I. kongres o vodah Slovenije 2012

ZBORNIK



SDNO

ICID·CIID

DRUŠTVO VODARJEV SLOVENIJE

SLOVENSKI KOMITE
SLOVENE COMMITTEE
iah aih
Društva SKIAH

SDHR

'Water for Life'

SLOCOLD

DBS
DRUŠTVO BIOLOGOV SLOVENIJE

RZS

SDZV

Zveza prevoznikov po celinskih vodah **S**lovenije

I. kongres o vodah Slovenije 2012

Ljubljana, Slovenija
22. marec 2012

ZBORNIK PRISPEVKOV

Urednik: Mitja Brilly

Ljubljana, 2012

I. kongres o vodah Slovenije 2012

22. marec 2012, Ljubljana, Slovenija

Organizator: Slovenski odbor za mednarodno desetletje "Voda za življenje" 2005–2015 s soorganizacijo slovenskih vodarskih društev

Organizacijski odbor:
Mitja Brilly
Mihael Jožef Toman
Miran Veselič
Mira Kobold
Brane Matičič
Lidija Globevnik
Janja Kogovšek
Mitja Bricelj
Eugen Petrešin
Andrej Kryžanowski
Andreja Drolc
Jure Mlačnik
Marko Koračin

Zadolženi za pripravo besedila deklaracije:
Mitja Brilly
Miran Veselič
Lidija Globevnik
Eugen Petrešin

Urednik: Mitja Brilly

Lektoriranje vabljenih prispevkov: Mojca Vilfan

Tehnična priprava: Maja Koprivšek, Andrej Vidmar

Izdala in založila: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo

Tisk: Tiskarna PRESENT d.o.o., Ljubljana

Naklada: 500 izvodov

Leto izdaje: 2012

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

626/628(497.4)(082)

KONGRES o vodah Slovenije (1 ; 2012 ; Ljubljana)
Zbornik prispevkov / I. kongres o vodah Slovenije, Ljubljana, Slovenija, 22. marec 2012 ; [organizator Slovenski odbor za mednarodno desetletje voda za življenje 2005-2015 s soorganizacijo slovenskih vodarskih društev] ; urednik Mitja Brilly. - Ljubljana : Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, 2012

ISBN 978-961-6884-03-7
1. Brilly, Mitja
262383360

VSEBINA

PREDGOVOR……..3

VABLJENI ZNANSTVENO-STROKOVNI PRISPEVKI……...5
Spremembe vodnega režima zaradi podnebnih sprememb in drugih antropogenih vplivov……7
Varnost pregradnih objektov……23
Načrtovanje, priprava in izvedba projektov vodne infrastrukture, financiranih s sredstvi kohezijskega sklada……33
Upravljanje nevidnega – prispevek k razpravi o upravljanju podzemnih voda……..52
Ukrepi zemljiške politike za izboljšanje samooskrbe s hrano in vloga urejanja vodnega režima……...63
Ekoturizem in raba reke Soče za rekreacijske namene……..76
Kras in voda……91
Urejanje voda z vidika ribištva……...102
Vzdrževanje vodne infrastrukture in vodotokov – pomen, realnost in perspektive……110
Izraba vodnih sil v Sloveniji……122
Ogroženost zaradi poplav v Republiki Sloveniji……....139
Upravljanje odpadnih voda v Sloveniji v luči evropske zakonodaje……...151
Kakovost voda in tehnološki razvoj……...170
Raba voda in plačilo za rabo voda……176

STROKOVNI PRISPEVKI……187
Pregled rezultatov projektov s področja namakanja kmetijskih zemljišč……189
Evropohod 2011 v organizaciji KEUPS-a……203
Problem dokončanja kanalizacijskih sistemov……209
Hitreje od hitrosti svetlobe……...214
Možnosti zagotavljanja vodnih virov z akumuliranjem padavinske vode na kraških območjih……221
Sušna tveganja ob podnebnih spremembah……..229
Analiza suše in njenih trendov s pomočjo standardiziranega padavinskega indeksa……238
Energijsko pozitivno čiščenje odpadnih voda……243
Kako enostavno je reševanje izvira Obrh-a v Loški dolini……257
Ekoremediacije kot ukrep pri zmanjševanju poplavne ogroženosti……264
Večnamenska zaščita voda z ekoremediacijami……269
Zadrževalniki v Sloveniji……274
Vpliv gozda na vodno bilanco……290
Koncentracija in/ali odstranjevanje enteričnih virusov iz vod s pomočjo CIM monolitov……299
Ureditev oskrbe prebivalstva s pitno vodo slovenske Istre in zalednega kraškega območja……301
Vključevanje hidroenergetskih in ostalih infrastrukturnih objektov v okviru DPN HE Brežice in DPN HE Mokrice v vodni in obvodni prostor s pomočjo hibridnega hidravličnega modeliranja……316
Uporaba metodologije certificiranja hidroelektrarn na reki Vipavi……321

DEKLARACIJA……329

PREDSTAVITEV DRUŠTEV……341

SEZNAM UDELEŽENCEV KONGRESA……356

PREDGOVOR

Sodelovanje slovenskih društev, ki se ukvarjajo z vodami, ima dolgo in bogato zgodovino. Zaradi problemov, ki se kopičijo zaradi neustreznega upravljanja voda, se je v letu 2002 porodila ideja o pripravi srečanja in posebne publikacije, ki bi javnosti postregla s pregledom problemov in s predlogi za njihovo reševanje s stališča društev, ki združujejo posameznike, ki se pri svojem delu vsakodnevno ukvarjajo z vodami. Po daljšem obdobju priprav so se predstavniki društev pridružili odboru za proslavo mednarodnega desetletja »Voda za življenje« in izdali skupno stališče na novinarski konferenci, sklicani ob dnevu voda leta 2011. Jeseni leta 2011 je bila sprejeta odločitev o organizaciji prvega kongresa o vodah Slovenije na dan voda, 22. marca 2012, in imenovan je bil organizacijski odbor.

Sočasno s pripravami na kongres je stekla tudi akcija za izdelavo znanstveno-strokovne publikacije, v kateri dokumentiramo stanje in probleme pri upravljanju voda. Društva so pripravila vabljena predavanja in pregledne članke stanja na posameznih področjih. Pred objavo so bili ti članki recenzirani. Člani društev in drugi udeleženci kongresa so pripravili tudi krajše članke, ki se ukvarjajo z zanimivimi problemi prakse in nazorno prikazujejo probleme. Tako je nastala publikacija s 14 vabljenimi znanstveno-strokovnimi članki in 16 strokovnimi članki.

Prvi kongres o vodah je bil 22. marca 2012, v prostorih Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani s 129 udeleženci. V dopoldanskem delu kongresa so bila predstavljena vabljena predavanja in ostale predstavitve, popoldanski del je bil posvečen živahni razpravi za pripravo deklaracije.

Na osnovi predstavitev, gradiva za zbornik in razprave je skupina, ki jo je organizacijski odbor zadolžil za izdelavo deklaracije, pripravila besedilo deklaracije. Dokument je obsežen in ponuja strnjen pregled problemov in predloge za njihovo reševanje.

Zbornik in odmevi na kongres so dostopni na http://ksh.fgg.uni-lj.si/kongresvoda/

VABLJENI ZNANSTVENO-STROKOVNI PRISPEVKI

SPREMEMBE VODNEGA REŽIMA ZARADI PODNEBNIH SPREMEMB IN DRUGIH ANTROPOGENIH VPLIVOV

dr. Mira Kobold[1, 2], mag. Mojca Dolinar[1], dr. Peter Frantar[1]
[1]Agencija RS za okolje, Vojkova 1b, 1000 Ljubljana
[2]Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Jamova 2, 1000 Ljubljana
mira.kobold@gov.si

Povzetek

Raziskave pretočnih režimov kažejo na spremembe v zadnjem obdobju. Pretočni režimi so v največji meri odvisni od podnebnih dejavnikov. Spremembe v količini padavin na letnem nivoju niso zelo očitne, so pa očitnejše sezonske spremembe količine padavin. Jesenski višek postaja bolj izrazit, medtem ko se v ostalih mesecih količina padavin zmanjšuje. Zmanjšuje se tudi akumulacija padavin v snežni odeji. Poleg tega je očitno naraščanje temperature zraka po vsej državi. Spremembe podnebja se vse bolj izrazito kažejo v spremembah pretokov rek in pretočnih režimih. Razlike med posameznimi pretočnimi režimi so manj izrazite kot v preteklosti, manjše je tudi število pretočnih režimov. Trendi pretokov rek kažejo v splošnem zmanjševanje vodnih količin srednjih in malih pretokov ter daljšanje obdobij z malimi pretoki, ki vodijo v hidrološko sušo, po drugi strani pa na pogostejše in izrazitejše visokovodne ekstreme. Za razumevanje vpliva posameznih dejavnikov na podnebje in za potrebe celovitega spremljanja in analiziranja stanja vodnega okolja ter natančnejšega napovedovanja hidroloških izrednih pojavov Agencija RS za okolje s pomočjo sredstev Evropske unije izvaja projekt "Nadgradnja sistema za spremljanje in analiziranje stanja vodnega okolja v Sloveniji". Celoten projekt je naravnan k zmanjšanju škodljivega delovanja voda ter vzpostavljanju trajnostnega razvoja vodnega okolja na ravni celotne države.

Ključne besede: *padavine, podnebne spremembe, pretočni režim, trendi pretokov, škoda.*

Abstract

Investigations into flow regimes indicate changes in the last period. Flow regimes are largely dependent on climatic factors. Changes in precipitation at an annual level are not very obvious, but seasonal changes in precipitation are rather more obvious. The autumn peak becomes more distinctive, while in the remaining months rainfall is decreasing. The accumulation of precipitation in the snow pack is also reduced. In addition, it is clear that the air temperature is rising across the country. Climate change is increasingly seen in the changes of river discharges and flow regimes. The differences between the flow regimes are less pronounced than in the past and the number of flow regimes is lower. Trends of river discharges show the general reduction of mean and low discharges. The periods of low discharges are longer, leading to hydrological drought, on the other hand, the high extremes are more frequent and intense. To understand the influence of individual factors on the climate and for a comprehensive monitoring and analysis of the aquatic environment, and a more accurate forecasting of hydrological extreme events, the Slovenian Environment Agency with the assistance of EU funds is carrying out a project entitled ‘’Upgrading the system for monitoring and analysing the state of the water

environment in Slovenia". The entire project is focused on reduction of the potential harmful impact of water and the introduction of sustainable development of the water environment at a national level.

Key words: *precipitation, climate change, flow regime, trends of discharges, damage.*

1 UVOD

Pretoki rek se s časom neprestano spreminjajo in so odraz podnebnega dogajanja, spremembe v pretokih in pretočnih režimih v daljših časovnih obdobjih pa odraz podnebne spremenljivosti. Trendi pretokov so pri tem pomembni kazalci časovne spremenljivosti hidroloških pojavov, saj lahko iz njih sklepamo na spremembe v hidrološkem režimu in na obnašanje v prihodnosti.

