l) po podatkih iz obratovalnega monitoringa odpadnih vod za leto 2007 (MOP, 2009).	124
Preglednica 5: Ustreznost POV iz ČN iz vidika tehničnih zmogljivosti ČN za odstranjevanje mikrobiološkega onesnaženja vode na iztoku iz ČN, in učinkov čiščenja po KPK, P in N (IzVRS, 2009).	133

KAZALO SLIK

Slika 1: Primernost prečiščene odpadne vode, za namakanje kmetijskih zemljišč glede na povprečno temperaturo ($^{\circ}\text{C}$), pH in povprečno vsebnost fosforja na iztoku iz obravnavanih komunalnih čistilnih naprav (MOP, 2009; ARSO 2009).	124
Slika 2: Primernost prečiščene odpadne vode, za namakanje kmetijskih zemljišč glede na povprečno vsebnost dušika na iztoku iz obravnavanih komunalnih čistilnih naprav (MOP, 2009; ARSO 2009).....	125
Slika 3: Primernost prečiščene odpadne vode za namakanje kmetijskih zemljišč glede na povprečno vsebnost nitratov na iztoku iz obravnavanih komunalnih čistilnih naprav (MOP, 2009; ARSO 2009).....	125
Slika 4: Karta obravnavanih komunalnih čistilnih naprav v Sloveniji za leto 2007 z oceno primernosti izpustov prečiščene odpadne vode za namakanje kmetijskih zemljišč (IZvRS, 2009; ARSO, 2009).	127

1 Uvod

V okviru pričujoče delovne naloge je preverjena možnost uporabe iztokov čistilnih naprav (ČN) z vidika količin in kakovosti prečiščene odpadne vode (POV) kot možnega vira za namakanje kmetijskih zemljišč (NKZ), kar je upoštevano pri izdelavi ocene potencialno razpoložljivih vodnih količin v Sloveniji. Poleg tega so v pričujočem poročilu delovne naloge izpostavljeni morebitni problemi uporabe POV za NKZ.

Raziskava je pokazala, da POV za potrebe NKZ predstavlja potencial na Primorskem (na Krasu in priobalnem pasu), v Suhi krajini, Prekmurju, Slovenskih Goricah in Prlekiji oz. tam kjer ni na voljo vodotokov in/ali POV steka v okolje kot ponikalnica.

1.1 Standardi uporabe prečiščene odpadne vode za potrebe namakanja kmetijskih zemljišč

Kakovost vode za namakanje je v slovenski zakonodaji določena z Uredbo o mejnih vrednostih vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla (Ur. l. RS, št. 84/05) (Preglednica 1). V primeru teh parametrov je naša zakonodaja usklajena s standardi FAO. V preglednici 2 so prikazana priporočila FAO glede na količino suspendiranih in raztopljenih snovi ter elektroprevodnost. Tudi glede vsebnosti natrija in klora naša zakonodaja sledi priporočilom FAO (Preglednica 2).

Preglednica 1: Mejne vrednosti parametrov vode za namakanje rastlin iz Uredbe o mejnih vrednostih vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla (Ur. l. RS, št. 84/05).

Parameter vode za namakanje rastlin	Mejna vrednost
temperatura	35 °C
vsebnost suspendiranih snovi	100 mg/l
vsebnost raztopljenih snovi	2000 mg/l
elektroprevodnost	2000 µS/cm
nitrat - pri večjih vrednostih od mejne je njihovo vsebnost treba upoštevati v gnojilni bilanci	10 mg N-NO ₃ /l
vsebnost natrija (Na)	70 mg/l
vsebnost klora (Cl)	100 mg/l
Mikrobiološka lastnost vode za namakanje:	
a) namakanje rastlin, katerih deli se uživajo surovi ali prekuhani (razen pri namakanju s kapljači)	1000 skupnih koliformnih bakterij MPN/l
b) namakanje rastlin za predelavo	200.000 skupnih koliformnih bakterij MPN/l

Preglednica 2: Razvrstitev primernosti vode za namakanje po kriteriju suspendiranih snovi (mg/l) ter po kriteriju nevarnosti zasoljevanja tal glede na raztopljene snovi (mg/l) in elektroprevodnost (µS/cm) – standardi FAO.

Primernost vode za namakanje	dobra	srednja	slaba
Suspendirane snovi (mg/l)	< 50	50-100	> 100
Omejitev rabe vode	brez omejitev	majhne omejitve	strogi režim
Raztopljene snovi (mg/l)	< 450	450-2000	> 2000
Elektroprevodnost (µS/cm)	< 700	700-3000	> 3000

Naša zakonodaja določa, da je voda primerna za NKZ, v kolikor vsebnost težkih kovin ne presega mejnih vrednosti dobrega kemijskega stanja za težke kovine v površinskih vodah. Smiselno bi bilo v zakonodajo vključiti standarde, ki bi definirali količine in monitoring težkih kovin v vodi posebej za namakanje. Pri namakanju z vodo iz površinskih vodotokov ali podtalnice navadno nimamo težav z vsebnostjo težkih kovin, drugače pa je pri POV iz ČN, kjer pa lahko pričakujemo določene vsebnosti težkih kovin (Pescod, 1992).

2 Metodologija

Za oceno primernosti uporabe POV za NKZ so bile izvedene tri analize. Prvi dve analizi predstavljata presojo primernosti uporabe POV za NKZ glede (1) na toplotno, kemijsko in mikrobiološko primernost ter (2) obstoječe tehnološke zmogljivosti ČN. Tretja analiza predstavlja pregled problemov, za katere je pričakovati, da se bodo pojavili ob uporabi POV za NKZ.

2.1 Analiza I

Analiza I je bila opravljena na podlagi podatkov iz obratovalnega monitoringa odpadnih voda. Primernost POV za NKZ je bila ocenjena na podlagi podatkov o povprečni temperaturi, povprečnem pH, povprečni vsebnosti dušika (N), povprečni vsebnosti fosforja (P) in povprečni vsebnosti nitratov (mg/l) v vzorcih odpadnih voda v letu 2007 (MOP, 2009).

Čeprav literatura predpisuje veliko več parametrov, po katerih je potrebno presojati, ali je POV primerna za NKZ, je bilo v analizi I število parametrov kakovosti vode omejeno s podatki, ki so na voljo iz državnega monitoringa (MOP). Eden od manjkajočih sklopov kemijskih snovi, po katerih se presoja primernost POV za NKZ, so vsebnosti težkih kovin v POV. Teh podatkov uradno ni bilo mogoče pridobiti, saj zakonodaja monitoringa težkih kovin v POV iz komunalnih čistilnih naprav ne predvideva. Podatke o številu koliformnih bakterij zakonodaja zahteva le pri večjih čistilnih napravah, katerih odpadne vode se odvajajo neposredno v kopalne vode. Ta zakonodaja velja šele od leta 2008, zato bodo prve meritve dostopne šele leta 2015 (MOP, osebni stik, 2009).

S pomočjo razpoložljive strokovne literature in obstoječe zakonodaje (Ur.l. RS, št. 84/2005), so bili izdelani kriteriji (Preglednica 3), po katerih je bila ocenjena primernost uporabe POV za NKZ. Primernost uporabe POV je bila opredeljena v tri razrede primernosti – primerna, pogojno primerna in neprimerna:

- **PRIMERNA:** POV primerna za NKZ je tista, ki v povprečju vseh vzorčenj ne presega temperature 35 °C, katere povprečen pH se giblje med 6,5 in 8,4, katere povprečna vsebnost skupnega N na iztoku ne presega 35 mg/l (s katero ob porabi 5000 m³/ha/leto vode za namakanje po FAO (Pescod, 1992) ne bi mogli dodati več kot 170 kg N/ha/leto), katere povprečna vsebnost P na iztoku ne presega 24 mg/l (s katero ob porabi 5000 m³/ha/leto vode za namakanje po FAO (Pescod, 1992) ne bi mogli nanesti več kot 120 kg P/ha leto) in katere povprečna vsebnost nitratov na iztoku ne presega 10 mg/l nitratnega dušika (Preglednica 3).
- **POGOJNO PRIMERNA:** POV pogojno primerna za NKZ je tista, ki v povprečju vseh vzorčenj presega temperaturo 35 °C, katere povprečen pH se giblje nad 6,5-8,4, katere povprečna vsebnost skupnega N na iztoku presega 35 mg/l (s katero bi ob porabi 5000 m³/ha/leto vode za namakanje po FAO (Pescod, 1992) lahko nanesti več kot 170 kg N/ha leto), katere povprečna vsebnost P na iztoku presega 24 mg/l (s katero bi ob porabi 5000 m³/ha/leto vode za namakanje po FAO (Pescod, 1992) lahko nanesti več kot 120 kg P/ha leto) in katere povprečna vsebnost nitratov na iztoku presega 10 mg/l nitrata. Pogojno primerna POV je primerna za NKZ, če lahko pri njeni uporabi upoštevamo in ne presegamo omejitev iz razreda »primerna« (temperatura nižja kot 35 °C, nižji pH, upoštevanje hranil v gnojilni bilanci) (Preglednica 3).

- **NEPRIMERNA:** Po parametrih iz preglednice 4 ni POV, ki bi bila neprimerna za NKZ.

Preglednica 3: Razredi ustreznosti prečiščene odpadne vode iz čistilnih naprav za namakanje kmetijskih zemljišč, glede na povprečno temperaturo (°C), pH in povprečne vsebnost skupnega dušika (N), fosforja (P) in nitratov (mg/l).

RAZRED PRIMERNOSTI	MEJNE VREDNOSTI PARAMETROV				
	Temperatura ¹	Povprečni pH na iztoku ²	Povprečna vsebnost skupnega N na iztoku ³	Povprečna vsebnost P na iztoku ⁴	Povprečna vsebnost nitratnega dušika na iztoku ⁵
Primerna	≤ 35 °C	6,5-8,4	≤ 34 mg/l (170 kg N/ha leto)	≤ 24 mg/l (120 kg P/ha leto)	≤ 10 mg/l
Pogojno primerna	> 35 °C	Izven območja 6,5-8,5	> 34 mg/l	>24 mg/l	> 10 mg/l
Neprimerna	/	/	/	/	/

2.2 Analiza II

Kot osnova za Analizo II so bili uporabljeni podatki o KČN iz baze podatkov ARSO za leto 2007 (ARSO, 2007), ki vsebuje podatke o lokaciji, stopnji čiščenja, učinkih čiščenja, letnih količinah očiščene odpadne vode ter recipientih (prejemnikih) POV za 223 KČN. Izdelani sta bili Analiza II – A in Analiza II – B.

2.3 Analiza II - A

Analiza primernosti uporabe POV za NKZ je bila opravljena na podlagi **(a)** presoje tehničnih zmogljivosti posameznih ČN za odstranjevanje mikrobiološkega onesnaženja iz POV pred iztokom iz ČN, **(b)** presoje učinkov čiščenja kemijske potrebe po kisiku (KPK), **(c)** učinkov čiščenja fosforja (P) in **(d)** učinkov čiščenja dušika (N). Primernost uporabe POV za NKZ je bila opredeljena v tri razrede primernosti – primerna, pogojno primerna in neprimerna:

- **PRIMERNA:** POV iz vseh ČN, ki so bile ustrezno očiščene za vse obravnavane parametre (mikrobiološko čiščenje, učinki čiščenja KPK, biološke potrebe po kisiku (BKP₅), P in N) (Preglednica 5).
- **POGOJNO PRIMERNA:** odpadne vode iz vseh ČN, ki so bile ustrezno očiščene za vse ostale parametre (učinki čiščenja KPK, BKP₅, P in N), razen mikrobioloških parametrov (Preglednica 5).
- **NEPRIMERNA:** odpadne vode iz vseh ČN, ki niso bile ustrezno očiščene po obravnavanih parametrih (mikrobiološko čiščenje, učinki čiščenja KPK, BKP₅, P in N) (Preglednica 5).

¹ Ur.l. RS, št. 84-3646/05

² Pescod in sod. (1994)

³ Ur.l. RS, št. 84-3646/05; Pescod, 1992

⁴ Ur.l. RS, št. 84-3646/05; Pescod, 1992

⁵ Ur.l. RS, št. 84-3646/05

V Sloveniji trenutno ni na voljo sistematično zbranih podatkov o mikrobiološki ustreznosti, kot jo določa Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadne vode iz komunalnih čistilnih naprav (Ur.l. RS, št. 45/07). Zaradi tega je velik del presoje posredne narave in izhaja iz znanja o tehnološki zmožljivosti čistilnih naprav.

2.4 Analiza II - B

Na podlagi statističnih podatkov o pretokih na vodomernih postajah redne mreže površinskih voda ARSO, so bili ocenjeni obdobji⁶ nizki pretoki (nQnp) na koncu vodnih teles površinskih voda. Vrednosti o letnih količinah vode iz KČN so preračunane v enote m³/s, s čimer so neposredno primerljive z obdobjnimi nizkimi pretoki. Na podlagi teh dveh podatkov o pretokih so bili izračunani deleži POV glede na obdobjne nizke vode. V prilogi 1 so podani rezultati preračuna pri čemer izpustov, ki se končajo v ponikalnicah nismo upoštevali.

2.5 Analiza III

Osrednja tema tretje analize je problematika uporabe POV za NKZ. S pomočjo strokovne literature so opredeljeni nekateri problemi pri uporabi POV, katerih se moramo zavedati pred začetkom morebitne uporabe POV za NKZ in se nanje z ustreznimi ukrepi pripraviti.

⁶ Obdobjni nizki pretok (nQnp) predstavlja vrednost najmanjšega pretoka med vsemi letnimi nizkimi vrednostmi, pridobljenimi na podlagi dnevnih povprečij.

3 Rezultati

3.1 Analiza I

S prvo analizo je bilo ugotovljeno (Preglednica 4), da je POV iz vseh 245 ČN primerna za namakanje glede na temperaturo, povprečni pH in povprečni P na iztoku iz ČN (Slika 1). Od 245 je iz 224 ČN POV primerna iz 21 ČN pa je pogojno primerna za NKZ glede na povprečno vsebnost skupnega dušika na iztoku (Slika 2). Od 245 je POV iz 230 ČN primerna, iz 15 pa pogojno primerna za NKZ zaradi povprečne koncentracije nitratnega dušika na iztoku (Slika 3). Glede na obravnavane parametre, ČN z neprimerno POV za NKZ ni. Razred pogojno pomeni, da so pri uporabi POV za NKZ potrebne določene prilagoditve. To pomeni, da je POV obogatena s hranili, ki jih je potrebno upoštevati pri gnojilnem načrtu.