Podnebni elementi so najpomembnejši dejavnik, ki vpliva na odtok površinskih voda. Spremembe podnebja se tako odražajo tudi v spremembah pretokov rek in rečnih režimov. Podnebje v Sloveniji določajo številni dejavniki, predvsem pa geografska lega, relief, usmerjenost slemenitev in oddaljenost od morja. Zaradi prepletanja mnogih dejavnikov imamo na majhnem prostoru, kjer leži Slovenija, tri prevladujoče tipe podnebja: v vzhodni Sloveniji imamo zmerno celinsko podnebje, v osrednji Sloveniji subalpsko do alpsko v gorskem svetu, zahodno od Alpsko-Dinarske pregrade pa submediteransko podnebje. Podnebna raznolikost Slovenije se kaže v dnevni, sezonski in večletni spremenljivosti vremena (Dolinar in sod., 2008).

Na vodni krog vse bolj vpliva človek s posegi v naravno okolje. Vse človekove dejavnosti imajo večji ali manjši vpliv na vodni režim. Potrebe družbe po vodnih virih so vedno večje, še posebej v času, ko vode primanjkuje. Zaskrbljenost za naravne dobrine, med katerimi je voda nedvomno na prvem mestu, se zato veča. Zadostna količina vode in njena dobra kakovost sta namreč ključni za vsakodnevno življenje ljudi in večino gospodarskih dejavnosti. Pomanjkanje vode in suše postajajo velik problem, podnebne spremembe pa stanje še poslabšujejo.

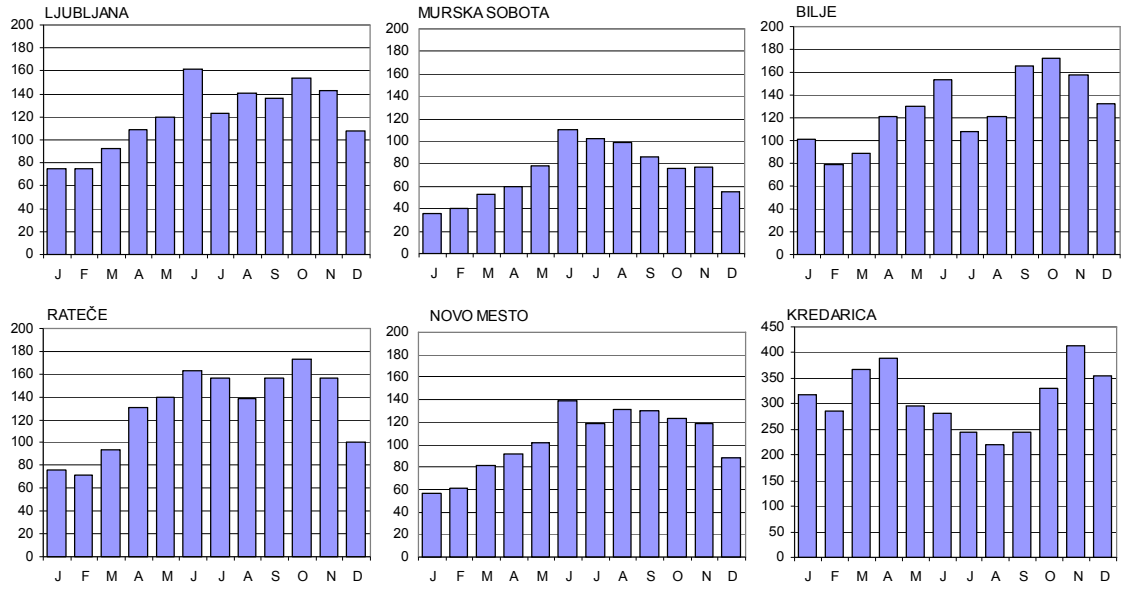
2 SPREMENLJIVOST PODNEBJA

Ključnega pomena za analizo podnebja in posameznih podnebnih spremenljivk so homogeni nizi podatkov. Agencija RS za okolje ima bogat arhiv podnebnih meritev. Začetek najdaljšega niza sega v leto 1850. Na podlagi meritev se spremlja, kako se podnebje v Sloveniji spreminja in kakšen je vpliv globalnih podnebnih sprememb. Podobno kot v večjem delu sveta meritve v Sloveniji jasno kažejo, da se podnebje ogreva. Hkrati s tem pa se spreminjajo druge podnebne spremenljivke (padavine, snežna odeja ...), ki pomembno vplivajo na vodni režim in na številne človekove dejavnosti.

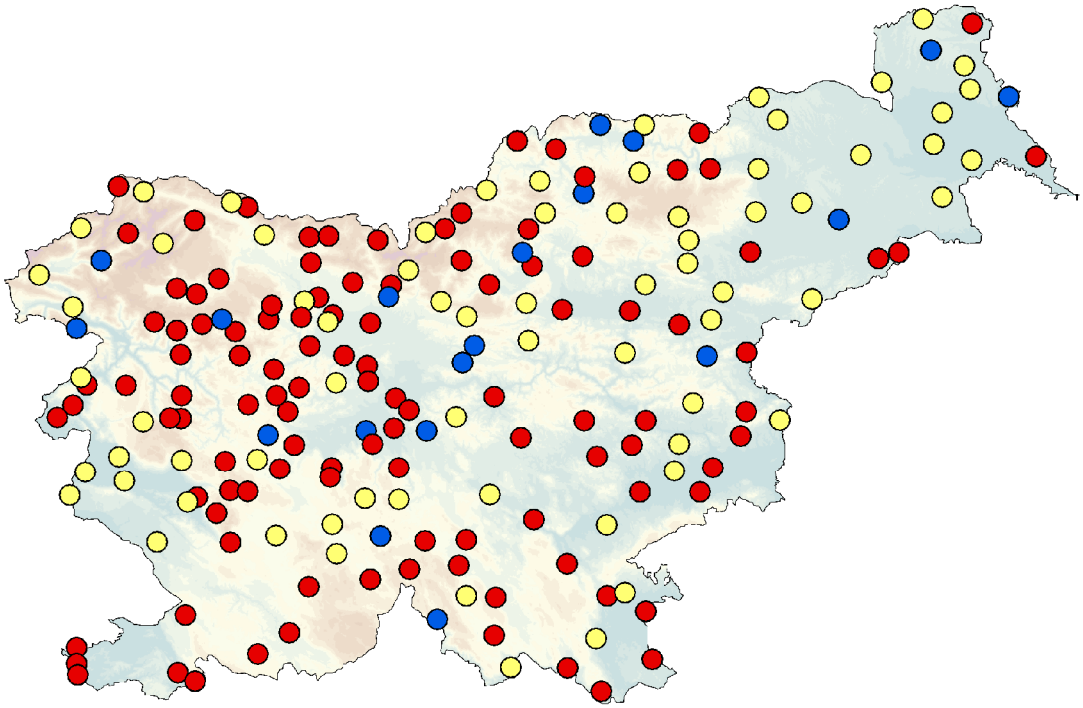
2.1 Časovna razporeditev in spremenljivost padavin

Padavinski režim podobno kot pretočni režim določa porazdelitev padavin preko leta (slika 1). Količina pretoka v rekah je v največji meri odvisna prav od količine padavin. V Sloveniji nimamo izrazito suhega ali mokrega dela leta, kljub temu pa so med

meseci oz. letnimi časi pomembne razlike. Za submediteransko podnebje (Bilje) sta značilna dva padavinska viška: prvi se pojavlja konec pomladi, drugi jeseni. Najbolj suho obdobje je od januarja do marca, drugo, nekoliko manj suho obdobje pa julija in avgusta. Za alpsko podnebje (Kredarica, Rateče) je značilno, da največ padavin pade jeseni, nekoliko manj izrazit višek pa je značilen za pozno pomlad in začetek poletja. Za vzhod države, kjer imamo izrazit vpliv celinskega podnebja (Murska Sobota, Novo mesto), je značilno, da največ padavin pade med poletnimi plohami in nevihtami, najbolj suhi pa so zimski meseci.



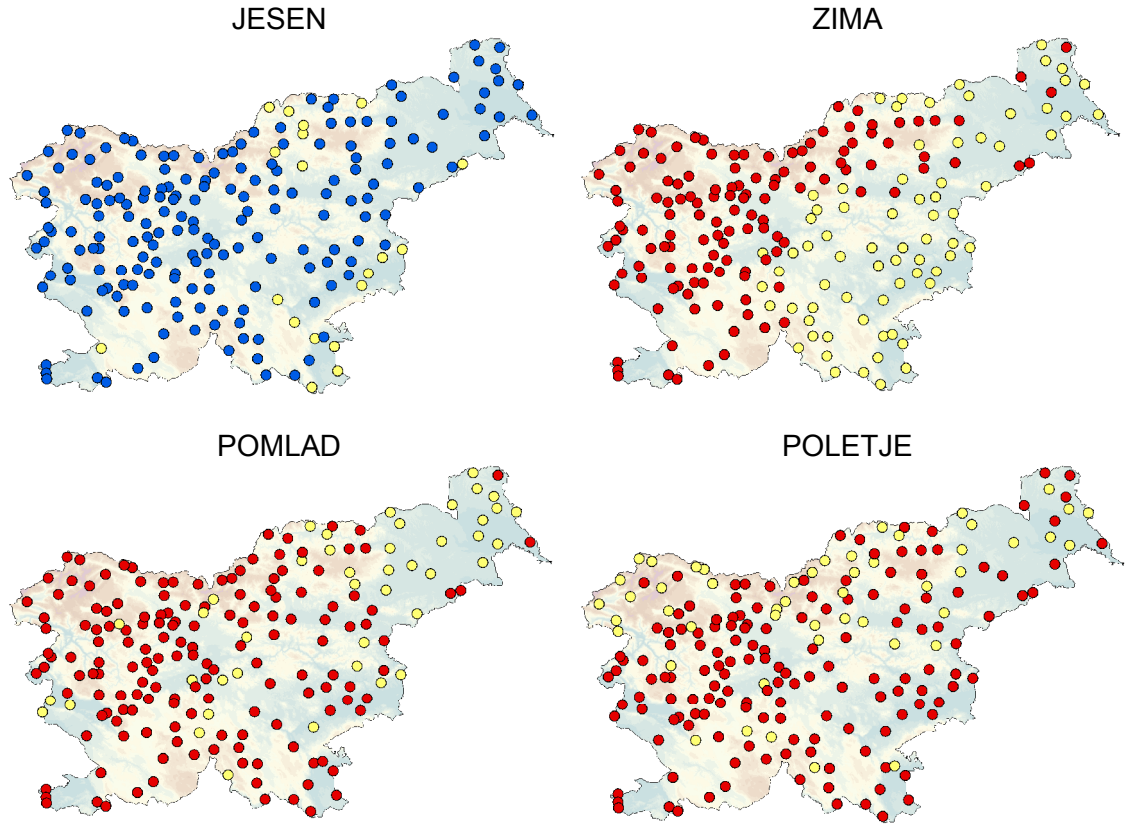
Slika 1. Povprečna količina padavin (v mm) po mesecih za obdobje 1971–2000



Slika 2. Statistično značilni trendi v letni količini padavin za obdobje 1971–2000. Moder krožec pomeni statistično značilno naraščanje letne količine padavin, rdeč krožec statistično značilno upadanje letne količine padavin, rumen krožec pa pomeni, da trend ni statistično značilen.

Spremembe v količini padavin na letnem nivoju niso zelo očitne. Na velikem številu merilnih mest je sicer opaziti statistično značilen upad v letni količini padavin, vendar pa je veliko tudi krajev, kjer sprememb v letni količini padavin ni opaziti ali so te celo pozitivne (slika 2).

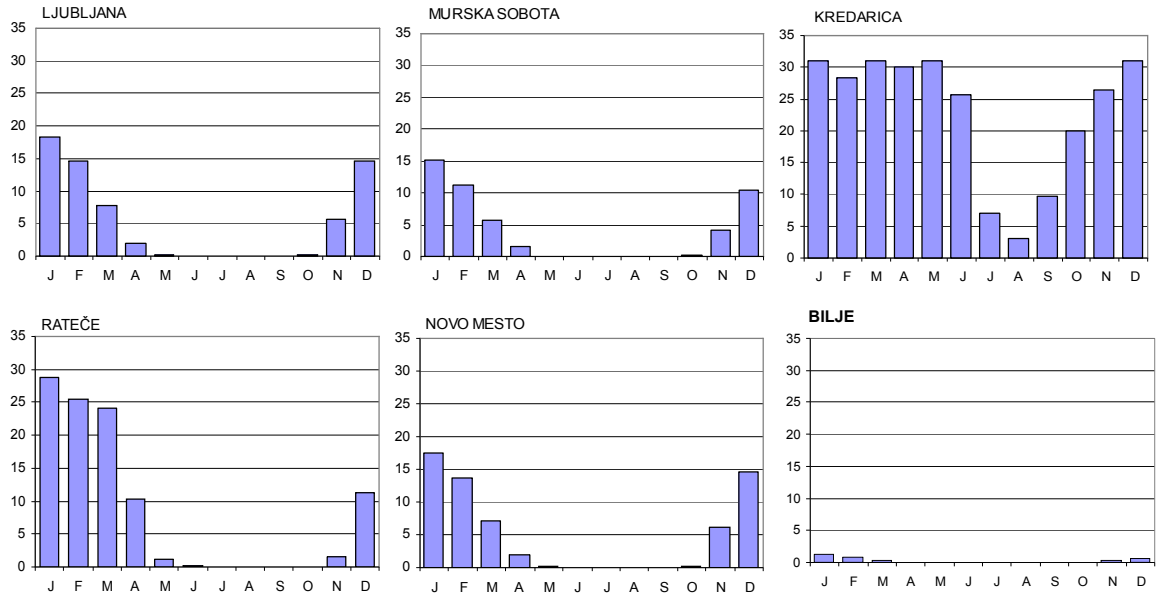
Sezonske spremembe količine padavin (slika 3) so očitnejše. Jeseni se količina padavin veča skoraj po vsej državi z izjemo manjših predelov na jugovzhodu države in na Koroškem. Pozimi smo zaznali dvojnost: v zahodni Sloveniji ter na Koroškem in Pohorju se količina zmanjšuje, v vzhodni polovici pa sprememb ni. Spomladi je opaziti dokaj enoten trend zmanjševanja padavin po vsej državi razen v vzhodni Štajerski, Prekmurju in Goričkem. Poleti je po vsej državi padavin manj, izjema so višji predeli Alp, kjer ni opaziti sprememb. Padavinski režim se spreminja, jesenski višek postaja bolj izrazit, medtem ko se v ostalih mesecih količina padavin zmanjšuje, kar odločujoče vpliva tudi na količine pretokov v rekah.



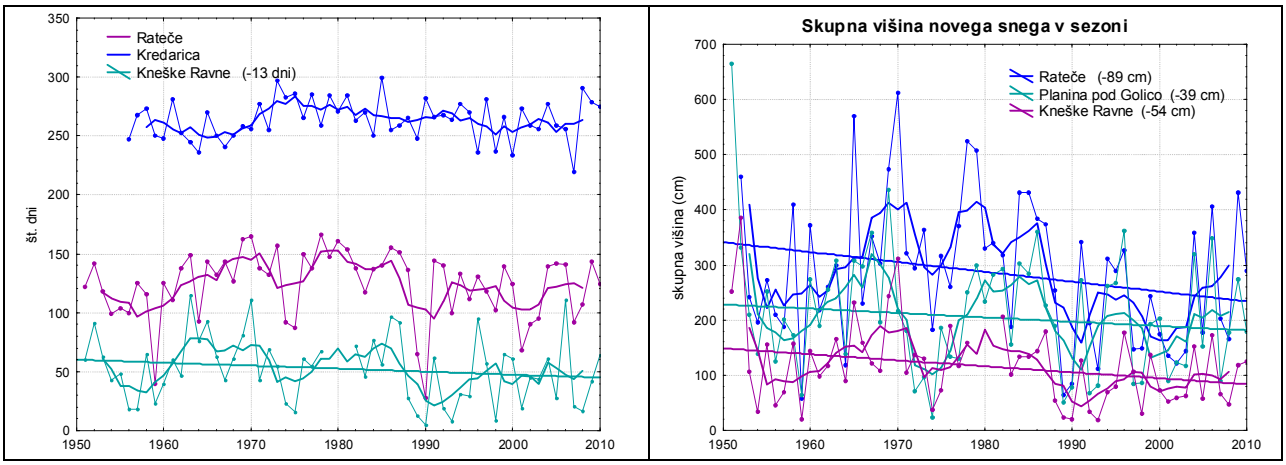
Slika 3. Statistično značilni trendi v količini padavin po letnih časih (obdobje 1971–2000). Moder krožec pomeni statistično značilno naraščanje letne količine padavin, rdeč krožec statistično značilno upadanje letne količine padavin, rumen krožec pa pomeni, da trend ni statistično značilen.

Poleg padavinskega režima na pretok rek močno vpliva tudi snežna odeja. Vso državo, z izjemo Primorske, del leta pokriva snežna odeja (slika 4). V visokogorju snežna odeja lahko leži preko celega leta, neprekinjeno pa od decembra do maja. V nižinah osrednje Slovenije pa imamo snežno odejo povprečno 20 do 60 dni na sezono. Tu je najbolj pogosta januarja, nekoliko manj februarja in decembra, še manj novembra, marca in aprila. Globalne podnebne spremembe imajo opazen vpliv tudi na snežno odejo. Medtem ko je v trajanju snežne odeje opaziti statistično značilen

upad le na zahodnem robu Dinarsko-Alpske pregrade, kjer ima znaten vpliv bližina morja, pa lahko za celotno državo trdimo, da se zmanjšuje akumulacija padavin v snežni odeji, ki jo merimo s skupno sezonsko višino novozapadlega snega (slika 5).



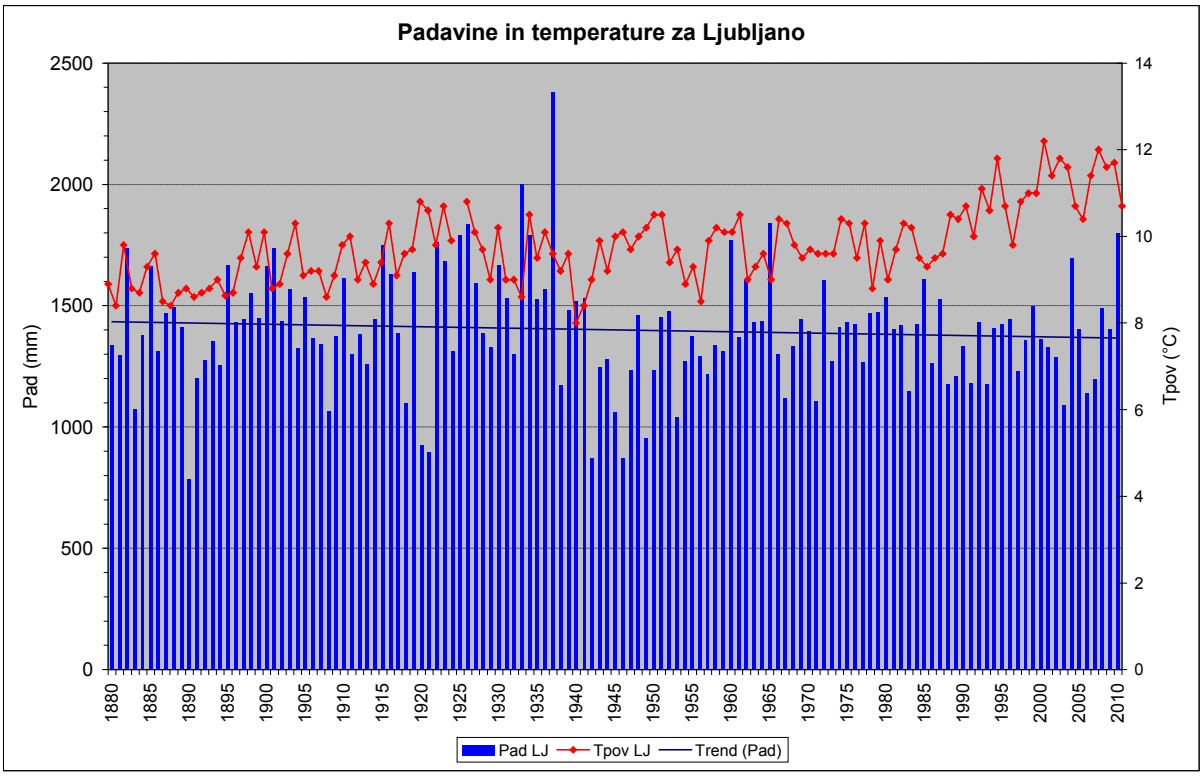
Slika 4. Število dni s snežno odejo po mesecih za obdobje 1971–2000



Slika 5. Povprečno trajanje snežne odeje v sezoni (levo) in skupna višina novega snega v sezoni (desno) za obdobje 1950–2010. Debelejša krivulja označuje 5-letno drseče povprečje, premica pa statistično značilen trend.

2.2 Spremenljivost temperature zraka

Temperatura zraka v vodnem krogu najbolj vpliva na izhlapevanje. Več izhlapevanja pomeni manj odtoka. Za temperaturne razmere v obdobju 1950–2010 je najbolj značilno, da so v povprečju skozi celotno obdobje naraščale po vsej državi. Po vsej državi so bila v povprečju najhladnejša prva in najtoplejša zadnja leta obravnavanega obdobja (slika 6).