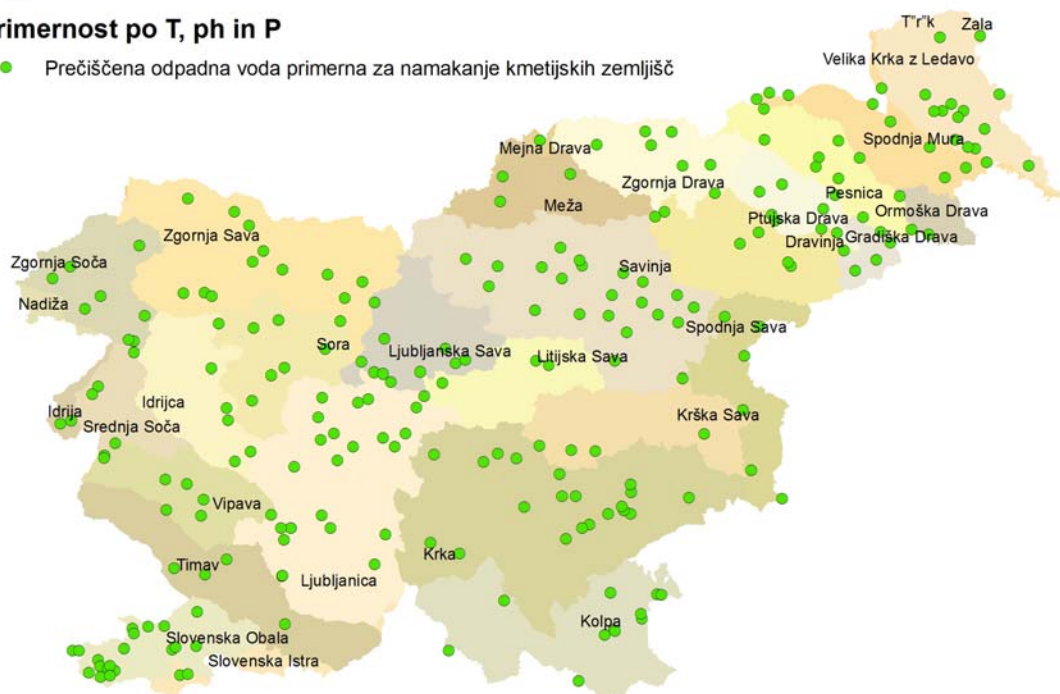
Preglednica 4: ČN razporejene po primernosti za namakanje KZ glede na povprečno temperaturo (°C), pH in povprečne vsebnost skupnega dušika (mg/l), fosforja (mg/l) in nitratnega dušika (mg/l) po podatkih iz obratovalnega monitoringa odpadnih vod za leto 2007 (MOP, 2009).

RAZRED PRIMERNOSTI	ŠTEVILO ČN PRIMERNIH ZA NKZ GLEDE NA RAZPOLOŽLJIVE PARAMETRE				
	Temperatura	Povprečni pH na iztoku	Povprečni N na iztoku	Povprečni P na iztoku	Povprečni nitrat na iztoku
Primerna	245	245	224	245	230
Pogojno primerna	0	0	21	0	15
Neprimerna	-	-	-	-	-

Legenda

Primernost po T, pH in P

- Prečiščena odpadna voda primerna za namakanje kmetijskih zemljišč



Slika 1: Primernost prečiščene odpadne vode, za namakanje kmetijskih zemljišč glede na povprečno temperaturo (°C), pH in povprečno vsebnost fosforja na iztoku iz obravnavanih komunalnih čistilnih naprav (MOP, 2009; ARSO 2009).

Legenda

Primernost po skupnem dušiku

- Prečiščena odpadna voda primerna za namakanje kmetijskih zemljišč
- Prečiščena odpadna voda pogojno primerna za namakanje kmetijskih zemljišč

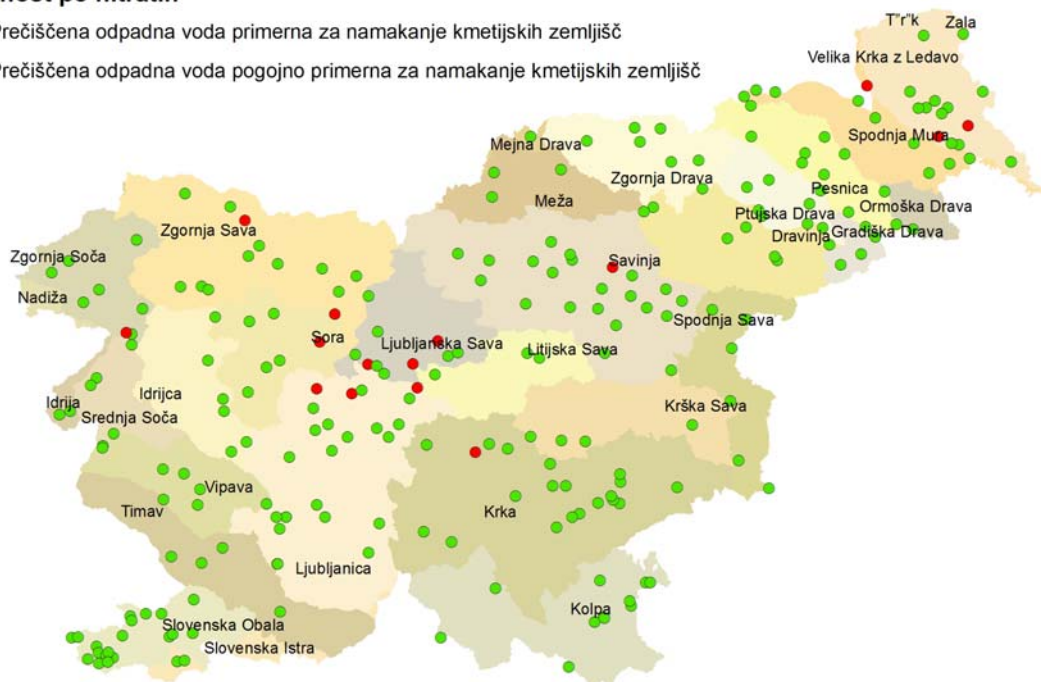


Slika 2: Primernost prečiščene odpadne vode, za namakanje kmetijskih zemljišč glede na povprečno vsebnost dušika na iztoku iz obravnavanih komunalnih čistilnih naprav (MOP, 2009; ARSO 2009).

Legenda

Primernost po nitratih

- Prečiščena odpadna voda primerna za namakanje kmetijskih zemljišč
- Prečiščena odpadna voda pogojno primerna za namakanje kmetijskih zemljišč



Slika 3: Primernost prečiščene odpadne vode za namakanje kmetijskih zemljišč glede na povprečno vsebnost nitratov na iztoku iz obravnavanih komunalnih čistilnih naprav (MOP, 2009; ARSO 2009).

3.2 Analiza II

3.2.1 Analiza II - A

Na podlagi presoje tehničnih zmogljivosti posameznih ČN za odstranjevanje mikrobiološkega onesnaženja vode na iztoku iz ČN je bilo ugotovljeno, da (Preglednica 5):

- 208 od 223 obravnavanih čistilnih naprav pri normalnem obratovanju po obravnavanih kriterijih zagotavlja primerno oz. pogojno primerno kakovost POV za NKZ (Slika 4).
- kriterijem primerne in pogojno primerne prečiščene odpadne vode ustreza 89,2 % od celotne količine POV iz vseh obravnavanih ČN za leto 2007, kar v absolutni količini pomeni $98,7 \times 10^6 \text{ m}^3$ vode /leto.

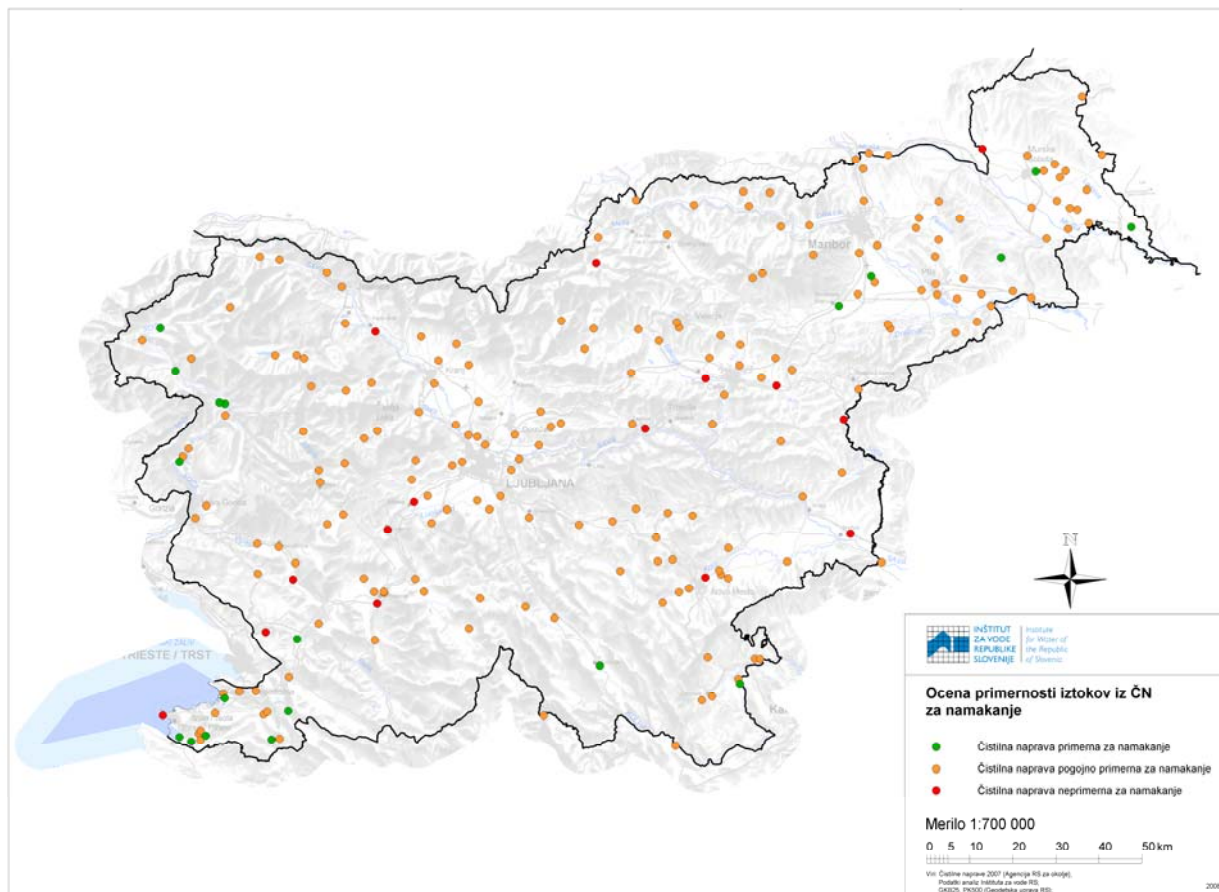
Z analizo 208 ČN, ki lahko zagotavljajo vsaj pogojno primerno prečiščeno vodo za namakanje kmetijskih zemljišč, je bilo ugotovljeno, da:

- 19 ČN lahko zagotavlja tudi mikrobiološko čiščenje, kar pomeni, da smo POV iz teh čistilnih naprav opredelili kot primerno za namakanje.
- je količina POV iz teh 19 ČN 9,1 mio m^3 vode/leto, kar predstavlja 8,2% vse prečiščene vode iz obravnavanih čistilnih naprav.

V nobenem od primerov absolutne vodne količine še ne predstavljajo dejansko razpoložljivih vodnih količin za NKZ.

3.2.2 Analiza II - B

Izpusti očiščene vode iz večine ČN so zanemarljivo majhni v primerjavi z obdobjimi nizkimi pretoki (nQnp), ponekod pa vendarle ti izpusti predstavljajo precej večjo količino (priloga 1). V primeru izpusta iz čistilne naprave v Rižano predstavlja izpust iz KČN kar 371 % nQnp, v primeru izpusta v Ščavnico pa 71 %. Pri načrtovanju uporabe POV za NKZ bi bilo potrebno podrobno preučiti vpliv izpusta iz ČN na hidrologijo (krivuljo trajanja pretokov) prejemnika.



Slika 4: Karta obravnavanih komunalnih čistilnih naprav v Slovenji za leto 2007 z oceno primernosti izpustov prečiščene odpadne vode za namakanje kmetijskih zemljišč (IZvRS, 2009; ARSO, 2009).

3.2.3 Analiza III

3.2.3.1 Uporaba POV zahteva prilagoditve

V Sloveniji je v večini primerov dovolj vode za NKZ iz drugih virov (vodotoki, akumulacije, podtalnica), ki so še vedno lažje dostopni in za uporabo zahtevajo manj znanja in prilagoditev, kot uporaba POV. Uporaba POV zahteva prilagoditve uporabnikov, od njih zahteva več znanja o dodajanju hranil rastlinam, lastnostih tal in namakalnih tehnikah. Za uporabo POV je prvo potrebno definirati koristi in omejitve in šele nato prilagoditi zakonodajo tako, da bo pod določenimi pogoji dovoljevala namakanje s POV.

3.2.3.2 Dostopnost POV za NKZ

3.2.3.2.1 Na območjih tekočih površinskih voda

Povsod, kjer se POV izteka v vodotoke, so količine, ki bi sicer bile razpoložljive za NKZ neposredno iz ČN, upoštevane v razpoložljivih vodnih količinah za NKZ iz vodotokov. Zaradi tega je razpoložljivost POV za NKZ kljub njenim absolutno velikim količinam relativno majhna.

3.2.3.2.2 Na območjih brez tekočih površinskih voda

Uporaba POV za NKZ bi bila smiselna predvsem na področjih, kjer ni površinskih tekočih voda in/ali ni primernih podzemnih ali drugih virov vode za NKZ (na primer Kras). Težava območij brez površinskih tekočih voda je, da POV po Direktivi 2000/60/ES (Direktiva...) ne bi smeli izpuščati v podzemlje (ponikalnica), kar pa se pri nekaterih ČN dogaja, saj v bližini ni nobene površinske tekoče vode (npr. Divača, Kastelec, Sežana, Rakek), ki bi lahko služila kot prejemnik POV. Na območjih brez površinskih voda je POV lahko enakovreden vir vode podtalnici ali vodi iz zadrževalnika.

3.2.3.3 Potreba po monitoringu POV

Obstoječi monitoring, ki se izvaja na ČN, ne omogoča dovolj natančne presoje primernosti kakovosti POV za uporabo za NKZ. Poleg ostalih parametrov (temperatura, skupni dušik, skupni fosfor, nitrati, pH, KPK, BKP₅), je pomembna tudi mikrobiološka ustreznost. Potrebno bi bilo izvajanje monitoringa na specifične ciljne patogene organizme. Predvsem so pomembne koncentracije koliformnih bakterij in bakterije *Escherichia coli*, ki so potencialno nevarne za zdravje ljudi. Ostale parametre monitoringa bi bilo potrebno zbirati z namenom nadzora uspešnosti čiščenja glede na tip ponovne uporabe vode in regionalnih posebnosti (Lazarova, 2005). Pri uporabi prečiščene odpadne vode za namakanje bi se moral monitoring izvajati pogosteje, predvsem v času rastne sezone, saj se vsebnosti posameznih snovi v vodi med letom spreminjajo.

3.2.3.4 Industrijske čistilne naprave

Komunalne vode, ki ne vsebujejo industrijskih odpadkov, vsebujejo organske in anorganske dodatke, ki ne predstavljajo večje nevarnosti za zdravje ljudi in živali. Večina, 90% takšnih dodanih spojin se očisti v procesu čiščenja in so koncentrirane v komunalnem blatu, ki ostane po koncu čiščenja. Toksične spojine so zabeležili le v vodi industrijskih odpadkov (WHO, 2006, cit. po Per, 2009). Pri industrijskih čistilnih napravah je v monitoring zajeta le letna količina vnosa posamezne nevarne snovi v vodotok in ne dnevna koncentracija posamezne nevarne

snovi v prečiščeni vodi. Monitoring posameznih industrijskih čistilnih naprav je definiran za odpadne snovi, ki so značilne za tip proizvodnje, kjer se čistilna naprava nahaja. Iz javnih podatkov monitoringa industrijskih čistilnih naprav ni razvidna niti letna količina prečiščene odpadne vode. Zato ne moremo z gotovostjo trditi, da je voda iz industrijskih čistilnih naprav primerna za namakanje. (Per, 2009).

3.2.3.5 Skladiščenje POV

Vodo za rastlinsko pridelavo potrebujemo predvsem v času rastne sezone in neodvisno od nastanka POV. Zaradi tega bi bilo potrebno urediti začasno skladiščenje POV v manjših ali večjih akumulacijah. Minimalni pogoji skladiščenja POV niso določeni in potrebno bi jih bilo zakonsko določiti. Pri umeščanju takšnih akumulacij v prostor moramo upoštevati tudi okoljske in naravovarstvene omejitve. Eden od problemov, ki se lahko pojavi je tudi možnost širjenja smradu, kar je pri načrtovanju takega zadrževalnika potrebno upoštevati.

Ob dolgotrajnem skladiščenju se lahko poslabša kakovost POV, zato je potrebno monitoring kakovosti vode opravljati tudi med skladiščenjem in neposredno pred aplikacijo vode rastlinam. Pri povečani vsebnosti dušika v takšnih akumulacijah je večja možnost eutrofikacije in nastanka alg, kar povečuje možnost mašenja namakalne opreme. Uporaba prečiščene odpadne vode in obenem tudi skladiščenje te vode v akumulacijah je še bolj pomembno na območjih, kjer ni na voljo drugih virov vode za NKZ.

3.2.3.6 Kakovost POV

POV lahko vsebuje veliko snovi in organizmov, ki so lahko potencialno nevarni za zdravje ljudi. Uporaba POV je odvisna od tega, katere kulture namakamo in za kakšno rabo se bodo namakane kulture uporabljale (sveža poraba, predelava, hrana za otroke, industrijske rastline). Pri kmetijskih pridelkih, kjer ni daljšega časovnega intervala od časa namakanja do uporabe, je pomembno, da je voda, s katero namakamo tudi mikrobiološko primerna. Veliko patogenih organizmov lahko preživi daljše časovno obdobje tako na pridelku kot tudi v tleh in se prenese na ljudi in živali. Največjo nevarnost predstavlja uživanje nekaterih surovih pridelkov, npr. solate, radiča, čebule, peteršilja, špinače in korenja.

Prisotnost določenih elementov v POV lahko posredno ali neposredno vpliva na rast in razvoj rastlin. Neposredno na rastlino vplivajo nekateri elementi, ki so v manjših koncentracijah esencialni za rast rastlin (mikroelementi), pri višjih koncentracijah pa fitotoksični (Cu, Mg, Zn). Nekateri elementi so fitotoksični že v manjših koncentracijah (Al, Cd, Ni, Hg, Ag) (Pintar, 2002).

Posredno na razvoj rastline vplivajo elementi, ki s svojimi lastnostmi primarno vplivajo na lastnosti tal ter tako posredno vplivajo na sprejem hranil in vode. V primeru, da namakamo z vodo, ki je kakovostno neustrezna npr. vsebuje veliko natrija, lahko rušimo strukturo tal ter s tem povzročimo manjšo infiltracijsko sposobnost tal za vodo (Pintar, 2006). Specifični problemi, ki se pojavljajo pri rabi neustrezne vode za namakanje so še zasoljevanje tal, vnašanje fitotoksičnih snovi, vnašanje snovi, ki se akumulirajo v in na rastlinah, kar lahko povzroči oporečnost pridelkov za prehrano.

Namakanje z vodo, ki je kakovostno neustrezna, ni priporočljivo, saj lahko pri dolgoletnem namakanju s takšno vodo v tla vnesemo velike količine elementov, ki negativno vplivajo na lastnosti tal in neposredno na kakovost in količino pridelka. (Pescot, 1997, cit. po Lazarova in Bahri, 2005). Od kakovosti vode je odvisna izbira tehnike namakanja in izbira kultur za

gojenje. Še bolje pa bi bilo, da bi čiščenje vode v čistilnih napravah prilagodili potencialno primernim kulturam in tipu namakanja na določenem območju.

3.2.3.7 Pomen načina aplikacije POV

Od kakovosti POV in namena uporabe pridelkov je odvisen tudi priporočen način aplikacije vode. Prevelike količine nekaterih snovi lahko škodijo ne samo rastlinam in posledično ljudem, ampak lahko poškodujejo tudi namakalno opremo. Mangan in železo se lahko obarjata že v namakalnem sistemu in tako mašita namakalne cevi, kapljače in šobe (Pintar, 2002).

Pri namakanju s POV je najbolj ustrezna uporaba tehnike neposrednega namakanja območja korenin, kar dosežemo z izbiro površinskega ali podzemnega kapljičnega namakanja, kjer omočimo le območje korenin. Zaradi lokalne omočenosti (podzemnega dela) rastlin, so postavljene višje mejne vrednosti števila koliformnih bakterij v POV, pri kapljičnem namakanju in pri namakanju rastlin, ki niso namenjene neposredno človeški prehrani (industrijske rastline). Ostale tehnike namakanja so zaradi velike porabe namakalne vode, oziroma možnosti okužb rastlin in ljudi, tako ob aplikaciji vode, kot ob uživanju rastlin, manj primerne (Pintar, 2002).

3.2.3.8 Upoštevanje hranil v gnojilni bilanci

Pri aplikaciji POV moramo biti pozorni na količino in čas dodajanja vode, saj s prevelikimi količinami dodane vode, obogatene s hranili, povzročimo izpiranje hranil in soli v podtalnico. Pri apliciranju vode, ki že vsebuje nekatera hranila, bi bilo potrebno ustrezno spremeniti gnojilni načrt in tako upoštevati vrednosti dušika, fosforja in ostalih mikroelementov v gnojilnih normah. Vrednosti N in P se dnevno spremljajo, če ni drugih omejitev vnosa hranil, znašata mejni letni vrednosti vnosa 170 kg/ha dušika in 120 kg/ha fosforja. Pri količini nitratov v vodi za namakanje, večji od 10 mg/l, je njihovo vrednost potrebno upoštevati v gnojilni bilanci (Ur.l. RS št. 84/05).

Dejanske dovoljene koncentracije so odvisne od založenosti tal s hranili, od razvojne faze rastlin, tipa tal, vremenskih razmer in predvsem od kmetijske kulture. V analizi I je upoštevana maksimalna norma namakanja za naše razmere (5000 m³/ha/leto). Upoštevajoč to, je določena maksimalna povprečna vrednost dušika in fosforja v POV, ki bi bila še dovoljena, da ne bi presegli dovoljenega letnega vnosa hranil. Dovoljena količina dušika v POV, bi tako bila 34 mg/l in količina fosforja 24 mg/l (Ur.l. RS, št. 84/05; Pescod, 1992). Če upoštevamo povprečno normo namakanja 1500 – 2500 m³/ha/leto, bi lahko bile količine dušika in fosforja v vodi za namakanje večje in sicer 68 – 113 mg/l dušika in 48 – 80 mg/l fosforja (Per, 2009).

3.3 Sklep

Uporaba POV iz ČN predstavlja v Sloveniji iz vidika NKZ neizkoriščen potencial na območjih, kjer se pojavlja problem pri odvajanju POV v površinske vodotoke, zaradi odsotnosti le-teh v krajini. Poleg tega bi odvzem POV za namakanje iz ČN lahko pozitivno vplival na ekološko stanje nekaterih površinskih in podzemnih vodnih teles. Z neposredno rabo dela POV za NKZ bi lahko zmanjšali direkten pritisk na vodno telo (prejemnik) in tako ugodno vplivali na zmanjšanje onesnaženja posameznih vodnih teles.

Analizi I in II sta pokazali, da je POV iz večine čistilnih naprav glede obravnavanih parametrov primerna za NKZ. Dodatno bi bilo potrebno določiti mejne vrednosti vseh

parametrov, ki so pomembni za namakanje s POV in vsaj v času rastne sezone uvesti bolj pogost monitoring POV za NKZ.

Brez vsaj kratkotrajnega skladiščenja POV namakanje s to vodo ne bi bilo mogoče. Pred začetkom skladiščenja POV v zadrževalnikih bi bilo potrebno definirati minimalne pogoje skladiščenja ter glede na obdobje nizke pretoke vodotokov, ki prejemajo POV, določiti količine vode, ki jih lahko odvezemo in hranimo v zadrževalnikih. Temu bi lahko sledilo umeščanje primerno velikih zadrževalnikov za hranjenje POV v prostor in kasneje monitoring kakovosti vode v zadrževalnikih. Določiti je potrebno pogoje (morebitne ugodnosti) pridobivanja vodnih dovoljenj za potencialne uporabnike.

Uporaba POV zahtev več dogovarjanja o načinu in času rabe vode med upravljalci ČN in potencialnimi uporabniki POV za NKZ. Namakanje s POV zahteva od uporabnikov POV veliko več znanja, saj je potencialnih nevarnosti ob namakanju s takšno vodo veliko, tako za uporabnika POV, kot za potencialnega uživalca rastlinskih pridelkov namakanih s POV. Z uporabo znanja, lahko izkoristimo prednosti, ki jih tak način pridelave ponuja in se izognemo nevarnostim ter ob varovanju okolja dosežemo tudi večji ekonomski učinek pridelave.

4 Viri

- ARSO. 2007. Podatki monitoringa komunalnih čistilnih naprav
http://okolje.arso.gov.si/onesnazevanje_voda/pages.php?op=print&id=CISNPR_POD (11. 3. 2010)
- Direktiva 2000/60/ES Evropskega Parlamenta in Sveta z dne 23. oktobra 2000, ki določa okvir za delovanje Skupnosti na področju vodne politike
- Drev in sod. 2008. Količina in kakovost odpadnih voda na iztokih iz ČN v Sloveniji z vidika možne uporabe za namakanje. Ljubljana, Inštitut za vode Republike Slovenije: 25 str.
- Lazarova V., Bahri A. 2005. Water Reuse for Irrigation; Agriculture, Landscapes and Turf Grass. Boca Raton, CRS Press: 408 str.
- MOP. osebni stik, 2009
- MOP. 2009. Podatki obratovalnega monitoringa odpadnih voda na komunalnih čistilnih napravah (osebni stik)
- Pintar, M. 2002. Kakovost vode za namakanje. Seminar KGZ za kmetijske svetovalce na temo namakanje, marec 2002. (interno gradivo)
- Pintar, M. 2006. Osnove namakanja s poudarkom na vrtninah in sadnih vrstah v zahodni, osrednji in južni Sloveniji. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, 56 str.
- Per, M. 2009. Voda iz Čistilnih naprav kot alternativni vir vode za namakanje. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 28 str.
- Pescod, M. 1992. Wastewater Treatment and Use in Agriculture. Rim, FAO Irrigation and Drainage Paper 47.
- Ur.l. RS št. 84-3646/05. Uredba o mejnih vrednostih vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla.
- Ur.l. RS št. 45-2451/07. Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadne vode iz komunalnih čistilnih naprav
- Wescot, D. W. 1997. Quality Control of Wastewater for Irrigated Crop Production. Rome. Water report No.10.
<http://www.fao.org/docrep/W5367E/W5367E00.htm>
- WHO. 2006. Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater. Vol.II:Wastewater use in agriculture. 2006. Geneva, World Health Organization: 196 str.

Preglednica 5: Ustreznost POV iz ČN iz vidika tehničnih zmogljivosti ČN za odstranjevanje mikrobiološkega onesnaženja vode na iztoku iz ČN, in učinkov čiščenja po KPK, P in N (IzVRS, 2009).