Slika 6. Letne količine padavin in povprečne letne temperature zraka v Ljubljani

Preglednica 1. Sprememba temperature zraka na desetletje (°C/10 let), izračunana na podlagi linearnega trenda v obdobju 1950–2010. Za Bilje je trend izračunan na obdobju 1963–2009. Znak - pomeni, da trend ni statistično značilen.

	zima	pomlad	poletje	jesen	leto
LJUBLJANA	0,4	0,4	0,5	0,2	0,4
CELJE	0,4	0,4	0,5	0,2	0,4
MURSKA SOBOTA	0,3	0,3	0,4	0,1	0,3
NOVO MESTO	0,4	0,4	0,5	0,2	0,4
POSTOJNA	0,2	0,3	0,4	0,1	0,2
BILJE	-	0,3	0,5	0,3	0,3
RATEČE	0,2	0,3	0,4	-	0,2

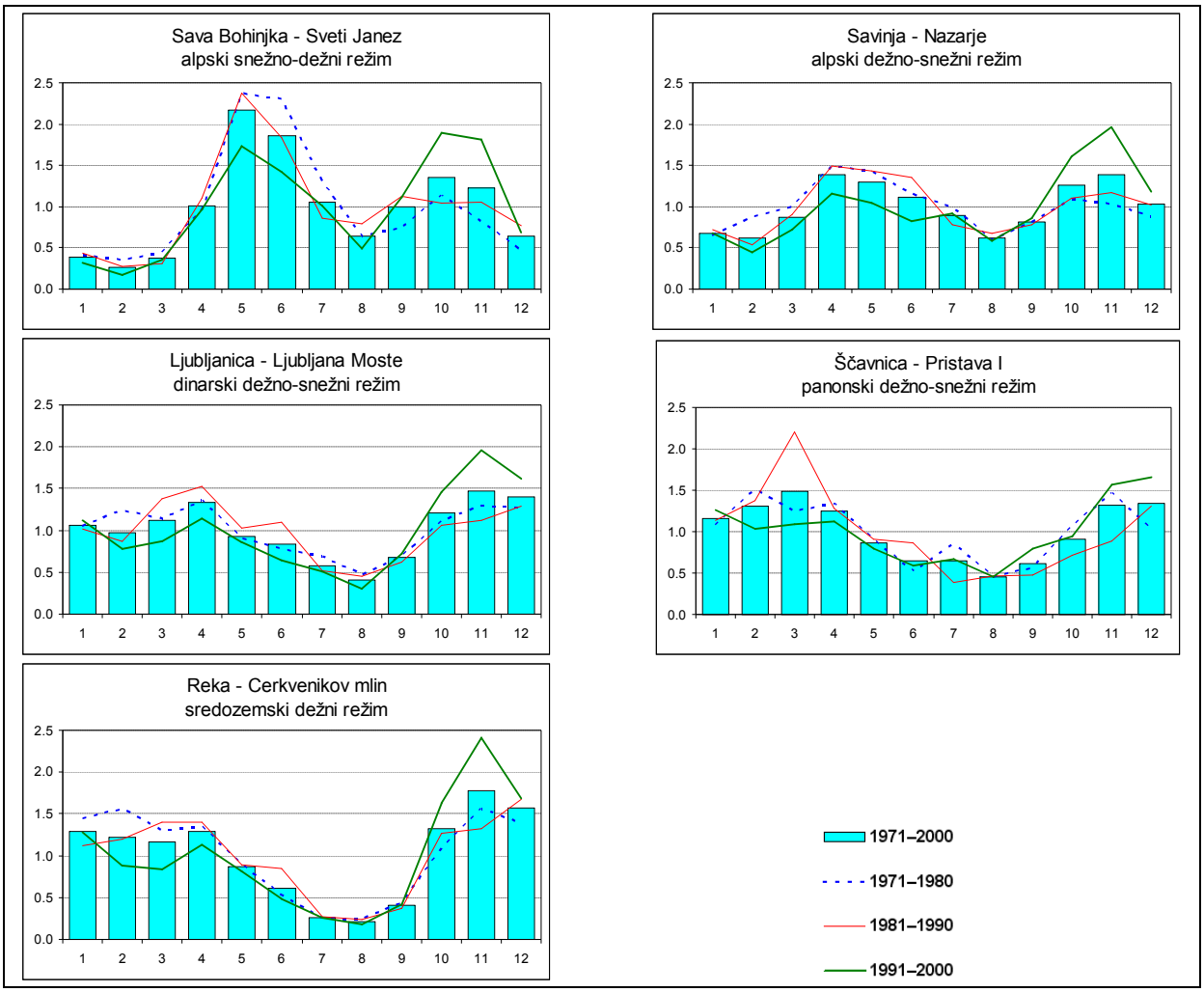
Temperatura je naraščala po vseh podnebnih območjih, večinoma statistično značilno. Zanimivo je, da je hitrost ogrevanja od zime do poletja podobna, medtem ko je bil jeseni porast majhen ali ga sploh ni bilo. V trendih izstopa submediteranska regija (Bilje) zaradi bližine morja. Tu je jeseni trend višji kot v vseh ostalih regijah, pozimi pa sploh ni statistično značilen.

3 VPLIV PODNEBNIH SPREMEMB NA VODNI REŽIM

Spremembe podnebnih elementov vodnega kroga se odražajo na hidrološkem stanju voda in pretočnih režimih. Večanje količine jesenskih padavin in zmanjševanje v ostalih sezonah, spremembe trajanja in višine snežne odeje, rast povprečnih temperatur zraka so glavni dejavniki, ki vplivajo na spreminjanje pretočnih režimov slovenskih rek.

3.1 Zmanjševanje števila pretočnih režimov

Primerjava pretočnih režimov obdobja 1971–2000 (Frantar in Hrvatin, 2008) z režimi (analiza 1961–1990 po Hrvatinu, 1998) v preteklih obdobjih v prvi vrsti kaže, da se je marsikje močno zmanjšal vpliv taljenja snega, kar se odraža v neizrazitem zimskem snežnem zadržku in v skromnem spomladanskem višku, ki je v veliki meri odvisen od taljenja snežne odeje. V zadnjih dveh desetletjih 20. stoletja se je močno skrajšalo trajanje snežne odeje na visokih dinarskih planotah ter v alpskih hribovjih in kotlinah (Dolinar in Jeglič, 2000). Na Trnovskem gozdu in Snežniku se je snežna doba skrajšala za več kot 30 dni. Trajanje snežne odeje se ni bistveno spremenilo le na najvišjih gorskih območjih Slovenije, zato ostaja sneg najpomembnejši dejavnik pretočnega režima le na peščici rečnih odsekov ob vznožju alpskega visokogorja. Celo Mura in Drava sta se pri novi klasifikaciji uvrstili med reke z mešanim snežno-dežnim režimom.



Slika 7. Pretočni režimi v Sloveniji na primerih ene izbrane vodomerne postaje za vsak režim

Globalno naraščanje temperatur zraka pospešuje predvsem poletno izhlapevanje vode, zaradi katerega vseskozi narašča delež rek, ki imajo sredi poletja primanjkljaj vode. Porast temperature zraka posredno nedvomno spada med najpomembnejše dejavnike hitrega upadanja povprečnih letnih pretokov slovenskih rek. Zaradi zmanjšane vloge zimskega snežnega zadržka in povečane vloge poletnega

izhlapevanja se razlike med posameznimi pretočnimi režimi postopoma zmanjšujejo (slika 7). Pretočna nihanja slovenskih rek so si vse bolj podobna, zato je tudi število tipov pretočnih režimov manjše (preglednica 2), s čimer se hidrološka raznolikost Slovenije zmanjšuje.

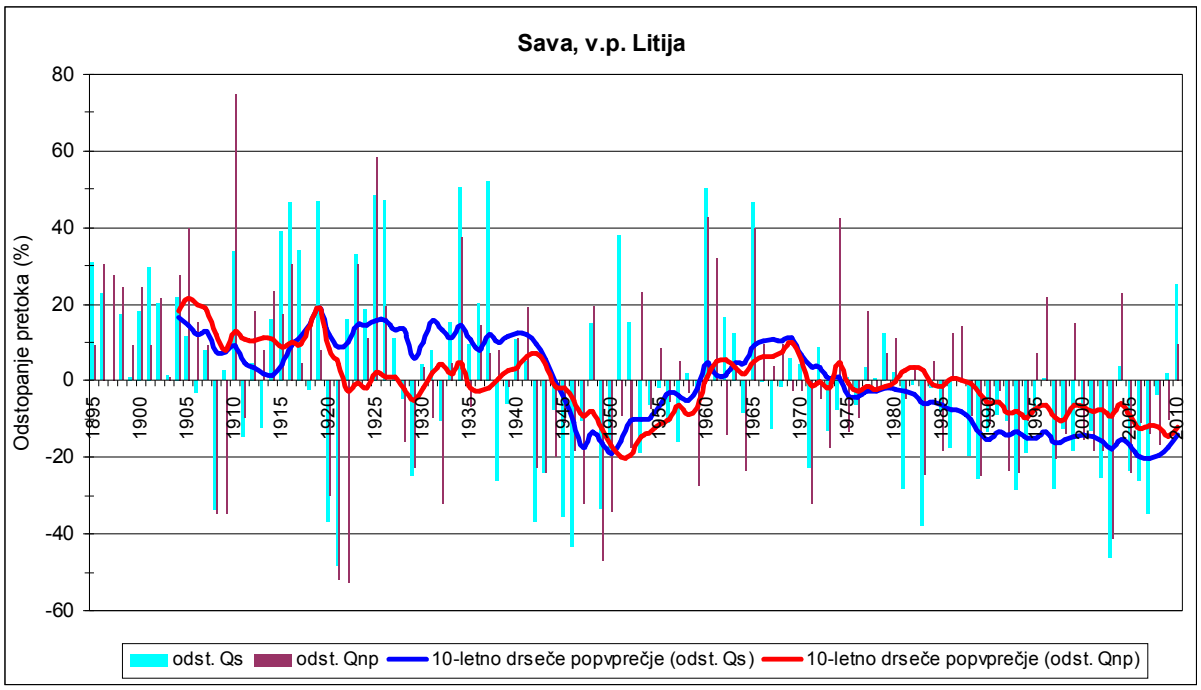
Preglednica 2. Primerjava tipov pretočnih režimov v obdobjih 1961–1990 in 1971–2000 (Frantar in Hrvatin, 2008)

pretočni režimi 1961–1990	**pretočni režimi 1971–2000**
alpski snežni režim	alpski snežno-dežni režim
alpski visokogorski snežno-dežni režim	
alpski sredogorski snežno-dežni režim	alpski dežno-snežni režim
alpski dežno-snežni režim	
dinarsko-alpski dežno-snežni režim	dinarski dežno-snežni režim
dinarski dežno-snežni režim	
panonski dežno-snežni režim	panonski dežno-snežni režim
sredozemski dežni režim	sredozemski dežni režim