Ime KČN	Porečje /podporečje /povodje	Prejemnik	Šifra VTPV	Stopnja čiščenja	Učinek čiščenja (%)			Ocena primernosti vode za namakanje		Letna količina odpadne vode (m ³ /leto)	nQnp na VTPV (m ³ /s)	Delež odpadne vode iz v
					KPK	P	N	Primerna	Pogojno primerna			
Ajdovščina	Soča	Hubelj	SI644VT	terciarna	91	0	72	0	1	2090	0,4	16,43
Ankaran	Jadransko morje	Morje		sekundarna	98	61	50	0	1	191,2		
Areh	podzemne vode	ponikalnica		sekundarna	0	15	0	0	1	3,004		
Belsko OX-5000	srednja Sava			sekundarna	44	0	0	0	1	1,95		
Beltinci	Mura	potok Črnec (izteka v Muro)	SI43VT51	sekundarna	94	63	72	0	1	115,24	49,674	0,01
Benedikt	Drava	potok Drvanja (iztok potoka v Pesnico)	SI38VT90	sekundarna	76	32	30	0	1	23,36	0,159	0,47
Beržice - nova	spodnja Sava	Gabernica (iztok v Savo)	SI1VT930	terciarna				1	1		50,23	0,00
Bevke	srednja Sava			primarna	42	27	27	0	1	2,812		
Bistrica	Mura	reka Mura	SI43VT30	sekundarna	51	0	21	0	1	58	48,7	0,00
Bled	zgornja Sava	Sava	SI1VT137	sekundarna	87	84	81	0	1	933,3	4,796	0,62
Bogojina	Mura	Lipnica (iztok v Ledavo)	SI442VT91	sekundarna	88	0	0	0	1	11,605	0,488	0,08
Bohinjska Bistrica	zgornja Sava	Sava Bohinjka	SI112VT7	sekundarna	86	0	0	0	1	115	2,304	0,16
Bolnica Stara gora	Soča	Liskur (iztok Vrtojbcu)		sekundarna	97	0	0	0	1	2,987		
Borovnica	srednja Sava	Borovniščica (iztok v Ljubljano)	SI14VT77	sekundarna	78	49	50	0	1	153	3,956	0,12
Bovec	Soča	potok Gereš (izteka v Sočo)	SI6VT157	terciarna	92	56	74	1	1	138,3	5,537	0,08
Brdo	zgornja Sava	Belca (iztok v Kokro)	SI116VT7	sekundarna	90	0	0	0	1	12	0,037	1,03

Ime KČN	Porečje /podporečje /povodje	Prejemnik	Šifra VTPV	Stopnja čiščenja	Učinek čiščenja (%)			Ocena primernosti vode za namakanje		Letna količina odpadne vode	nQnp na VTPV (m ³ /s)	Delež odpadne vode iz KČN v
					KPK	P	N	Primerna	Pogojno primerna			
Breg	Drava	Dravinja	SI36VT90	sekundarna	95	0	0	0	1	(1000 m ³ /leto)	0,638	0,06
Brestanica	spodnja Sava	Sava	SI1VT739	sekundarna	91	28	70	0	1		38,493	0,05
Brežice-stara	spodnja Sava	Gabernica (iztok v Savo)	SI1VT930	sekundarna	46	0	0	0	0	425,261	50,23	0,03
Brezno- zahod	Drava	Brezniški potok (iztok v Dravo)	SI3VT359	sekundarna	28	0	0	0	1	1,8		
Brod	srednja Sava	Sava	SI1VT310	sekundarna	88	48	45	0	1	572	23,61	0,08
Brusnice	spodnja Sava	potok Brusničica (iztok v Krko)	SI18VT77	sekundarna	96	0	0	0	1	24,345	4,189	0,02
Cankova	Mura	Kučnica	SI432VT	sekundarna	93	6	68			15,7		
Čatež	spodnja Sava	Močilnica (iztok v Mirno)	SI172VT	sekundarna	89	0	0	0	1	1,8	0,492	0,01
Celje	Savinja	Savinja	SI16VT97	terciarna	95	74	84	0	1	7375,77	4,74	4,93
Cerkno	Soča	Cerknica (izteka v Idrijco)	SI62VT13	sekundarna	88	0	42	0	1	302	0,875	1,09
Cerkvenjak	Drava	Adrenski potok (iztok v Brnco, Brnce na v Pesnico)		sekundarna	46	0	1	0	1	31,536		
Čeršak	Mura	Mura	SI43VT10	sekundarna	86	49	52	0	1	47,997	45,3	0,00
Češča vas	spodnja Sava	Krka	SI18VT77	sekundarna	91	0	0	0	1	8,552	4,189	0,01
Cirkulane	Drava	Bela (iztok v Dravo)	SI3VT930	sekundarna	89	0	0	0	1	7,501	7,925	0,00
Črenšovci	Mura	potok Črnc (izteka v Muro)	SI43VT50	sekundarna	86	23	35	0	1	91	49,674	0,01
Črna na Koroškem	Drava	Meža	SI32VT30	sekundarna	21	0	0	0	0	110,804	2,198	0,16
Črnuče	srednja Sava	Sava	SI1VT310	terciarna	95	57	81	0	1	629	23,61	0,08
Deskle	Soča	Soča	SI6VT330	sekundarna	34	0	0	1	1	54	9,586	0,02
Divača	podzemne vode	ponikalnica		sekundarna	97	0	0	0	1	34,2		

Ime KČN	Porečje /podporečje /povodje	Prejemnik	Šifra VTPV	Stopnja čiščenja	Učinek čiščenja (%)			Ocena primernosti vode za namakanje		Letna količina odpadne vode (1000 m ³ /leto)	nQnp na VTPV (m ³ /s)	Delež odpadne vode iz KČN v
					KPK	P	N	Primerna	Pogojno primerna			
Dobravlje	Soča	potok Skrivšek (iztok v Vipavo)	SI64VT90	sekundarna	88	0	0	0	1	0,9	1,216	0,00
Dobrenje	Drava	potok Pesnica	SI38VT33	sekundarna	81	14	2	0	1	5,451	0	
Dobrna	Savinja	Dobrnica (izteka v Hudinjo)	SI1688VT1	sekundarna	98	69	55	0	1	274,936	0,069	12,64
Dobrova	srednja Sava	Horjulščica (iztok v Ljubljano)	SI14VT77	sekundarna	83	39	44	0	1	50	3,956	0,04
Dolenja vas (Cerknica)	srednja Sava	Cerkniščica	SI14102VT	sekundarna	63	10	13	0	1	293,87	0	
Dolenjska 250	srednja Sava			sekundarna	56	0	0	0	1	1,42		
Dolenjske toplice		Sušica (izteka v Krko)	SI18VT77	sekundarna	93	44	61	0	1	74,951	4,189	0,06
Dolsko (posl. stan. center)	srednja Sava	potok		sekundarna	90	0	0	0	1	5		
Dom Bor Črni vrh	Soča	ponikalnica		sekundarna	0	0	0	0	1	4		
Dom starejših občanov Preddvor	srednja Sava	reka Kokra	SI116VT7	sekundarna	90	0	0	0	1	14,194	0,037	1,22
Dom upokoencev Gradišče	Soča	Vipava	SI64VT90	sekundarna	64	0	0	0	1	9,7	1,586	0,02
	Soča	iztok potoka v Sočo,								4,856	5,537	0,00
Dom upokoencev Podbrdo		Potok	SI6VT157	sekundarna	90	0	0	0	1			
Domžale - Kamnik	srednja Sava	Kamniška Bistrica	SI132VT7	sekundarna	90	43	34	0	1	6713,55	0	
Dornava	Drava	Pesnica	SI38VT90	sekundarna	94	0	94	0	1	25,956	0,159	0,52
Dragonja	Jadransko morje	Drica (iztok v morje)	SI5VT5	sekundarna	83	0	0	1	1	14,58		
Dramlje	Savinja	Drameljski potok (iztok v Pešnico)		sekundarna	85	0	0	0	1	7		
Drežniške Ravne	Soča	Ročica (iztok v Sočo)	SI6VT330	sekundarna	97	0	0	0	1	1,8	9,586	0,00
Gameljne	srednja Sava	Sava	SI1VT310	terciarna	86	57	64	0	1	63,5	23,61	0,01
Globodol	spodnja Sava	reka Temenica	SI186VT5	sekundarna	86	0	0	0	1	3,567	0,021	0,54

Ime KČN	Porečje /podporečje /povodje	Prejemnik	Šifra VTPV	Stopnja čiščenja	Učinek čiščenja (%)			Ocena primernosti vode za namakanje		Letna količina odpadne vode (1000 m ³ /leto)	nQnp na VTPV (m ³ /s)	Delež odpadne vode iz KČN v
					KPK	P	N	Primerna	Pogojno primerna			
Godovič	podzemne vode	ponikalnica		sekundarna	94	0	0	0	1			
Golnik	zgornja Sava	potok Krivulje (iztok v Savo)	SI1VT150	sekundarna	89	66	0	0	1	100	5,755	0,06
	zgornja Sava									21,2	1,344	0,05
Gorenja vas		Poljanska Sora	SI121VT	sekundarna	64	0	0	0	1			
Gorišnica	podzemne vode	ponikalnica		sekundarna	76	0	0	0	1	9,622		
Gornji grad	Savinja Drava	Dreta	SI1616VT	sekundarna	88	0	0	0	1	65	0,326	0,63
Grajena		Grajena	SI3VT359	sekundarna	96	0	0	0	1	0,4		
Grosuplje	spodnja Sava	potok Bičje (iztok v ponikalnik)		sekundarna	85	42	30	0	1	2886		
Gumberk	spodnja Sava	Rateški potok (iztok v Krko)	SI18VT77	sekundarna	89	0	0	0	1	21,3	4,189	0,02
Hajdina	Drava	potok Studenčnica (iztok v Dravo)	SI3VT5172	sekundarna	89	0	0	0	1	0,627		
Hoče	Drava	Hočki potok (iztok v Dravo)	SI3VT5171	sekundarna	65	16	26	0	1	63,632		
Hodoš	Mura	Velika Krka	SI441VT	sekundarna	75	0	77	0	1	25,3	0	
Horjul	srednja Sava	Horjulščica (iztok v Ljubljano)	SI14VT77	sekundarna	34	14	0	0	1	183	3,956	0,15
Hotel Špik	zgornja Sava	Sava Dolinka	SI111VT7	sekundarna	91	0	0	0	1	6,53	3,388	0,01
Hotiza	Mura	rokav Mure	SI43VT50	sekundarna	92	0	0	0	1	21	49,674	0,00
Hrpelje	podzemne vode	ponikalnica		sekundarna	94	0	0	0	1	14,5		

Ime KČN	Porečje /podporečje /povodje	Prejemnik	Šifra VTPV	Stopnja čiščenja	Učinek čiščenja (%)			Ocena primernosti vode za namakanje		Letna količina odpadne vode	nQnp na VTPV (m ³ /s)	Delež odpadne vode iz KČN v
					KPK	P	N	Primerna	Pogojno primerna			
Idrija	Soča	Idrija	SI62VT70	sekundarna	93	0	34	0	1	6,900	3,826	0,47
Ig	srednja Sava	Ižica (Iščica)	SI1476VT	sekundarna	51	47	26	0	1	18	0,185	7,16
Ivanci	Mura	Ledava	SI442VT91	sekundarna	81	0	0	0	1	6,143	0,488	0,04
Ivančna Gorica	spodnja Sava	potok Višnjica (izteka v Krko)	SI18VT31	sekundarna	94	38	53	0	1	896	3,274	0,87
Janežovski vrh (Destrnik)	Drava	pritok potoka Rogoznica (iztok v Dravo)	SI3VT5172	sekundarna	98	0	0	0	1	18		
Jesenice	zgornja Sava	Sava Dolinka	SI111VT7	sekundarna	93	82	72	0	1	1502,39	3,388	1,41
Jurgovo	Drava	Desni pritok potoka Oplotnice (iztok v Dravinjo)		sekundarna	49	15	18	0	1	3		
Kamnik pod Krimom	srednja Sava	jarek , Ljubljanica	SI14VT77	primarna	41	14	6	0	1	7,8	3,956	0,01
Kanal	Soča	Soča	SI6VT330	sekundarna	88	42	74	0	1	78,6	9,586	0,03
Kanižarica (Črnomelj)	spodnja Sava	potok Dobljčica (iztok v Lahinjo)	SI216VT	sekundarna	93	0	0	0	1	15	0,246	0,19
Kastelec	podzemne vode	ponikanje		sekundarna	97	0	0	0	1	1,8		
Kavče	Savinja	Ložnica (iztok v Savinjo)	SI16VT70	sekundarna	82	37	15	0	1	19,544	3,07	0,02
Kobarid	Soča	Soča	SI6VT157	sekundarna	96	93	88	1	1	82,3	5,537	0,05
Kobilje	Mura	Kobiljski potok	SI4426VT1	sekundarna	92	36	56	0	1	17,9	0	
Kočevje	spodnja Sava	Rinža	SI21332VT	sekundarna	79	73	59	1	1	716,384	0	
Koper	Jadranske reke	Rižana 200 m pred izlivom v morje	SI518VT3	primarna (terciarna)	36	17	2	1	1	3515	0,03	371,53
Kostanjevica na Krki	spodnja Sava	Krka	SI18VT97	sekundarna	98	0	0	0	1	81	6,235	0,04
Kranj (Zarica)	zgornja Sava	Sava	SI1VT150	sekundarna	90	63	50	0	1	5839	5,75	3,22
Kraščce	srednja Sava	Rača / Kamniška Bistrica	SI1324VT	sekundarna	93	0	0	0	1	10	0,151	0,21

Ime KČN	Porečje /podporečje /povodje	Prejemnik	Šifra VTPV	Stopnja čiščenja	Učinek čiščenja (%)			Ocena primernosti vode za namakanje		Letna količina odpadne vode (1000 m ³ /leto)	nQnp na VTPV (m ³ /s)	Delež odpadne vode iz KČN v
					KPK	P	N	Primerna	Pogojno primerna			
Kromberk -Loke	Soča	Globočnik (iztok v Sočo)	SI6VT330	sekundarna	83	0	0	0	1	7,396	9,586	0,00
Kubed	Jadransko morje	potok Žaneštra (iztok v Rižano)	SI518VT3	sekundarna	97	0	0	0	1	10	0,032	0,99
Laško (Strensko)	Savinja	Savinja	SI16VT97	terciarna	91	93	83	0	1	566,173	4,74	0,38
Lenart	podzemne vode	ponikalnica		sekundarna	70	26	50	0	1	98,429		
Lendava	Mura	Ledava	SI442VT91	terciarna	95	92	91	1	1	631,7	0,488	4,10
Leskovec	Drava	Psičine (izok v Dravo)	SI3VT930	sekundarna	92	0	0	0	1	1,829	7,925	0,00
Libeliče	Drava	Drava	SI3VT197	sekundarna	82	0	0	0	1	15	76,859	0,00
Lipce	zgornja Sava	potok Ušica (iztok Ušice v Reko, Reke pa v Pšato)		sekundarna	91	0	0	0	1	56,7		
Ljubljana (Zalog)	srednja Sava	Ljubljana	SI14VT97	sekundarna	93	50	56	0	1	26069,5	4,325	19,11
Ljubno	Savinja	Savinja	SI16VT17	sekundarna	68	0	0	0	1	44	2,618	0,05
Ljutomer	Mura	Ščavnica	SI434VT9	terciarna	95	79	94	0	1	769,37	0,034	71,75
Logatec	podzemne vode	Logaščica		sekundarna	84	61	36	0	0	619		
Lovrenc na Pohorju	Drava	Radoljna (iztok v Dravo)	SI3VT359	sekundarna	67	23	13	0	1	193,572		
Luče	Savinja	Savinja	SI16VT17	sekundarna	91	0	0	0	1	10	2,618	0,01
Lukačevci	Mura	Martjanski potok (izteka v Ledavo)	SI442VT91	sekundarna	90	28	64	0	1	240,665	0,488	1,56
Lukini	Jadransko morje	Lukinski potok		sekundarna	97	0	0	1	1	1,7		
Lukovica	srednja Sava	vodotok Radomlja	SI1324VT	sekundarna	88	38	32	0	1	350	0,151	7,35
Majšperk	Drava	potok brez imena (iztok potoka v Dravinjo)	SI36VT90	sekundarna	95	0	0	0	1	12,903	0,638	0,06

Ime KČN	Porečje /podporečje /povodje	Prejemnik	Šifra VTPV	Stopnja čiščenja	Učinek čiščenja (%)			Ocena primernosti vode za namakanje		Letna količina odpadne vode	nQnp na VTPV (m ³ /s)	Delež odpadne vode iz v
					KPK	P	N	Primerna	Pogojno primerna			
Marela	srednja Sava	Medija (iztok v Savo)	SI1VT557	sekundarna	30	0	0	0	1	61000	30,978	0,00
Maribor	Drava	Drava	SI3VT5171	terciarna	96	94	91	0	1	104,2		
Markovci	podzemne vode	ponikalnica		sekundarna	88	0	0	0	1	4,932		
Matena	srednja Sava	Zalarjev graben (iztok v Ljubljano)	SI14VT77	sekundarna	83	35	34	0	1	161	3,956	0,13
Metlika	spodnja Sava	potok Obrh (izteka v Kolpo)	SI21VT70	terciarna	86	0	0	0	1	433	6,048	0,23
Metlika (Krasinec)	spodnja Sava	Kolpa	SI21VT70	sekundarna	87	0	0	1	1	10	6,048	0,01
Mežica	Drava	Meža	SI32VT30	sekundarna	91	0	55	0	1	249	2,198	0,36
Mirna	spodnja Sava	Mirna	SI172VT	sekundarna	88	0	0	0	1	189	0,492	1,22
Mirna peč	spodnja Sava	Temenica	SI186VT5	sekundarna	86	0	0	0	1	35,295	0,021	5,33
Močila	podzemne vode	ponikalnica		sekundarna	85	0	0	0	1	1,01		
Mokronog	spodnja Sava	Stajniški potok (iztok v Mirno)	SI172VT	sekundarna	45	0	0	0	1	43	0,492	0,28
Moravče	srednja Sava	potok Drtiščica>Rača>Kam. Bistrica	SI1324VT	sekundarna	89	0	0	0	1	31,755	0,151	0,67
Most na Soči	Soča	Soča	SI6VT330	sekundarna	92	0	0	0	1	31,8	9,586	0,01
Movraž	Jadransko morje	hudourniški potok Dužica		sekundarna	97	0	0	0	1	3,3		
Mozirje	Savinja	Savinja	SI16VT17	sekundarna	60	0	4	0	1	681	2,618	0,82
Murska Sobota	Mura	Ledava	SI442VT91	terciarna	96	80	90	1	1	2432,6	0,49	15,74
Muta (Industrijska cona)	Drava	Drava	SI3VT359	sekundarna	71	0	0	0	1	3,4		
Nemški rovt	zgornja Sava	potok Stržnica (iztok v Savo)	SI112VT7	sekundarna	60	0	0	0	1	4,5	2,304	0,01
Nova cerkev	Savinja	Hudinja	SI1688VT2	sekundarna	92	55	74	0	1	85,506	0,069	3,93

Ime KČN	Porečje /podporečje /povodje	Prejemnik	Šifra VTPV	Stopnja čiščenja	Učinek čiščenja (%)			Ocena primernosti vode za namakanje		Letna količina odpadne vode (1000 m ³ /leto)	nQnp na VTPV (m ³ /s)	Delež odpadne vode iz KČN v
					KPK	P	N	Primerna	Pogojno primerna			
Nova vas (Kovinoplastika)	podzemne vode	potok Farovščica		sekundarna	0	0	0	0	1	0,337		
Nova vas nad Dragonjo	podzemne vode	ponikalnica		sekundarna	94	0	0	1	1	8,7		
Novo mesto (Ločna)	spodnja Sava	Krka	SI18VT77	sekundarna	89	43	31	0	0	1623,1	4,189	1,23
Obrežje	spodnja Sava Mura	Sava potok Črnc (iztok potoka v Ledavo)	SI1VT930	sekundarna	93	0	29	0	1	63,739	50,23	0,00
Odranci			SI442VT91	sekundarna	87	0	0	0	1	75,402	0,488	0,49
Orešje	podzemne vode	ponikalnica		sekundarna	74	0	0	0	1	0,35		
Ormož	Drava	Pušenjski potok	SI3VT970	sekundarna	69	30	29	0	1	226,243		
Osilnica	spodnja Sava Jadransko morje	Kolpa Osapska reka (iztok v morje v Italiji)	SI21VT13	sekundarna	96	0	0	0	1	9	1,55	0,02
Osp-Gabrovica	spodnja Sava	Krka	SI18VT97	sekundarna	96	0	0	0	1	11,6		
Otočec	podzemne vode			sekundarna	94	0	0	0	1	28,851	6,235	0,01
Padna	podzemne vode	ponikalnica		sekundarna	77	0	0	0	1	6,05		
Paloma Sladkogorska	Drava	Mura	SI43VT10	terciarna	92	97	97	0	1	139,994	45,3	0,01
Piran	Jadranske reke	Morje	SI5VT5	primarna	24	9	9	0	0	3626		
Pirniče	srednja Sava	jarek, Sava	SI1VT310	sekundarna	50	34	14	0	1	11	23,61	0,00
Pivka	srednja Sava	javna kanalizacija		sekundarna	87	0	0	0	1	2,292		
Planina pri Sevnici	Savinja			sekundarna	85	0	0	0	1	8		
Pod vrbco (Šentjur)	Savinja	Pešnica (iztok v Voglajno)	SI168VT9	sekundarna	85	0	0	0	0	12	0,112	0,34
Podčetrtek	spodnja Sava	potok Svino (iztok potoka v Sotlo)	SI192VT5	sekundarna	73	0	0	0	0	240	2,13	0,36
Podgorje	podzemne vode	ponikalnica		sekundarna	97	0	0	1	1	2,7		

Ime KČN	Porečje /podporečje /povodje	Prejemnik	Šifra VTPV	Stopnja čiščenja	Učinek čiščenja (%)			Ocena primernosti vode za namakanje		Letna količina odpadne vode (1000 m ³ /leto)	nQnp na VTPV (m ³ /s)	Delež odpadne vode iz v
					KPK	P	N	Primerna	Pogojno primerna			
Podkraj (Velenje)	Savinja	Ložnica (iztok v Savinjo)	SI16VT70	sekundarna	19	0	0	0	1	18,498	3,07	0,02
Podova	Drava	Prednica		sekundarna	85	0	0	0	1	30		
Podraga	Soča	Mrzli potok (iztok v Vipavo)	SI64VT90	sekundarna	93	0	0	0	0	15,3	1,216	0,04
Podsreda	spodnja Sava	Bistrica		sekundarna	93	53	0	0	1	8,4		
Podzemelj	spodnja Sava	Kolpa	SI21VT70	sekundarna	93	0	0	0	1	6	6,048	0,00
Polhov gradec	srednja Sava	Gradaščica	SI148VT5	sekundarna	75	28	23	0	1	55	0,212	0,82
Poljane	zgornja Sava	Poljanska Sora	SI121VT	sekundarna	63	0	0	0	1	15	1,344	0,04
Ponikva	Savinja	potok(nima imena) (iztok v Voglajno)	SI168VT9	sekundarna	85	0	0	0	1	6	0,112	0,17
Postojna	srednja Sava	Stržen (izteka v Pivko)	SI144VT2	sekundarna	82	39	55	0	0	1238		
Prihodi	zgornja Sava	potok Jesenica (iztok v Savo)	SI111VT7	sekundarna	78	0	0	0	1	2,85	3,388	0,00
Proseniško	Savinja	odvodni jarek iz ribnika Blagojna (iztok v Voglajno)	SI168VT9	sekundarna	77	0	0	0	1	10	0,112	0,28
Ptuj	Drava	desnobrežni drenažni jarek-stara struga								5395,44		
Puconci	Drave	potok Puconci	SI3VT5171	sekundarna	90	75	55	0	1			
Rače	Mura	potok Puconci		sekundarna	87	0	0	0	1	15,536		
Radenci (Črnomelj)	Drava	Žabnik (izteka v Polskavo)	SI368VT9	sekundarna	46	35	34	1	1	230	0,024	30,39
Radovljica	spodnja Sava	Kolpa	SI21VT70	sekundarna	93	0	0	0	1	5	6,048	0,00
Rakek	zgornja Sava	Sava	SI112VT9	terciarna	93	52	62	0	0	852,241	2,484	1,09
	podzemne vode	ponikalnica		sekundarna	62	0	0	0	1	35,281		

Ime KČN	Porečje /podporečje /povodje	Prejemnik	Šifra VTPV	Stopnja čiščenja	Učinek čiščenja (%)			Ocena primernosti vode za namakanje		Letna količina odpadne vode (1000 m ³ /leto)	nQnp na VTPV (m ³ /s)	Delež odpadne vode iz KČN v
					KPK	P	N	Primerna	Pogojno primerna			
Ravberkomanda-vzhod	podzemne vode	odvodna kanalizacija, nato ponikovalnica		sekundarna	78	0	0	0	1	4,541		
Ravberkomanda-zahod	podzemne vode Drava	ponikalnica Štimpaški potok (iztok v Dravo)	SI3VT359	sekundarna	79	0	0	0	1	4,227		
Remšnik	zgornja Sava	Sava Bohinjka	SI112VT7	sekundarna	0	0	0	0	1	1,6		
Ribčev laz	srednja Sava	Bistrica		sekundarna	93	0	0	0	1	20	2,304	0,03
Ribnica	spodnja Sava	Sotla	SI192VT1	terciarna	75	0	0	0	1	141		
Rogaška Slatina	Drava	Ločnica (izteka v Dravinjo)		sekundarna	96	54	87	0	1	1128	0,059	60,62
Rogla	spodnja Sava	Kolpa	SI36VT15	sekundarna	64	14	13	0	1	31	0,078	1,26
Rosalnice	Jadransko morje	Drnica (iztok v morje)	SI21VT70	sekundarna	89	0	0	0	1	16	6,048	0,01
Sečovelje	Drava	Lorgarjev potok (iztok potoka v Dravo)	SI5VT5	sekundarna	95	0	0	1	1	34,16		
Selnica	spodnja Sava	ponikalnica >Krupa	SI3VT359	sekundarna	56	11	6	0	1	274,48		
Semič	podzemne vode	Senožeški potok (iztok v Rašo)	SI21602VT	sekundarna	97	0	0	0	1	44	0,06	2,18
Senožeče	Mura	hudournik (iztok hudournika v Muro)		sekundarna	95	0	0	0	1	29,2		
Šentilj	Mura	Šentiljski potok (iztok v Muro)	SI43VT10	sekundarna	86	0	1	0	1	11,917	45,3	0,00
Šentilj - jug		ponikalnica	SI43VT10	sekundarna	32	10	17	0	1	105,363	45,3	0,01
Sežana	Jadransko morje	Škofijski potok (izliv v morje je v Italiji)		terciarna	98	88	91	0	0	296,3		
Škofije	zgornja Sava	Sora	SI123VT	sekundarna	96	0	0	0	1	10		
Škofja Loka	Savinja	Hudinja	SI1688VT2	sekundarna	97	55	53	0	1	1659,3	4,113	1,28
Škofja vas				sekundarna	94	74	79	0	1	462,2	0,069	21,24

Ime KČN	Porečje /podporečje /povodje	Prejemnik	Šifra VTPV	Stopnja čiščenja	Učinek čiščenja (%)			Ocena primernosti vode za namakanje		Letna količina odpadne vode (1000 m ³ /leto)	nQnp na VTPV (m ³ /s)	Delež odpadne vode iz KČN v
					KPK	P	N	Primerna	Pogojno primerna			
Škofljica	srednja Sava	Škofeljščica (iztok v Iščico)	SI1476VT	sekundarna	91	43	67	0	1	170	0,185	2,91
Slovenj Gradec	Drava	Mislinja	SI322VT7	terciarna	92	42	41	0	1	1793,9	0,7796	7,30
Slovenska Bistrica	Drava	potok Bistrica (izteka v Ložnico)	SI364VT7	terciarna	92	84	88	1	1	910	0,198	14,57
Šmarjeta	spodnja Sava	Primorac (iztok v Krko)	SI18VT77	sekundarna	79	0	0	0	1	11,703	4,189	0,01
Šmartno ob Paki	Savinja	Savinja	SI16VT17	terciarna	85	0	0	0	1	127	2,618	0,15
Smodinovec	srednja Sava	Glinščica (iztok v Gradaščico in nato v Ljubljano)	SI148VT3	sekundarna	69	34	32	0	1	11	0,322	0,11
	spodnja Sava	iztok Sodražice v Rinžo,								31	0	
Sodražica		Bistrica (iztok v Rinžo)	SI21332VT	sekundarna	39	0	0	0	1			
Sostro-Zadvor	srednja Sava	Ljubljana	SI14VT77	sekundarna	50	35	28	0	1	87,6	3,956	0,07
Spodnja Idrija -nova večja	Soča	Idrija	SI62VT70	sekundarna	95	0	72	0	1	26	3,826	0,02
Spodnja Polskava	Drava	potok Polskava	SI368VT5	sekundarna	84	0	0	0	1	5,8	0	
Štanjel	podzemne vode	ponikalnica		sekundarna	97	0	0	0	1	0,485		
	podzemne vode	Brežiček nato po 80m v Veliki Obrh		sekundarna	91	0	0	0	1	273,933		
Stari trg (Lož)	spodnja Sava	reka Krka	SI18VT31	sekundarna	93	47	50	0	1	67,426	3,274	0,07
Straža (Sela pri Straži)	podzemne vode	ponikalnica		sekundarna	92	0	0	0	1	3,3		
	Drava	Tomaževski potok										
Sveti Peter				sekundarna	92	0	0	0	1	5	7,925	0,00
Sveti Tomaž		(iztok v Dravo)	SI3VT930	sekundarna	90	0	0	1	1			
Tabre (Kranjska Gora)	zgornja Sava	Sava Dolinka	SI111VT7	terciarna	99	88	88	0	1	380	3,388	0,36
Tešanovci	Mura	Lipnica (iztok v Ledavo)	SI442VT91	sekundarna	76	0	0	0	1	14,138	0,488	0,09