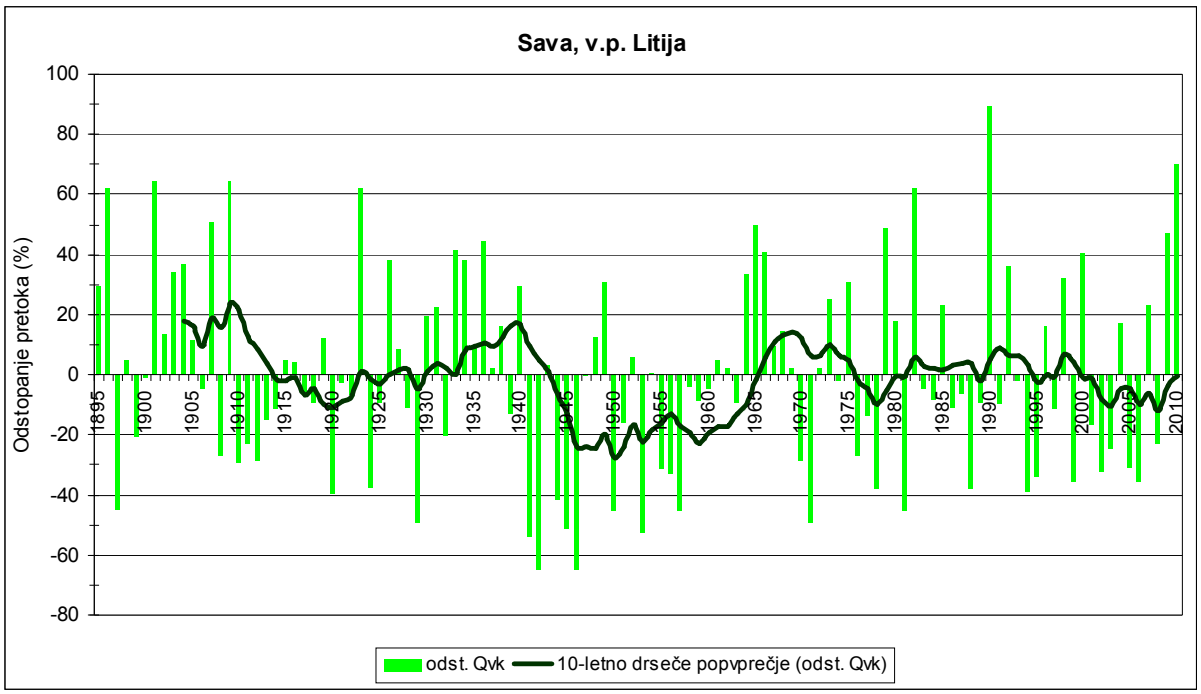
3.2 Časovna spremenljivost pretokov in trendi

Z analizo časovne spremenljivosti pretokov razpoložljivih zgodovinskih podatkov opazovanj in meritev hidrološke merilne mreže lahko prikažemo spremembe v hidrološkem obnašanju rek. Zelo nazorni prikaz hidrološkega dogajanja je odstopanje značilnih pretokov (srednjega in najmanjšega letnega pretoka ter letnih visokovodnih konic) od srednjih obdobnih vrednosti. Analiza za vodomerno postajo Litija, ki ima neprekinjen niz podatkov od leta 1895, kaže, da so bila pretežno mokra leta konec 19. in v prvi polovici 20. stoletja, do leta 1940 (slika 8). Srednji in minimalni letni pretoki so bili v tem obdobju močno nad obdobnim povprečjem, izjema so bila le posamezna leta (1908, 1909, 1920, 1921, 1929, 1932). Med 1940 in 1960 je bilo izredno suho obdobje, letu 1960 pa je sledilo skoraj 20-letno obdobje z nadpovprečno vodnatostjo. Letu 1980 je sledilo skoraj neprekinjeno obdobje s podpovprečno vodnatostjo, ki je trajalo vse do leta 2009. To je tudi obdobje, ko se je začelo zavedanje o podnebni spremenljivosti in podnebnih spremembah.

Razporeditev visokovodnih konic je v primerjavi s srednjimi in malimi pretoki precej bolj enakomerna (slika 9). Izrazito podpovprečne so bile visokovodne konice v obdobju 1940– 1960, ki kaže po vseh treh značilnih pretokih na obdobje z izrazito hidrološko sušo. Za obdobje po letu 1980 pa v posameznem letu beležimo podpovprečno količino srednjega letnega odtoka, dolga nizkovodna stanja in hidrološko sušo, po drugi strani pa visoke vode in poplave. Razporeditev visokovodnih konic v zadnjih treh desetletjih ustreza obdobnemu povprečju. To je odraz neenakomerne porazdelitve padavin med letom, saj večina padavin pade v obliki kratkotrajnih in močnih nalivov.



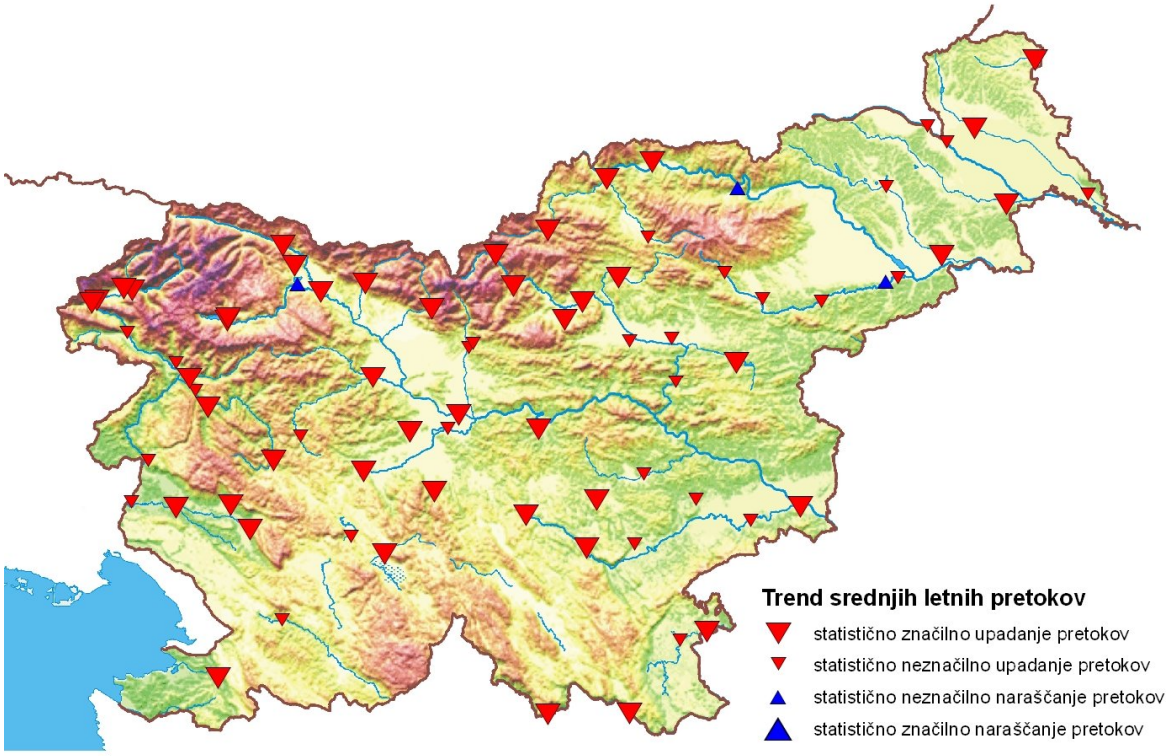
Slika 8. Odstopanje srednjega in najmanjšega letnega pretoka od povprečnih obdobnih vrednosti



Slika 9. Odstopanje letnih visokovodnih konic od povprečnih obdobnih vrednosti

Trend srednjih letnih pretokov za vodomerne postaje državne hidrološke mreže z nizom nad 30 let (Jurko, 2009; slika 10) kaže, da se letna količina razpoložljive vode v strugah vodotokov zmanjšuje. Upadanje pretokov je posledica manjše letne količine padavin in porasta povprečne letne temperature zraka, ki vpliva na povečanje evapotranspiracije in posledično na zmanjševanje odtoka s porečij. Statistično značilno upadanje pretokov s stopnjo značilnosti nad 90 odstotkov izkazujejo vse reke alpskega in predalpskega sveta, reke dinarske Slovenije in reke v Pomurju.

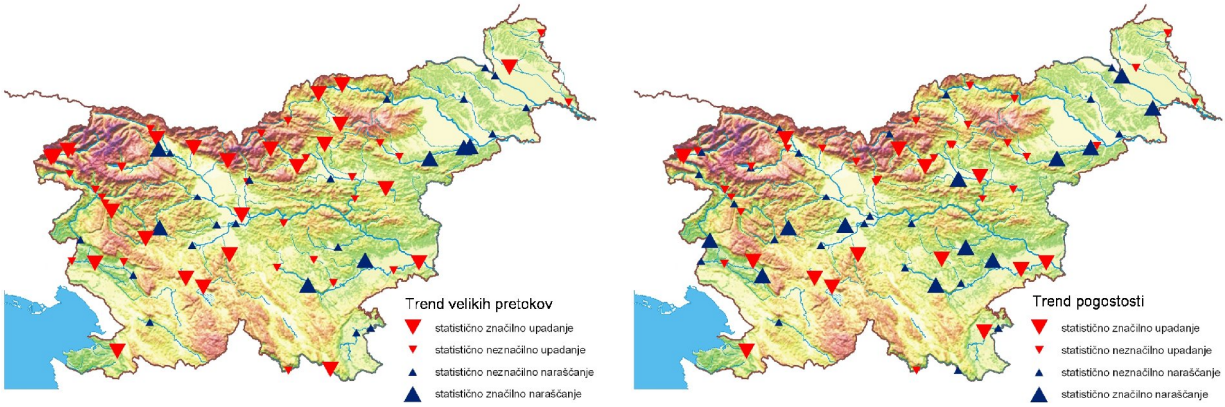
Statistično neznačilno upadanje srednjih pretokov imajo v spodnjem toku Soča, Vipava, Krka in Savinja, pa tudi Dravinja in Drava. Naraščanje srednjih letnih pretokov izkazujejo le Radoljna, Polskava in Bohinjska Bistrica, vendar trendi niso statistično značilni.