Ime KČN	Porečje /podporečje /povodje	Prejemnik	Šifra VTPV	Stopnja čiščenja	Učinek čiščenja (%)			Ocena primernosti vode za namakanje		Letna količina odpadne vode (1000 m ³ /leto)	nQnp na VTPV (m ³ /s)	Delež odpadne vode iz KČN v
					KPK	P	N	Primerna	Pogojno primerna			
Tolmin	Soča	Tolminka (izteka v Sočo)	SI6VT157	sekundarna	91	85	77	1	1	287,8	5,537	0,16
Trebnje	spodnja Sava	reka Temenica	SI186VT5	terciarna	84	0	0	0	1	259	0,021	39,11
Trenta	podzemne vode	ponikalnica		sekundarna	97	0	0	0	1	1,4		
Trje	Savinja	tekoča površinska voda (iztok v Savinjo)	SI16VT70	sekundarna	84	0	0	0	1	1	3,07	0,00
Trnovska vas	Drava	potok Črmlja		sekundarna	96	0	0	0	1	4,494		
Turnišče	Mura	Ledava	SI442VT91	sekundarna	86	40	38	0	1	140,54	0,488	0,91
Velika Nedelja	Drava	potok Sejanca (iztok v Dravo)	SI3VT930	sekundarna	81	59	0	0	1	37	7,924	0,01
Veliki Gaber	podzemne vode	ponikalnica		sekundarna	61	0	0	0	1	2,4		
Veliki Otok	srednja Sava	meteorni kanal - Črni potok (iztok v Pivko)	SI144VT2	sekundarna	97	0	0	0	1	8,305		
Veržej	Mura	Murica (iztok v Muro)	SI43VT50	sekundarna	94	0	0	0	1	36,11	49,674	0,00
Vipava (Agroind)	Soča	Vipava	SI64VT90	terciarna	96	88	90	0	1	171	1,216	0,45
Vodice	podzemne vode	ponikalnica - laguna		sekundarna	84	0	0	0	1	35,965		
Vojna vas (Črnomelj)	spodnja Sava	Lahinja	SI216VT	sekundarna	93	0	0	0	1	293	0,2456	3,78
Volče	Soča	Soča	SI6VT330	sekundarna	63	0	0	1	1	26,48	9,586	0,01
Voličina	Drava	Ruperški potok (iztok v Pesnico)	SI38VT90	sekundarna	45	15	16	0	1	68,085	0,159	1,36
Vransko	Savinja	Podgrajščica (iztok v Bolsko)	SI164VT3	sekundarna	99	0	0	0	1	7	0,071	0,31
Vrhnika	srednja Sava	Ljubljana	SI14VT77	primarna	0	0	0	0	0	439,8	3,956	0,35
Žaga	Soča	Soča	SI6VT157	sekundarna	95	0	0	0	1	5,87	5,537	0,00
Zagorje ob Savi (Kotredež)	srednja Sava	potok Kotredeščica (iztok potoka v Savo)	SI1VT557	sekundarna	91	0	0	0	0	90,746	30,978	0,01

Ciljni raziskovalni program: Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi. Potencial uporabe iztokov iz čistilnih naprav za namakanje kmetijskih zemljišč

Ime KČN	Porečje /podporečje /povodje	Prejemnik	Šifra VTPV	Stopnja čiščenja	Učinek čiščenja (%)			Ocena primernosti vode za namakanje		Letna količina odpadne vode	nQnp na VTPV (m ³ /s)	Delež odpadne vode iz KČN v
					KPK	P	N	Primerna	Pogojno primerna			
Žalec (Kasaze)	Savinja	Savinja	SI16VT70	sekundarna	92	63	69	0	0	1000 (1000 m ³ /leto)	3,07	2,38
Zali log		Selščica		sekundarna	70	0	0	0	1			
Zavrč	Drava	Muža (iztok v Dravo)	SI3VT5171	sekundarna	84	0	0	0	1	0,717	0,555	3,37
Železniki	zgornja Sava	Selška Sora	SI122VT	sekundarna	77	54	32	0	1	590		
Zg. Kapla	Drava	Črnenica (iztok v Dravo)	SI3VT359	sekundarna	0	0	0	0	1	1,6		
Žgani	Jadransko morje	Rižana	SI518VT3	sekundarna	94	0	0	0	1	11	0,032	1,09
Žiri	zgornja Sava	Poljanska Sora	SI121VT	sekundarna	86	64	0	0	1	440	1,344	1,04
Žužemberk	spodnja Sava	Krka	SI18VT31	sekundarna	88	0	0	0	1	5,239	3,274	0,01
Število								19	208*			
Skupna količina vode (1000 m³/leto)								9.101	98.736*	110.649		
Delež (%)								8,2	89,2*			

Delovna naloga 7: Ukrepi za zmanjšanje ranljivosti rastlinske pridelave na sušo

KAZALO VSEBINE

1	Ukrepi za zmanjšano ranljivost rastlinske pridelave na sušo.....	148
1.1	Splošni ukrepi.....	148
1.2	Ukrepi vezani na upravljanje voda.....	149
1.2.1	Krizno namakanje.....	149
1.2.2	Optimalno namakanje.....	150
1.2.3	Deficitno namakanje.....	150
1.3	Povzetek.....	152
2	VIRI.....	153

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Izbrane rastlinske kulture in njihova občutljivost na vodni stres v odvisnosti od razvojne faze (Doorenbos in sod., 1984).....	152
---	-----

1 Ukrepi za zmanjšano ranljivost rastlinske pridelave na sušo

Rastlinska pridelava v Sloveniji je občutljiva na sušo, posledice pa od družbe terjajo znatne finančne izdatke. Ocenjeno je, da je suša v letu 2007 povzročila 16,5 mio. EUR škode na 27.875 ha kmetijskih površin, v 56 od 210 občin (Vlada RS, 2007). MKGP je v obdobju med letoma 2003 in 2008, založilo in izdalo več priporočil za preprečevanje posledic suše v rastlinski pridelavi (Pintar in sod., 2003; Edelbaher, 2003; Pintar, 2003; Milevoj, 2003; Knapič, 2003; Pintar, 2006; Kodrič, 2006; Štampar, 2006; Rode in sod., 2006; Ugrinovič in sod., 2008). S pomočjo te literature, pregleda nekaterih tujih prispevkov in vsebin zvezkov začasnih načrtov upravljanja voda (MOP, 2010) so bila oblikovana priporočila za ukrepe za zmanjšanje občutljivosti rastlinske pridelave na sušo.

Pred škodljivim delovanjem suše lahko rastlinsko pridelavo zaščitimo na več načinov (Knapič, 2003). V Sloveniji je uporaba nekaterih od teh ukrepov (npr. uporaba zastirke, podposevka, namakanje) bolj razširjena, kot uporaba drugih (npr. deficitno namakanje). Ukrepi so različno učinkoviti, uporabni in cenovno dostopni. Uporaba zgolj enega ukrepa ne prinese nujno popolne zaščite pred sušo, zato je potrebno razumeti omejitve učinkov ukrepov in omejitve, ki obstajajo za implementacijo teh ukrepov.

Pomanjkanje vode v tleh ali vodni primanjkljaj (ko je voda v območju korenin na talne delce vezana tako močno, da jo rastline težko črpajo ali jo sploh ne morejo črpati) zmanjšuje razpoložljivost rastlinskih hranil v tleh. Sušni stres, ki ga povzroči vodni primanjkljaj negativno vpliva na sprejem rastlinskih hranil, fotosintezo in količino ter kakovost pridelka. Vremenskim razmeram neprilagojeno gnojenje in zmanjšan sprejem hranil v času suše lahko vodi v kopičenje hranil v tleh. Hranila se lahko v času sušnega stresa kopičijo tudi v rastlinah in celo do stopnje, ko uživanje takih rastlin z vidika zdravstvene varnosti ni več priporočljivo. Če se vodni primanjkljaj in posledično vodni stres pojavi v času, ko rastlina najbolj potrebuje vodo za razvoj (recimo faza cvetenja), to lahko bistveno negativno vpliva na količino pridelka. Pri nekaterih kmetijskih kulturah vodni stres v pravem trenutku (specifični fenofazi) povečuje kakovost pridelka z npr. povečanjem vsebnosti sladkorja v grozdju ali s povečanjem vsebnosti alfa kislin v pridelku hmelja.

Ukrepe za zmanjšanje občutljivosti rastlinske pridelave na sušo smo razdelili v dve skupini. Prvo skupino ukrepov imenujemo *splošni ukrepi* in so povzeti po Knapič (2003). Gre za skupino ukrepov, ki jih pridelovalci lahko uporabljajo skozi kmetijsko prakso samostojno in so (vsaj na deklarativni ravni) del dobre kmetijske prakse. Drugo skupino ukrepov imenujemo *ukrepi vezani na učinkovitost rabe vode*. Gre za celovitejši pogled na trajnostno rabo vodnih virov znotraj posameznega podporečja. Podporečje je naravni sistem mnogih interesov in rastlinska pridelava je le eden od pritiskov na dobro stanje voda. Z utemeljeno in racionalno rabo vode za potrebe rastlinske pridelave si je potrebno prizadevati, da bo ta pritisk čim manjši. V tem pogledu izpostavljam tri principe namakanja, ki nam omogočajo razvoj različnih upravljalških strategij za povečano prilagodljivost rastlinske pridelave na razpoložljive vodne količine oz. omogočajo razvoj različno fleksibilnih strategij zaščite pred kmetijsko sušo.

1.1 Splošni ukrepi

Sušo lahko pomagamo preprečiti s pravilno obdelavo tal, izboljšanjem strukture tal, pravočasno obdelavo tal, ipd. Tehnološki ukrepi so zbrani v knjižici Tehnološka priporočila za zmanjšanje občutljivosti kmetijske pridelave na sušo (Knapič, 2003). Če povzamemo,

avtor navaja naslednja tehnološka priporočila za obvladovanje tveganja zaradi suše, ki so dopolnjeni s trenutnimi spoznanji na področju obremenjevanja voda iz kmetijske pridelave:

- približevanje ugodni (grudičasti) strukturi tal z agromelioracijami (npr. apnenje);
- vzdrževanje dobre strukture tal z agrotehniko: ne prepogosto fina obdelava, obdelavo v primerno suhih vremenskih pogojih, namakanje z vodo primerne kakovosti??;
- vzdrževanje primerne deleža organske snovi v tleh: ta vpliva na izboljšanje vodnozadrževalnih sposobnosti tal v peščenih tleh in zračnost tal v težkih tleh ter izboljšuje sposobnost oblikovanja strukturnih agregatov;
- žetveni in ostali rastlinski ostanki na površini tal. Povečujejo infiltracijo padavin v tla, zmanjšujejo izhlapevanje vode iz tal, ščitijo tla pred erozijo, s senčenjem tal ugodno vplivajo na mikrobiološko aktivnost v tleh;
- ustrezna osnovna in predsetvena obdelava tal ter ustrezna obdelava tal med rastjo nam pomagajo vzdrževati ustrezno strukturo tal ter pomagajo zmanjšati izhlapevanje vode iz tal;
- gnojenje po načelu dobre kmetijske prakse, gnojenje na podlagi analize tal in gnojilnega načrta. Fertigacija in foliarno gnojenje izboljšujejo dostopnost in izkoristek dodanih hranil;
- vrstenje (kolobar) in izbor primerih vrst rastlin.

1.2 Ukrepi vezani na upravljanje voda

Ukrep namakanja pozitivno vpliva tako na sprejem hranil iz tal kot količino in kakovost kmetijskih pridelkov. Iz tega razloga je razpoložljivost vode ob pravem času, četudi v minimalnih količinah, izjemnega pomena. To prinaša tudi prilagodljivost rastlinske pridelave. Načela namakanja se razlikujejo glede na to, kako celostno, iz vidika črpanja vode za potrebe rastlinske pridelave, obravnavamo rabo določenega vodnega vira. Izhajajoč iz prostorskih, časovnih in količinskih omejitev razpoložljivih vodnih količin za rastlinsko pridelavo (kar definira pričujoči CRP) in ob poznavanju učinkov različnih načel namakanja na porabo vode in ekonomiko rastlinske pridelave, lahko prispevamo k celoviti obravnavi rabe vodnega vira.

Prvi obravnavni princip je krizno namakanje, ki vodne vire obravnavajo najmanj celostno. Za tem sta obravnavani optimalno in deficitno namakanje, ki veljata za načeli, značilni za bolj celostno obravnavo rabe vodnih virov.

1.2.1 Krizno namakanje

V Sloveniji je mogoče opaziti uporabo kriznega namakanja. Gre za enkratne ali nekajkratne, navadno nekontrolirane odvzeme vode, katerih namen je pridobiti potrebne vodne količine, ki bi v času dolgotrajne suše preprečile nastanek večje škode na kmetijskih rastlinah ali pridelku (npr. krizno namakanje oljk na Koprskem, enkratni odvzemi vode iz reke Vipave (ARSO, osebni stik, 21.07.2010)). Za ta princip namakanja je značilno, da o časovnih in količinskih odvzemih nimamo natančnega podatka, da za te odvzeme ne obstaja vodno dovoljenje in da se velikokrat pojavljajo v času suše, kar lahko negativno vpliva na stanje vodnih teles, iz katerih voda se odzema.

Na ravni nekega podporečja je navadno na voljo več vodnih virov, ki pa so različno količinsko bogati z vodo za potrebe rastlinske pridelave. Tako se lahko zgodi, da pridelovalci vodo brez vodnega dovoljenja odvezemajo iz vodnih virov, ki so za tovrstne vodne odvzeme neprimerni (neupoštevanje ekološko sprejemljivega pretoka, neprimerno kemijsko in mikrobiološko stanje vode za namakanje, poseganje v pridobljene vodne pravice ostalih uporabnikov vodnega vira).

Za krizno namakanje lahko rečemo, da je posledica pomanjkanja primernih strategij rabe vode za potrebe rastlinske pridelave na lokalnem nivoju. Lahko ga razumemo kot signal, da je z vodo potrebno upravljati na nekem območju učinkoviteje, da bi izboljšali prostorsko razpoložljivost vode. To področje s pričujočim CRP, vsaj na področju identificiranja količinske in prostorske spremenljivosti razpoložljivosti vode za potrebe rastlinske pridelave, na načelni ravni rešujemo. Naslednji korak je implementacija ustreznih programov namakanja na ravni podporečja ali na ravni administrativnih enot znotraj podporečja, kar presega vsebino pričujočega CRP. Krizno namakanje lahko predstavlja uporaben princip namakanja, vendar je potrebno poznati vzroke za njegov pojav in ga kontrolirati. Pomanjkanje strategije namakanja na lokalnem nivoju ne sme biti sprejemljiv vzrok za uporabo kriznega namakanja.

1.2.2 Optimalno namakanje

Za razliko od kriznega namakanja je bistvo optimalnega namakanja maksimizirati pridelke in zmanjšati nihanja v količini in kakovosti pridelkov, ki bi lahko nastala zaradi kmetijske suše. Največ se uporablja na območjih kjer je padavin sicer dovolj, vendar se v poletnih mesecih pojavljajo sušna obdobja ali tam kjer rastlinska pridelava poteka v zaprtih in polzaprtih prostorih. Značilno je za vrtnarsko-poljedelski in vrtnarski kolobar.

Pri optimalnem namakanju z namakalnimi obroki pokrijemo celotno dejansko evapotranspiracijo (bodisi dnevno, s kapljičnim namakanjem, bodisi na zalogo, z razpršilci). Namakalni sistemi so narejeni tako, da lahko pokrijejo 80-90 % verjetno maksimalno evapotranspiracijo rastlin, za katere so bile izračunane potrebe po vodi. Optimalno namakanje je značilno za organizirana namakalna območja, kjer raba vode poteka po določenem urniku in z znanimi količinskimi vodnimi odvzemi iz znanega vodnega vira. To načelo uporabljamo na večini velikih in malih namakalnih sistemov v Sloveniji. Značilno je, da lahko omenjeni princip uporabljamo tam, kjer imamo vode za namakanje dovolj. Zadostne količine vode so lahko posledica naravnih hidroloških razmer na območju ali izgradnje ustrezne infrastrukture (zadrževalnik, namakalni sistemi), ki izboljšuje razpoložljivost vode na lokalnem nivoju. Za optimalno namakanje lahko rečemo, da je značilen rezultat obstoja vsaj delne strategije rabe vode za potrebe rastlinske pridelave na lokalnem nivoju.

1.2.3 Deficitno namakanje

Vodni primanjkljaj lahko iz različnih vzrokov (npr. varčevanje z razpoložljivimi vodnimi količinami) ustvarimo tudi namenoma, zato kot zadnji obravnavani princip namakanja obravnavamo deficitno namakanje. To je princip, ki je uporaben takrat, ko so razpoložljive vodne količine izjemno omejene in/ali ko je cena vode ali cena vode izražena skozi obratovalne stroške namakalnega sistema tako visoka, da bistveno pogojuje ekonomiko rastlinske pridelave. Potenciali uporabe omenjenega principa so v Sloveniji še neraziskani. Deficitno namakanje v osnovi povezuje vodni primanjkljaj v tleh in posledično sušni stres, ki se zgodi v določeni fenološki fazi, s spremembami v kakovosti in količini pridelka. Vodni deficit je v času rastne sezone lahko razporejen enakomerno, ali pa se pojavi le v obdobju posameznih fenofaz (npr. cvetenje, zorenje).

Gre za princip namernega in sistematičnega namakanja na način, da rastlino oskrbimo z manj vode, kot je optimalno potrebno. S tem načinom namakanja je možno zmanjšati količino dodane vode na 41 % do 85 % optimalnega obroka namakanja (15 % do 59 % zmanjšanje). Navadno skrbimo na nižjo ciljno vsebnost vode v tleh, približno 50 % poljske kapacitete (pri optimalnem namakanju je ta odstotek 80-100 % poljske kapacitete).

Obrok vode dodamo takrat, ko rastlina to vodo lahko uporabi najbolj produktivno v smislu povečanja količine in kakovosti pridelka, ekonomske produktivnosti vode in zagotavljanja pridelka. Poleg poznavanja vodnozadrževalnih lastnosti tal in vsebnosti vode v tleh (delež poljske kapacitete) je ključno poznavanje splošnega odziva rastline na vodni deficit (različne kulture, sorte, hibridi so različno odporni na vodni deficit) in specifičnega odziva rastline na vodni deficit v posamezni fenofazi. Spodaj navajamo tri primere učinkov deficitnega namakanja na izbrane kmetijske kulture.

1.2.3.1 Vpliv deficitnega namakanja na izbrane kmetijske kulture

1.2.3.1.1 Paradižnik (*Lycopersicum esculentum*)

Rastline paradižnika (*Lycopersicum esculentum*) so na vodni deficit najbolj občutljive v času nastavljanja plodov, takrat namerno varčevanje z vodo ni priporočljivo, saj močno vpliva na zmanjšanje pridelka in lahko povzroči ovršno gnilobo plodov. Po tem, ko rastline nastavijo večino plodov (zeleni plodovi) in preidejo v fazo zorenja, pa znatni vodni deficit ne povzroči več znatne izgube pridelka, medtem ko kakovost plodov ostane na skoraj enaki ravni (Hartz in sod., 2009). Če paradižniku dodamo vodo na začetku rastne dobe (ob saditvi), v času cvetenja in še enkrat v času nastavljanja plodov, se to, v primerjavi z nenamakanim paradižnikom, značilno odrazi na povečanju pridelka. Oskrba z vodo ni optimalna, vendar povzroči, da se pridelek, v primerjavi s pridelkom z nenamakane površine, poveča tudi za količnik 1,8 (iz 15 t/ha na 27 t/ha) (Pulvento in sod., 2008). Na tleh z dobro vodnozadrževalno sposobnostjo lahko v času zorenja, v zadnjih šestih tednih rasti, pokrivanje potencialne evapotranspiracije zmanjšamo za 85 % oz. jo pokrivamo samo 25 odstotno. (Hartz in sod., 2009; Favati in sod., 2009)

1.2.3.1.2 Melona (*Cucumis melo* L.)

Raziskava Fabeiro in sod. (2002) je pokazala, da melona (*Cucumis melo* L.) na pomanjkanje vode najintenzivneje reagira v fazah začetka cvetenja do nastavljanja plodov (vpliv vodnega deficita na količino pridelka), zgodnje nastavljanje plodov do prvih plodov (vpliv vodnega deficita na količino in kakovost) in zorenja plodov (vpliv vodnega deficita na kakovost plodov – vsebnost sladkorja). Rastline, ki niso izpostavljene deficitu v času cvetenja in zorenja plodov lahko dosežajo tudi za 14,14 t/ha večje pridelke kot tiste, ki so izpostavljene deficitu v omenjenih razvojnih fazah. Avtorji zaključujejo, da pri količini 370-410 mm vode dodane v času rastne sezone, ki je trajala 99 dni, lahko pričakujemo pridelke večje od 40 t/ha, ob upoštevanju pogoja, da rastline v zgodnjih fazah obdobje nastavljanja plodov niso izpostavljene sušnemu stresu. Pod temi pogoji bo tudi vsebnost sladkorja v plodovih relativno visoka.

1.2.3.1.3 Paprika (*Capsicum annuum* L. Demre)

Pridelek paprike (*Capsicum annuum* L. Demre) se povečuje linearno glede na dodano vodo. Raziskave nakazujejo, da je največja produktivnost vode (pridelek na določeno količino vode), 3,39 kg/mm, dosežena, ko je vodni deficit 25 %. Pridelek je v primerjavi z optimalnim namakanjem zmanjšan za 26,3 %, a je višji kot na nenamakanih rastlinah (Demirtas in sod., 2009). Kot optimalno zmanjšanje aplicirane vode se priporoča 27 % vodni deficit. Ko gojenje paprike poteka na območju, kjer so razpoložljive vodne količine močno omejene, je razpoložljive vodne količine bolje deficitno razporediti po celotnem nasadu paprike, kot pa ciljati na maksimiziranje pridelka na manjši površini nasada (Gencoglan in sod., 2006).

Navedeni razpon možnega deficita vode je zelo velik in je v veliki meri odvisen od fiziologije rastline, odziva rastline na sušo, potreb po vodi za posamezno razvojno fazo rastline, cene vode in oportunitetnih stroškov vode. Spodaj so za izbrane kulture prikazane faze rasti, ki so občutljive na vodni stres (Preglednica 1) (Doorenbos in sod., 1984).

Preglednica 1: Izbrane rastlinske kulture in njihova občutljivost na vodni stres v odvisnosti od razvojne faze (Doorenbos in sod., 1984).

Kulture	Faze rasti, ki so občutljive na vodni stres
Fižol	Cvetenje in čas nastavljanja strokov, faza zorenja
Brokoli	V času formiranja glave in njenega povečevanja
Zelje	V času formiranja glave in njenega povečevanja
Cvetača	Zahteva redno namakanje od saditve do pobiranja
Češnje	Čas hitre rasti plodičev pred fazo zorenja
Zelena solata	Zahteva vlažna tla predvsem pred pobiranjem
Oljke	Tik pred cvetenjem in v času debelitve plodov
Breskve	Faza hitre rasti plodov pred fazo zorenja
Grah	Na začetku cvetenja in v času debeljenja strokov
Korenje	V času debelitve korenov
Jagode	Od razvoj plodov do zorenja
Paradižnik	V času formiranja cvetov in v času hitrega povečevanja plodov
Melona	Cvetenje in pobiranje

1.3 Povzetek

Osnovni ukrepi za zmanjševanje ranljivosti rastlinske pridelave za sušo omogočajo večjo učinkovitost rabe razpoložljivih vodnih virov in se dotikajo obdelave tal, gnojenja, zmanjševanja izhlapevanja vode iz tal in kolobarjenja ter izbire na sušo odpornejših kmetijskih kultur. Druga skupina ukrepov nam lahko pomaga izboljšati prostorsko in časovno razpoložljivost vodnih virov na ravni npr. podporečja.

Krizno namakanje je navadno posledica slabe učinkovitosti pridelovalcev pri pridobivanju vodnih dovoljenj in slaba učinkovitosti MKGP v gradnji novih namakalnih sistemov, pomanjkljivega medsektorskega sodelovanja, ki bi vodilo v boljšo rabo vodne infrastrukture in vodnih virov. Krizno namakanje ni primer dobre prakse, tako iz vidika pridelovalca kot iz vidika zakonodajne in izvršne veje oblasti, saj nakazuje na slabo in premalo celostno obravnavo rabe posameznih vodnih virov kot naravnih sistemov mnogih interesov. Za tako ureditev ni pričakovati, da bo dolgoročno ugodno vplivala na zmanjšanje občutljivosti rastlinske pridelave na sušo ob hkratnem upoštevanju potrebe po doseganju in varovanju dobrega stanja voda.

Na območjih, kjer je vode dovolj, je mogoče namakati optimalno in tako zagotavljati stabilno rastlinsko pridelavo ter dosegati količinsko in kakovostno optimalne pridelke. Deficitno namakanje je primeren ukrep, kjer so razpoložljive vodne količine za potrebe rastlinske pridelave izjemno omejene in kjer je v času izjemnih suš potrebno porabo vode zmanjšati ali pa manjše količin vode razporediti po večji površini.

2 VIRI

ARSO, osebni stik, 21.07.2010

Demirtas in sod., 2009. Deficit irrigation effects on pepper (*Capsica annuum* L. Demre) yield in unheated greenhouse condition. *Journal of Food, Agriculture and Environment* Vol.7 (3&4): 989-993. 2009.

Doorenbos in sod., 1984. Crop water requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper 24. Rome, 1984.

Edelbaher M., 2003. Osnove trženja proizvodov pridelave z namakanjem. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS.

Fabeiro in sod., 2002. Production of muskmelon (*Cucumis melo* L.) under controlled deficit irrigation in a semi-arid climate. *Agricultural Water Management* 54 (2002) 93-105.

Favati in sod., 2009. Processing tomato quality as affected by irrigation scheduling. *Scientia Horticulturae* 122 (2009) 562-571.

Gencoglan in sod., 2006. Deficit Irrigation Analysis of Red Pepper (*Capsicum annuum* L.) Using the Mathematical Optimisation Method. *Turk J Agric For* 30 (2006) 203-212.

Hartz in sod., 2009. California: Deficit irrigation strategies for processing tomatoes. UCCE San Joaquin County newsletter, Field Notes.

Knapič M., 2003. Fertigacija. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS.

Knapič, 2003. Tehnološka priporočila za zmanjšanje občutljivosti kmetijske pridelave na sušo – poljedelstvo, travništvo, zelenjadarstvo in hmeljarstvo. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Ljubljana.

Kodrič I., 2006. Zaščita pred spomladansko pozebo. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS.

Milevoj L., 2003. Vpliv namakanja na bolezni in škodljivce vrtnin. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS.

MOP, 2010. Skrbimo za vode: <http://www.skrbimozavode.si/> (10. julij, 2010).

Pintar in sod., 2003. Postopek pridobitve dovoljenj in soglasij za namakalni sistem. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS.

Pintar M., 2003. Osnove namakanja s poudarkom na vrtninah in sadnih vrstah v severovzhodni Sloveniji. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS.

Pintar M., 2006. Osnove namakanja s poudarkom na vrtninah in sadnih vrstah v zahodni, osrednji in južni Sloveniji. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS.

Pulvento in sod., 2008. Effects of deficit irrigation on two cherry tomato cultivars in hilly areas. *Irrigation in Mediterranean Agriculture: challenges and innovation for the next decades. Options Mediterraneennes*, 84, 2008.

Rode in sod, 2006. Namakanje zelišč. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS.

Štampar F., 2006. Namakanje v sadjarstvu. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS.

Ugrinovič in sod., 2008. Tehnološka priporočila za zmanjšanje občutljivosti kmetijske pridelave na sušo – poljedelstvo, travništvo, zelenjadarstvo in hmeljarstvo. Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano.

Vlada RS, 2007. Delni program odprave posledic škode v kmetijstvu po naravnih nesrečah v letu 2007, Sklep Vlade RS na 164. redni seji dne 3.4.2008.

Delovna naloga 8: Kmetijske površine primerne za namakanje glede na obravnavan vodni vir

KAZALO VSEBINE

1	Uvod	156
2	Metodologija in rezultati	156
3	Sklep	158
4	Grafična priloga.....	159

1 Uvod

V okviru študije Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi so bili obravnavani naslednji vodni viri primerni za namakanje: vodotoki prvega reda, velike vodne akumulacije, vodonosniki (podtalnica) in na čistilnih napravah prečiščena komunalna odpadna voda. Vsi štirje viri so bili zaradi preglednosti obravnavani ločeno. Dejansko pa so vsi del hidrološkega kroga (vodnega kroga) in so kot taki med seboj bolj ali manj povezani. Sintezna karta (Priloga 1) prikazuje kmetijske površine primerne za namakanje glede na obravnavan vodni vir.