Slika 10. Trend srednjih letnih pretokov na vodomernih postajah državnega hidrološkega monitoringa

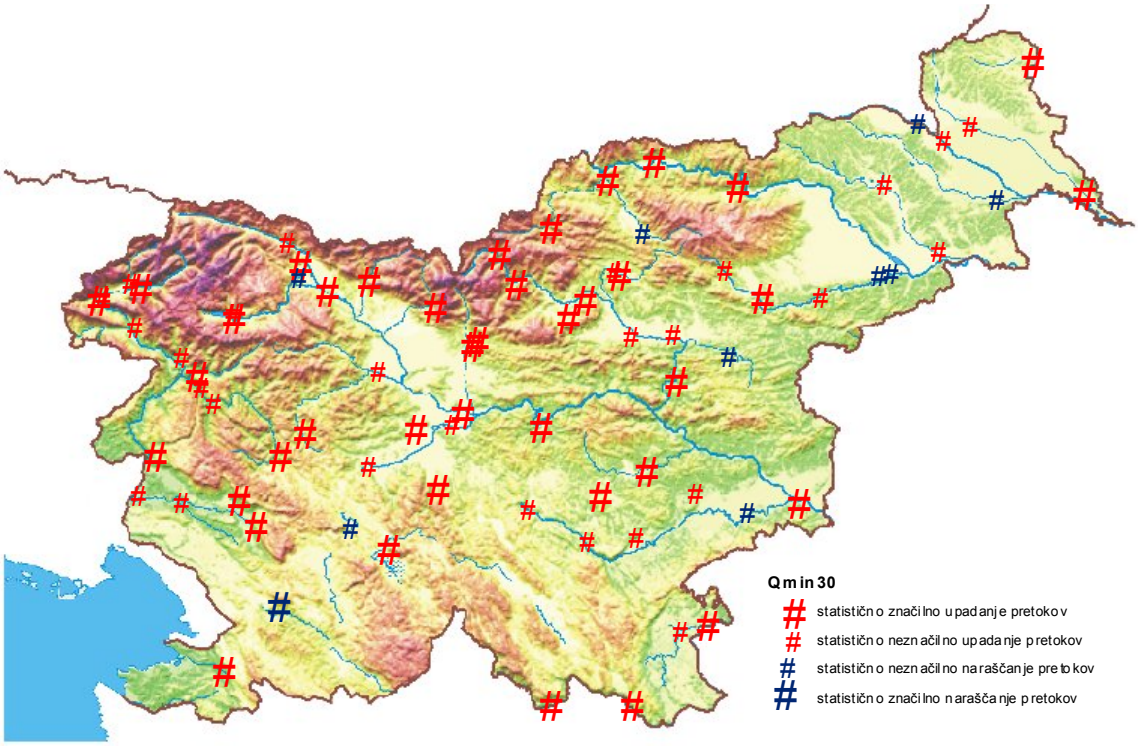
Trendi največjih letnih srednjih dnevnih pretokov izkazujejo manjšo statistično značilnost kot trendi srednjih letnih pretokov (slika 11). Statistično značilen padajoč trend imajo Ledava in Meža, pritoki Savinje, pritoki v zgornjem toku Save, Kolpa, Soča v zgornjem delu, Idrijca ter kraške reke. Manj izrazit negativen trend izkazujejo Sava Bohinjka, Sava v Litiji, Vipava, pritoki Krke, Soča v srednjem delu. Ljubljanica, Dravinja, Ščavnica, Pesnica pa tudi Soča v Solkanu izkazujejo rahlo naraščajoč trend največjih letnih srednjih dnevnih pretokov. Statistično značilno naraščanje velikih pretokov je prisotno na Krki, v spodnjem toku Dravinje, spodnjem toku Save Bohinjke in Sore v povirnem delu.

Trend pogostosti visokovodnih ekstremov (v povprečju trikrat na leto) pa kaže na večanje števila visokovodnih dogodkov v osrednjem in vzhodnem delu države, kjer je marsikje trend statistično značilen (slika 11). Upadajoči trend pojavljanja visokovodnih dogodkov je zaznan v porečju Savinje, Notranjskega krasa, na Primorskem ter deloma v severozahodni Sloveniji. Na podlagi teh analiz ne moremo zaključiti, da se število poplav in njihova pogostost v Sloveniji dramatično povečujeta, kakor napovedujejo nekatere podnebne napovedi (IPCC, 2008).



Slika 11. Trend največjih letnih pretokov in trend pogostosti visokih ekstremov v povprečju trikrat letno. Za statistično značilen trend je privzeta stopnja značilnosti nad 90 odstotkov.

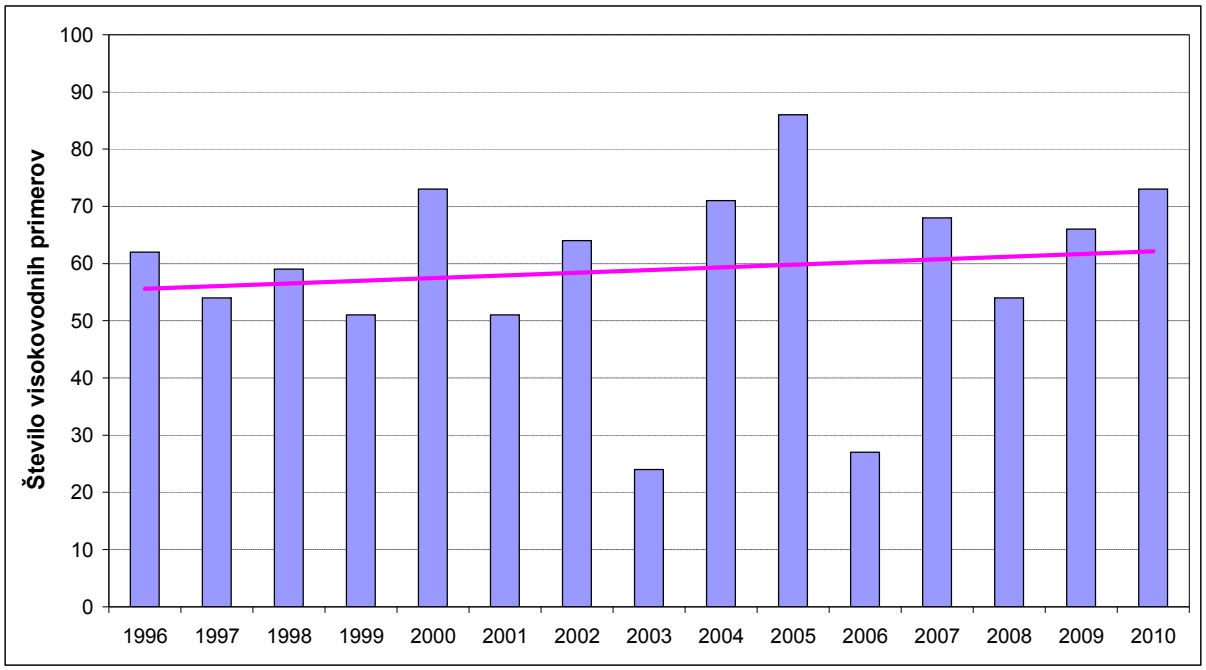
Za obdobje po letu 1980 so za slovenske vodotoke značilna hidrološko suha leta (Kobold in Ulaga, 2010). Analiza trendov najmanjših pretokov daljših trajanj (nad 30 dni) kaže z izjemo vzhodne Slovenije skoraj povsod po državi upadanje malih pretokov (slika 12). Mali pretoki kažejo statistično značilno upadanje na vodomernih postajah z gorskim zaledjem. Eden od razlogov je ta, da so zime v zadnjih tridesetih letih manj bogate s snegom, kar prispeva k manjšim spomladanskim pretokom in posledično daljšim sušnim obdobjem. Statistično značilen naraščajoč trend malih pretokov ima le reka Reka dolvodno od Ilirske Bistrice, kjer gre za umetni vpliv bogatenja v sušnih mesecih iz vodnih zadrževalnikov Molja in Klivnik v zaledju Reke.



Slika 12. Trend najmanjših letnih 30-dnevnih pretokov (Qmin30). Trend je statistično značilen s stopnjo značilnosti nad 90 odstotkov.

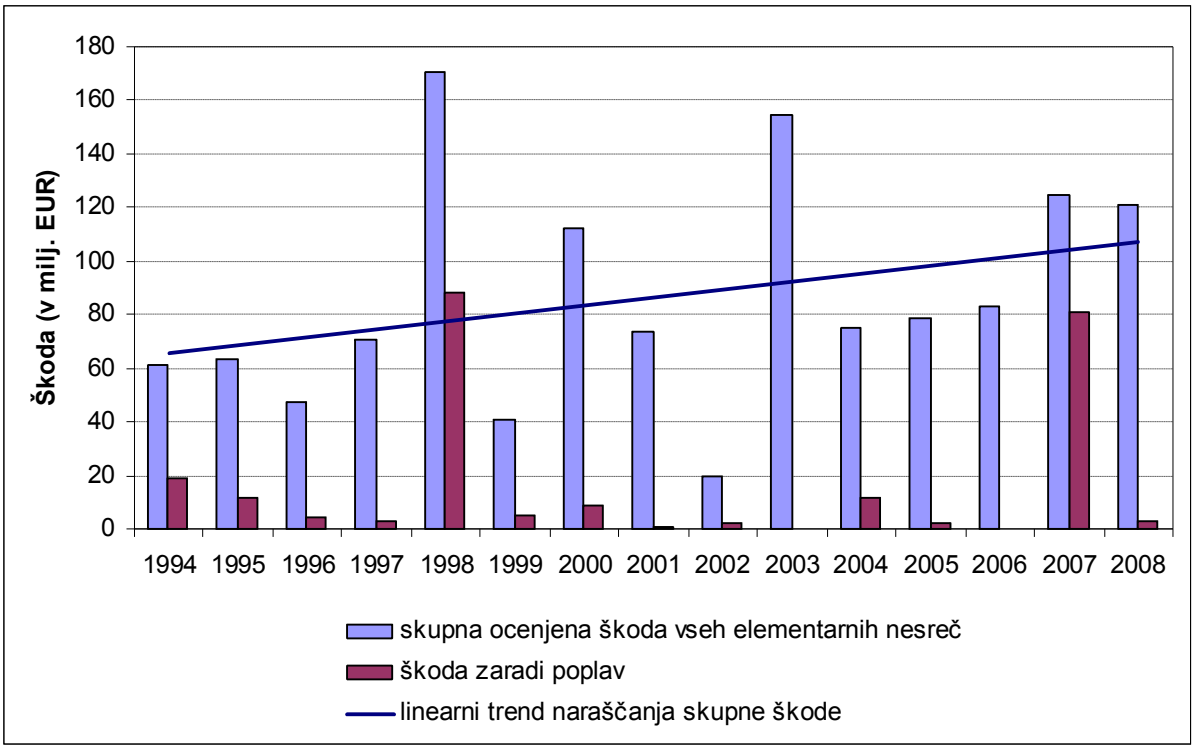
4 NARAŠČANJE ŠTEVILA VISOKOVODNIH POJAVOV IN OCENA ŠKOD

Podnebje se spreminja hitreje, kot se je kdajkoli v preteklosti (Cegnar, 2010). Predvidevanja, kako se bodo podnebne spremembe kazale po pokrajinah in krajevno, otežujejo prepletanje gorskega, celinskega in sredozemskega podnebja ter geografske značilnosti slovenskega prostora. Meritve temperature v Sloveniji kažejo podobne spremembe, kot jih zasledimo v svetu in Evropi, saj povprečna temperatura postopoma narašča, povečanje pa je najbolj opazno v zadnjih dveh desetletjih. Spreminja se tudi padavinski režim. Po vsej državi se povečuje že tako izrazit jesenski višek padavin, v vseh ostalih letnih časih pa količina padavin v glavnem upada. Najbolj nazorno dokazuje spreminjanje podnebja krčenje ledenikov, najbolj pa nas na to opozarjajo vremenske ujme. Obilne padavine povzročajo poplave in zemeljske plazove. Število pojavov visokih voda, ko pretoki slovenskih rek presežejo opozorilne poplavne vrednosti, narašča (slika 13). V povprečju beležimo od leta 1996, odkar ta indeks spremljamo, 59 visokovodnih primerov na leto. Izrazitost pojavov visokih voda pa je vse večja in pretoki slovenskih rek se vse pogosteje približujejo ali celo presegajo rekordne vrednosti dolgoletnih opazovanj. Pri tem izstopajo predvsem manjši vodotoki hudourniškega značaja, večinoma v visokogorju in povirjih večjih rek.



Slika 13. Število in trend pojavov visokih voda na slovenskih rekah

Škoda, ki jo povzročajo izredni podnebni, vremenski in drugi naravni dogodki, po podatkih Statističnega urada Republike Slovenije (SURS, 2011) strmo narašča (slika 14). Od leta 1994 do 2008 so toča in močan veter, suše in poplave odgovorni za kar 70 % vse nastale škode, pri čemer poplave povzročijo izjemno visok delež celotne škode in so med naravnimi nesrečami najštevilčnejše (Kobold in Ulaga, 2010). V svetovnem merilu predstavljajo poplave približno tretjino vseh naravnih nesreč. K višini škode precej prispeva vse dražja infrastruktura, za gospodarske dejavnosti in poselitve pa izrabljamo tudi območja, ki jih naši predniki zaradi večje izpostavljenosti naravnim silam niso intenzivno izkoriščali.



Slika 14. Ocenjena škoda, povzročena zaradi poplav in vseh elementarnih nesreč (vir: SURS, 2011)

Podnebje in njegova vsakodnevna pojavna oblika vreme vedno znova dokazujeta, da je sodobna družba kljub sodobni tehnologiji zelo ranljiva. Povečala se bo že tako visoka ogroženost zaradi hitrih poplav, na drugi strani pa se lahko zaradi daljših sušnih obdobij pojavijo težave pri preskrbi z vodo, predvsem v Primorju in severovzhodnem delu Slovenije. Podnebne spremembe bodo vplivale na gospodarstvo, še posebej na kmetijstvo, energetiko, promet, turizem in zdravstvo. Pospešile bodo izgubo ekosistemov in biotske raznovrstnosti. Vplivi se bodo razlikovali po regijah, najbolj občutljiva bodo priobalna in gorska območja ter poplavne ravnice.

Prilagajanje podnebnim spremembam je zato nujno. V prvi vrsti je treba informirati in ozaveščati javnost o podnebnih spremembah, njihovih učinkih ter o načinih, kako jih omiliti. Na Agenciji RS za okolje spremljamo naravne pojave in procese v okolju, jih analiziramo in pripravljamo strokovne podlage, s pomočjo katerih se bomo lažje prilagajali spremembam v našem okolju. Z namenom zmanjševanja ogroženosti pred vremenskimi ujmami in škodljivim delovanjem voda razvijamo sistem zgodnjega opozarjanja na nevarne vremenske, hidrološke, ekološke in agrometeorološke dogodke. Prilagajanje podnebnim spremembam ni enkraten dogodek, je proces, ki zahteva prostorsko in medsektorsko usklajenost z zagotovljenimi pravnimi, finančnimi in strokovnimi okviri. V ta namen je bila junija 2009 ustanovljena Služba vlade RS za podnebne spremembe. Vplivi podnebnih sprememb se med regijami razlikujejo, zato se morajo razlikovati tudi prilagoditveni ukrepi. Nabor ukrepov sega od čisto tehnoloških rešitev, kot je izgradnja zadrževalnikov voda za zadrževanje poplavnih voda, bogatenje voda ob nizkih vodostajih, za namakanje, rekreacijo, obratovanje hidroelektrarn, prek spremembe vedenjskih vzorcev, upravljavskih odločitev (npr. spremenjene prakse kmetovanja) in političnih odločitev (npr. prostorski predpisi, cilji zmanjševanja emisij). Vse to je treba zajeti v strategiji in operativnem programu

prilagajanja podnebnim spremembam, ki je v Sloveniji še v fazi priprave (SVPS, 2011). Trenutno sta najpomembnejša ukrepa prilagajanja na podnebne spremembe informiranje in ozaveščanje javnosti o podnebnih spremembah, njihovih učinkih ter o načinih, kako jih omiliti. Na ravni Slovenije je kot prioriteta izpostavljeno prostorsko načrtovanje kot eno pomembnih preventivnih instrumentov za prilagajanje podnebnim spremembam. Ob tem pa tudi trajnostno in celostno upravljanje vodnih virov, trajnostno gospodarjenje z gozdnimi ekosistemi, ohranjanje biodiverzitete in informiranje ter osveščanje javnosti o posledicah podnebnih sprememb.

5 NADGRADNJA SISTEMA ZA SPREMLJANJE STANJA VODNEGA OKOLJA V SLOVENIJI – PROJEKT BOBER

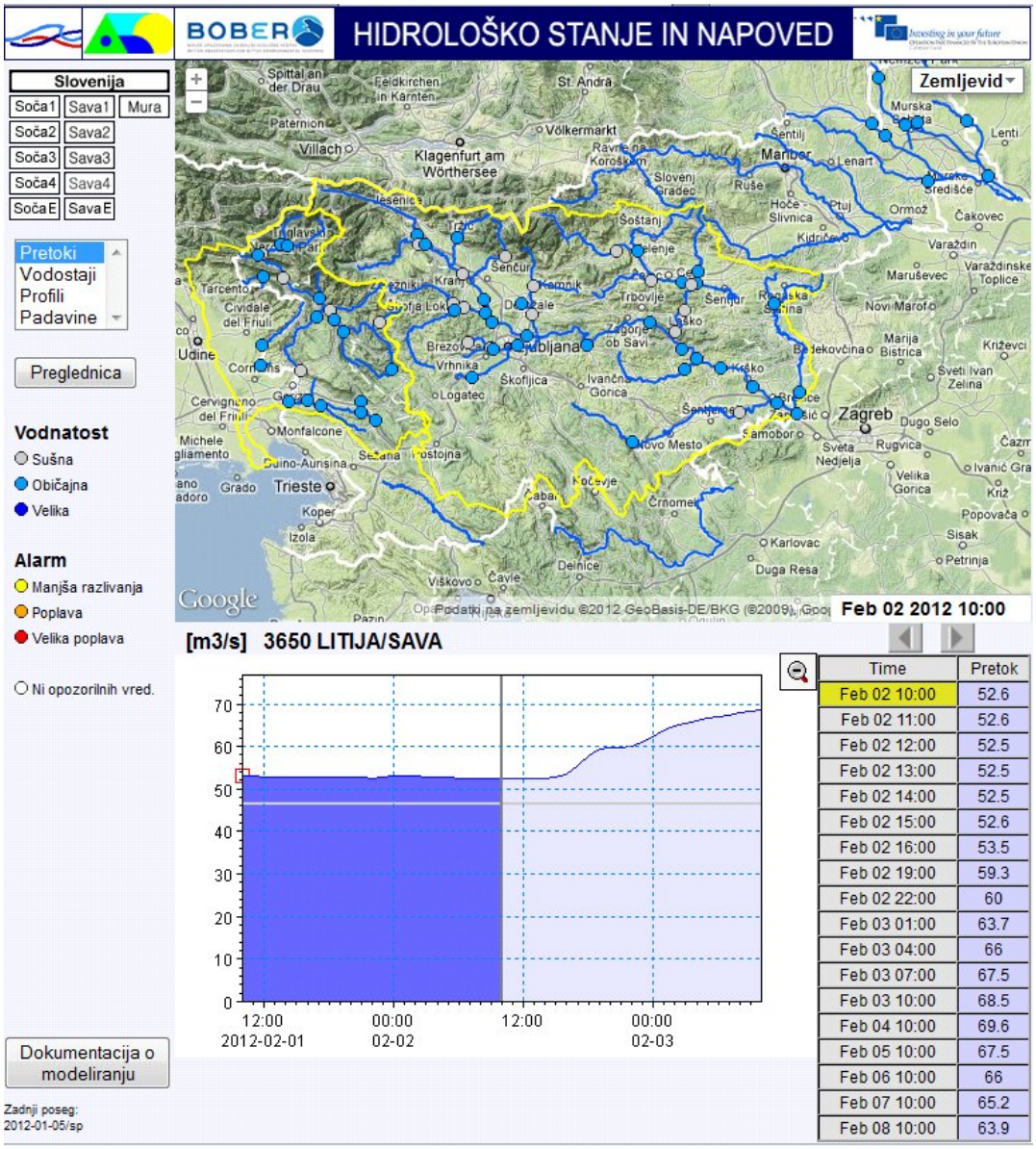
Če želimo razumeti vpliv posameznih dejavnikov na podnebje in predvideti, kakšno bo podnebje v prihodnosti, moramo zelo dobro vedeti, kaj se je z njim dogajalo v preteklosti in kaj se z njim dogaja danes. Glede na trenutno vedenje o vplivih podnebnih sprememb bodo suše in poplave vse pogostejše in izrazitejše. Če k temu dodamo še onesnaževanje podzemnih voda na območjih z intenzivnim kmetijstvom, na katerih so tudi pomembni podzemni vodonosniki, se zaloge čiste vode hitro in mnogokrat nepovrnljivo zmanjšujejo. Na onesnaževanje voda vpliva tudi industrija s svojimi izpusti. Če želimo vodo, ki je naša strateška dobrina, zaščititi in z njo dobro gospodariti, potrebujemo kakovostne, točne in podrobne podatke o stanju vodnega okolja v Sloveniji. Prav tako potrebujemo zanesljive podatke o padavinah in drugih parametrih ozračja v realnem času za prostorske analize trenutnega stanja. Na njihovi podlagi lahko izdelamo opozorila, kadar objektivno pričakujemo uničujoče delovanje narave, na primer ob poplavah.

Za opravljanje teh nalog je Agencija RS za okolje s pomočjo sredstev Evropske unije začela izvajati velik projekt Nadgradnja sistema za spremljanje in analiziranje stanja vodnega okolja v Sloveniji. Projekt je del Operativnega programa razvoja okoljske in prometne infrastrukture v obdobju 2007–2013, razvojne prioritetne naloge Varstvo okolja – področje voda in prednostne usmeritve Zmanjševanje škodljivega delovanja voda. Celoten projekt je naravnan k zmanjšanju mogočega škodljivega delovanja voda ter vzpostavljanju trajnostnega razvoja vodnega okolja na ravni celotne države. Projekt izvaja Agencija RS za okolje med letoma 2009 in 2015. Poimenovala ga je BOBER, kar je kratica za Boljše Opazovanje za Boljše Ekološke Rešitve (angl. Better Observation for Better Environmental Response). Ocenjena vrednost projekta je 33 milijonov EUR, od tega bo prispeval Kohezijski sklad EU 85 %, proračun RS pa 15 %.

V preteklosti se je posamezne merske postaje prepočasi obnavljalo ali dodatno vzpostavljalo, zaradi česar ni bilo mogoče zagotavljati dovolj dobrih podatkov za prostorsko načrtovanje, gospodarjenje z vodami in pravočasno opozarjanje na hude ure. Temeljni cilj projekta je zagotoviti zanesljive, kakovostne in prostorsko reprezentativne meteorološke in hidrološke meritve, ki bodo omogočile celovito spremljanje in analiziranje stanja vodnega okolja v Sloveniji ter natančnejše napovedovanje hidroloških izrednih pojavov. Pričakovani rezultati projekta so:

- 248 nadgrajenih in novih merilnih mest po vsej Sloveniji;
- zamenjava opreme na 33 merilnih mestih;
- postavitev dodatnega vremenskega radarja;

- nova oprema za občasne hidrološke meritve in meritve dinamike morja;
- zagotovitev pogojev za delovanje Službe za morsko meteorologijo in oceanografijo;
- posodobitev računalniške infrastrukture v računskem centru ARSO;
- posodobitev in širitev kemijskoanalitskega, biološkega in umerjevalnega laboratorija;
- vzpostavitev sistemov za napovedovanje hidrološkega stanja rek Save in Soče, dinamike morja, stanja podtalnice v aluvialnih vodonosnih telesih ter spremljanje suše.