2 Metodologija in rezultati

Na podlagi rezultatov samostojnih analiz opisanih v poglavjih od 1 do 7 je bila pripravljena sintezna karta. Na karti so prikazane površine kmetijskih zemljišč potencialno primernih za namakanje, ki spadajo v naslednje skupine kategorij rabe tal: njive oz. vrtovi, intenzivni sadovnjaki, hmeljišča, ostali trajni nasadi, trajne rastline na njivskih površinah, rastlinjaki in matičnjak, neobdelana kmetijska zemljišča in plantaže gozdnega drevja. Površine skupno obsegajo 194.935 ha (podrobneje v delovni nalogi 2).

Vodna telesa površinskih vodotokov

Za vseh 155 vodnih teles površinskih vodotokov na območju Slovenije je izdelana analiza razpoložljivih vodnih količin za rabo. Ob vsakemu od vodotokov, kjer je neposreden odvzem vode mogoč, je določen pas 3 km horizontalne razdalje in 100 m višinske razlike od vodotoka. To je območje, na katerem je, iz vidika cene transporta vode, za namakanje najugodnejša raba razpoložljivih vodnih količin iz vodotokov. Znotraj območja je v hektarjih in odstotkih označen neto obseg kmetijskih zemljišč potencialno primernih za namakanje, ki bi jih bilo mogoče namakati z vodnimi količinami, ki so bile določene kot razpoložljive za rabo na ravni posameznega vodnega telesa oz. njegove prispevne površine (Priloga 1). Kjer so identificirane razpoložljive vodne količine za rabo, je na območju definiranih skupno 62.909 ha kmetijskih zemljišč potencialno primernih za namakanje. Če upoštevamo omejitev, da je na določenih podobmočjih več kmetijskih zemljišč potencialno primernih za namakanje površin, kot je na voljo vode za rabo (namakanje), je na območju definiranih le še 52.330 ha kmetijskih površin potencialno primernih za namakanje. Zaradi medsebojnega vpliva rabe vode gorvodno na razpoložljive vodne količine dolvodno, pa so dejanske površine, ki bi jih lahko namakali z vodo, ki je za rabo na voljo iz vodotokov, manjše od 52.330 ha. Kakšen bo obseg površin, ki jih bo na območju mogoče namakati z vodo iz vodotokov, bo odvisno od dogovora, koliko razpoložljive vode lahko rabi kmetijstvo na katerih podobmočjih (podrobneje v delovni nalogi 3).

Zadrževalniki

Za izbrane večje zadrževalnike na območju Slovenije je izdelana analiza razpoložljivih vodnih količin za namakanje. Pri vsakem od obravnavanih zadrževalnikov je definirano območje potencialno primernih površin za namakanje (Priloga 1). Podrobneje je definirano, kolikšen odstotek kmetijskih zemljišč potencialno primernih za namakanje bi bilo na definiranem območju mogoče namakati z vodo iz obravnavanih zadrževalnikov. Od 32 obravnavanih, je osem zadrževalnikov primarno namenjenih hidroenergetski rabi. Za potrebe namakanja kmetijskih zemljišč je mogoče črpati: 2,3 m³/s na spodnji Savi, na območju od Suhadola do državne meje; 1 % srednjega letnega pretoka reke v profilu pregrade (136 l/s pri HE Moste, 642 l/s pri HE Mavčiče ter 651 l/s pri HE Medvode) na območju zgornje Save; 12 m³/s iz kanala HE Zlatoliče in 10 m³/s iz kanala HE Formin na Dravi.

Preostalih 24 obravnavanih zadrževalnikov izkazuje potencial rabe za namakanje na 6.770 ha kmetijskih zemljišč potencialno primernih za namakanje. Za vse zadrževalnike je bila ocenjena količina vode za namakanje. Zadrževalniki so v nadaljevanju razdeljeni v tri razrede in vsakemu zadrževalniku je pripisan obseg površin kmetijskih zemljišč potencialno primernih za namakanje, ki bi jih lahko z definirano količino vode namakali: Prva skupina obsega šest zadrževalnikov, ki so bili izgrajeni tudi za namakanje, vendar jih v te namene trenutno ne uporabljamo: akumulacije Požeg (192 ha), Dežno (32 ha), Medvedci (320 ha), Bukovnica (20 ha), Ledavsko jezero (966 ha) in Kozlink (20 ha). Druga skupina obsega tri zadrževalnike, ki so bili izgrajeni tudi za namakanje in jih v te namene uporabljamo, vendar pod njihovimi potenciali: akumulacije Vanganel (52 ha), Žovneško jezero (480 ha) in Vogršček (2.720 ha). Tretja skupina obsega 15 zadrževalnikov, ki za namene namakanja niti niso bili izgrajeni niti jih v ta namen ne uporabljamo: akumulacije Pernica, Komarnik, Pristava, Radehova in Gradišče (767 ha), akumulacija Savci (54 ha), akumulaciji Mola in Klivnik (v okviru trenutnega obratovanja nimata razpoložljivih vodnih količin za namakanje KZ), akumulacije Hodoš (59 ha), Negova (29 ha), Blaguš (47 ha), Gajševsko jezero (306 ha), Slivniško jezero (294 ha), Šmartinsko jezero (172 ha) in Drtjščica (240 ha). V prihodnosti bi si v kmetijstvu morali prizadevati za to, da bi infrastrukturo, ki je že bila izgrajena za zadrževanje vode, v največji možni meri uporabili tudi za namakanje. Umeščanje novih zadrževalnikov v prostor je težavno, predvsem pa nesmiselno v kolikor že obstoječe uporabljamo pod potenciali (podrobneje v delovni nalogi 4).

Podtalnica

Za vse podzemne vodonosne sisteme na območju Slovenije je izdelana analiza vodnih količin za namakanje ter njihove prostorske dostopnosti za črpanje (Priloga 1). Smiselna je uvedba sistema pogojnih vodnih dovoljenj, s katerimi bi bili dovoljeni odvzemi neporabljene, vendar že rezervirane vode. Najmanj vode je na voljo prav na območjih, kjer je največ kmetijskih zemljišč potencialno primernih za namakanje (Murska kotlina, Dravska kotlina, Savinjska kotlina, Krška kotlina, Savska kotlina in Ljubljansko barje). Čeprav razpoložljive vodne količine izkazujejo, da bi s podtalnico lahko oskrbeli 117.950 ha KZ, je potrebno upoštevati, da je mestoma nedostopna. Na območju lahko dostopne podtalnice, lahko pričakujemo izdatnost vrtine 5,5 l/s (50 m globine, cena naprave vrtine okoli 11.000 EUR). Če iz enakega vidika pogledamo območja srednje dostopnosti in težke dostopnosti podtalnice, ostane izdatnost vrtine enaka, ali se bistveno zmanjša (1,1 l/s), medtem ko se potrebna globina vrtanja poveča in znaša od 70 m do 200 m. V tem pogledu se zviša tudi investicija, potrebna za napravo vrtine in znaša od 15.000 EUR do 44.300 EUR (podrobneje v delovni nalogi 5).

Prečiščena odpadna voda

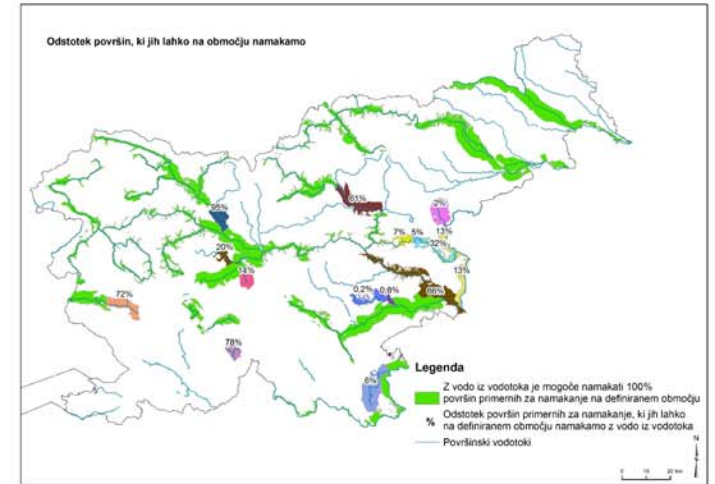
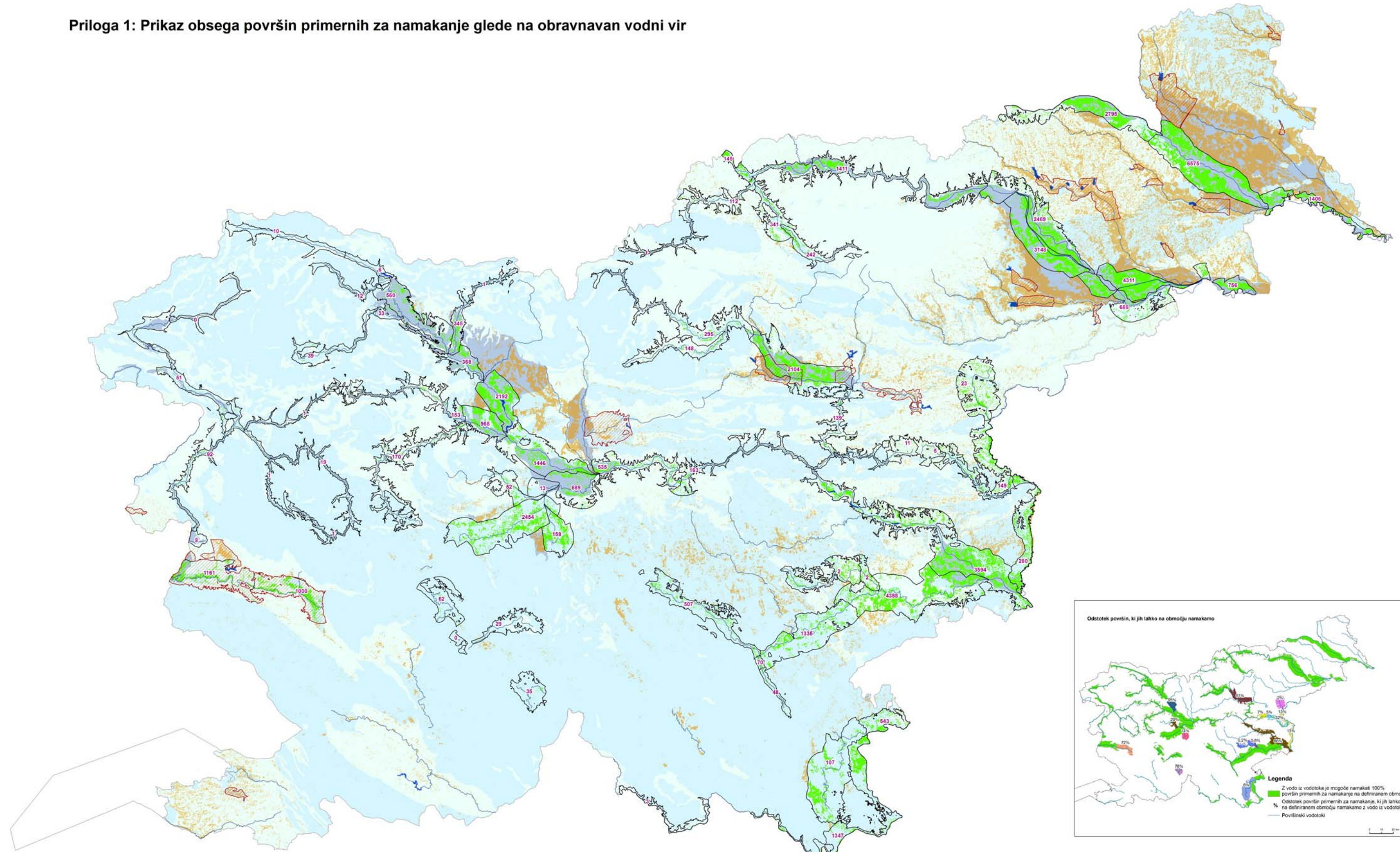
Prečiščene odpadne vode iz čistilnih naprav v Sloveniji ne uporabljamo za namakanje kmetijskih zemljišč. Potencial predstavlja na območjih, ki jih pogosteje prizadene suša in na območjih brez površinskih tekočih voda, kjer iztoki iz čistilnih naprav ne smejo biti speljani v podzemne vode. Vrednosti merjenih parametrov (temperatura, pH, skupni dušik, fosfor in nitratni dušik) ustrezajo na 245 komunalnih čistilnih napravah. Kljub velikim količinam primerne vode za namakanje, ki bi lahko zadostovala za 3.600 ha kmetijskih zemljišč potencialno primernih za namakanje, moramo upoštevati, da je ta vodni vir za namakanje večinoma nerazpoložljiv (vodo odvajamo v vodotoke in je zajeta v količinskem monitoringu vodnih teles površinskih voda) ali pa je potencial rabe zelo majhen (dostopnejši drugi vodni viri, neustrezna mikrobiološka sestava, pomanjkljiv monitoring, posebne zahteve skladiščenja prečiščene odpadne vode) (podrobneje v delovni nalogi 6).

3 Sklep

Sintezna karta (Priloga 1) prikazuje kmetijske površine primerne za namakanje glede na obravnavan vodni vir. Prostorska spremenljivost razpoložljivosti vode za potrebe kmetijske pridelave je v Sloveniji relativno velika. Na le-to vplivajo tako hidrološki, ekonomski, sociološki kot institucionalni dejavniki. Rezultate te naloge je potrebno podkrepiti z učinkovito strategijo namakanja, ki bo navedene dejavnike prepoznavala in usmerjala. Še posebej na območjih, kjer je razpoložljivost vode manjša, kot so potrebe kmetijske pridelave, bo potrebno trud vložiti v medsektorsko in medprostorsko dogovarjanje za vodo.

4 Grafična priloga

Priloga 1: Prikaz obsega površin primernih za namakanje glede na obravnavan vodni vir



Legenda

Območja potencialno primerna za namakanje z vodo iz obravnavanih akumulacij	Površinski vodotoki	Površine primerne za namakanje z vodo iz podtalnice /drugih virov	Območje lahko dostopne vode iz podtalnice
Meja območja namakanja za posamezno vodno telo površinskih voda	Obravnavane akumulacije	Obseg namakanih površin na obravnavanem območju (ha)	Območje srednje dostopne vode iz podtalnice
	Površine primerne za namakanje z vodo iz površinskih vodotokov		Območje težko dostopne vode iz podtalnice