Slika 15. Prikaz hidrološkega stanja in napovedi prognostičnega sistema za porečji Save in Soče

Izveden je bil že nakup opreme za kemijskoanalitski in biološki laboratorij ter opreme za občasni hidrološki monitoring. V okviru nadgradnje merilnih mest se izdeluje projektna dokumentacija. Izvedena je prva faza prognostičnega sistema za porečji Save in Soče (slika 15), ostali modelski sklopi so v izvedbi. Za ostale aktivnosti se

pripravljajo projektne naloge in razpisna dokumentacija. Rok za končanje projekta je junij 2015.

Viri

Cegnar, T. (2010): Podnebne spremembe in potreba po prilagajanju nanje. V: Okolje se spreminja: podnebna spremenljivost in njen vpliv na vodno okolje (ur. Cegnar, T.), MOP, Agencija RS za okolje, Ljubljana.
Dolinar, M., Frantar, P., Hrvatin, M. (2008): Vpliv podnebne spremenljivosti na pretočne in padavinske režime Slovenije. Mišičev vodarski dan 2008, Maribor.
Dolinar, M., Ovsenik - Jeglič, T. (2000): Snow cover duration variability in Slovenia. Poster at 26th International Conference on Alpine Meteorology, Innsbruck.
Frantar, P., Hrvatin, M. (2008): Pretočni režimi. V: Vodna bilanca Slovenije 1971–2000, Agencija RS za okolje, Ljubljana. 43–50
Hrvatin, M. (1998): Pretočni režimi v Sloveniji. Geografski zbornik 38. Ljubljana.
IPCC (2008): Climate Change and Water. Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC Secretariat, Geneva.
Jurko, M. (2009): Statistična analiza trendov značilnih pretokov slovenskih rek. Diplomska naloga, FGG, Ljubljana.
Kobold, M., Ulaga, F. (2010): Hidrološko stanje voda in podnebna spremenljivost. V: Okolje se spreminja: podnebna spremenljivost in njen vpliv na vodno okolje (ur. Cegnar, T.), MOP, Agencija RS za okolje, Ljubljana.
SURS (2011): Ocenjena škoda po vzroku elementarne nesreče, Slovenija, letno, http://pxweb.stat.si/pxweb/Database/Okolje/27_okolje/05_Nesrece/27089_ocenjena_skoda/27089_ocenjena_skoda.asp.
SVPS (2011): Podnebna strategija, http://www.svps.gov.si/si/podnebne_spremembe/podnebna_politika/podnebna_strategija/.

VARNOST PREGRADNIH OBJEKTOV

Mojca Ravnikar Turk[1], Pavel Žvanut[1], Andrej Širca[2], Nina Humar[3]
[1]ZAG Ljubljana, Dimičeva 12, 1000 Ljubljana
[2]IBE, d.d., Hajdrihova 4, 1000 Ljubljana
[3]Hidrotehnik Vodno gospodarsko podjetje d.d.
mojca.turk@zag.si, pavel.zvanut@zag.si, andrej.sirca@ibe.si, nina.humar@hidrotehnik.si

Povzetek

Pregrade spadajo med kritično infrastrukturo vsake države Evropske unije. Zato je treba zagotavljati varnost pregrad v njihovi celotni življenjski dobi. Ker je le-ta zelo dolga, je treba upoštevati, da se lahko v življenjski dobi večje pregrade spremenijo predpisi ali celotna zakonodaja in tudi državne meje. Gradbena stroka napreduje, nova znanja omogočajo boljše projektiranje in varnejšo gradnjo, z meritvami in modeli pa lahko vrednotimo dejansko obnašanje konstrukcij. Zato se danes zahtevajo višji nivoji konstrukcijske varnosti obstoječih pregrad. Z leti se spreminja tudi okolje – spreminjajo se podnebni in hidrološki pogoji, izvajajo se posegi v prostor, ki lahko pomembno vplivajo na varnost pregrad. Vestno upravljanje in vzdrževanje pregrad ter spremljanje obnašanja pregradnih objektov je nujno za zagotavljanje varnosti. Vseh okoliščin pa ne moremo predvideti, zato je ključnega pomena tudi hitro ukrepanje ob nepredvidenih dogodkih. V članku so predstavljeni sedanji predpisi, ki vplivajo na zagotavljanje varnosti pregrad in predlog izboljšanja sistema za zagotavljanje varnosti pregrad na ravni države.

Ključne besede: *pregrade, zadrževalniki, varnost, predpisi.*

Abstract

By definition, dams and other water-retaining structures form part of the critical infrastructure of every European Union country. This is one of the reasons why the safety of dams must be ensured throughout their entire life-span. Since the exploitation period of dams is usually long, during their life-span the technical regulations or even national borderlines may change. New knowledge and experience in civil engineering mean that safer design and improved execution of construction works can be achieved, whereas measurements can be used for the monitoring of the actual performance of these structures. This is why modern regulations demand higher standards of structural safety than those required in the past. Environmental changes also occur over time, which is witnessed by climate and hydrological changes while urbanization can also significantly change the safety of a dam. Regular maintenance and monitoring of dams are crucial for their safety. Since it is not possible to foresee all possible future events, it is necessary that emergency actions are well planned in advance, and that public services are ready to operate in the most appropriate way. In this paper a description is given of the regulations now in force in Slovenia as well as of a proposal for improvement of national regulations regarding the safety of dams.

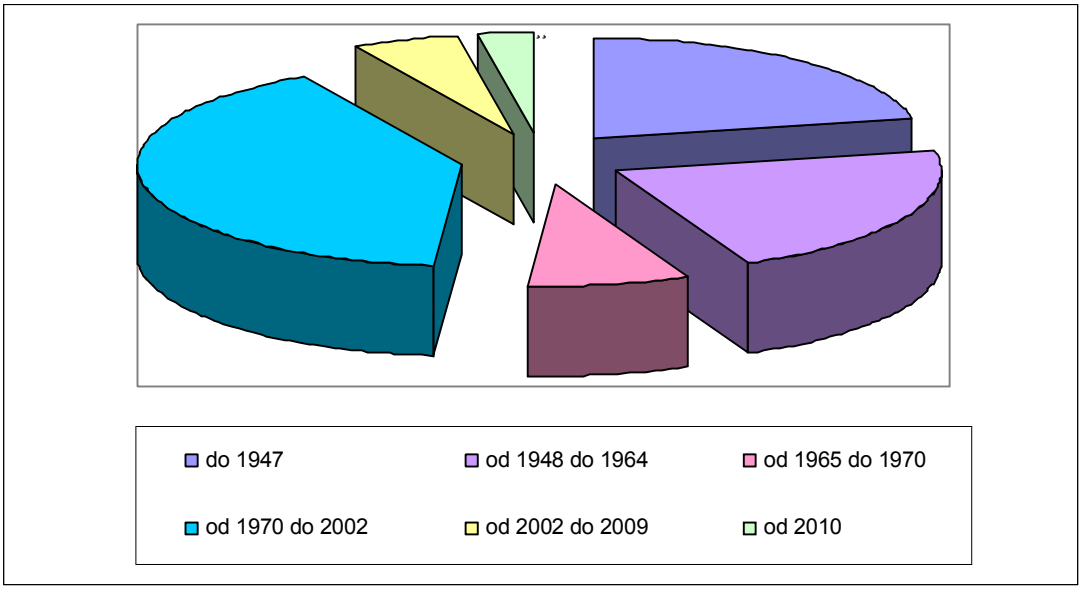
Keywords: *dams, water-retaining structures, safety, regulations*.

1 UVOD

Države članice Evropske unije se zavedajo ranjivosti pomembnih infrastrukturnih objektov. Leta 2005 je bila izdana zelena knjiga o evropskem programu za zaščito kritične infrastrukture (Green paper on a European programme for critical infrastructure protection; COM, 2005). V prilogi 2 omenjene knjige je navedena vsa prepoznana kritična infrastruktura, glede na posamezna vsebinska področja. Pregrade in zadrževalniki spadajo v naslednji dve področji:

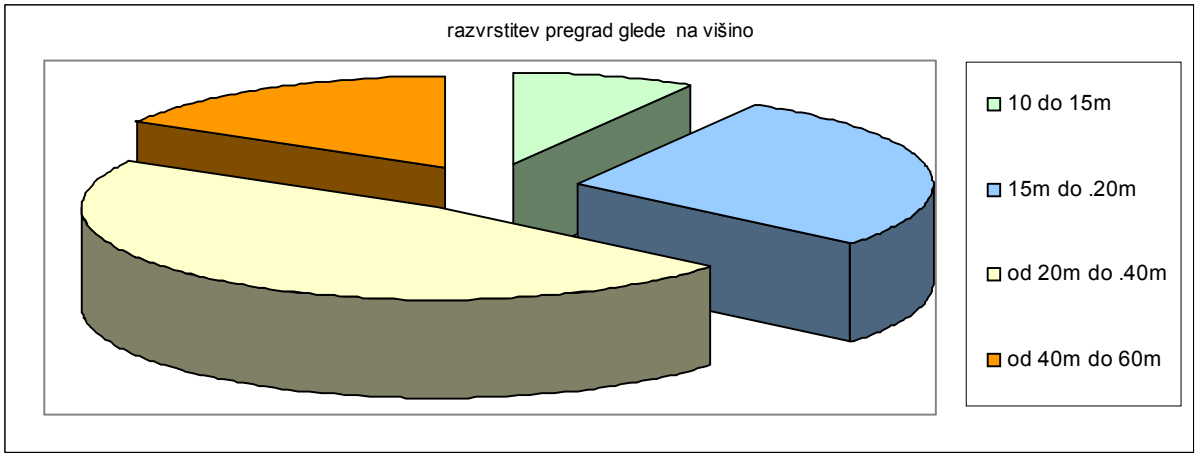
Področje	Dejavnost
I Energija	2 - Proizvodnja električne energije
III Voda	13 - Zagotavljanje pitne vode 14 - Nadzor nad kakovostjo voda 15 - Zadrževanje in nadzor nad vodnimi količinami

Varnost pregrad je treba zagotavljati v njihovi celotni življenjski dobi. Ker je življenjska doba pregrad zelo dolga, je treba upoštevati, da se lahko v življenjski dobi večje pregrade večkrat spremenijo predpisi s področja graditve objektov, celotna zakonodaja in tudi državne meje.



Slika 1. Pregrade, zgrajene v času veljavnosti različnih tehničnih predpisov

Gradbena stroka napreduje, nova znanja in računalniški podporni programi omogočajo boljše projektiranje in varnejšo gradnjo, z meritvami in modeli lahko vrednotimo dejansko obnašanje konstrukcij. Zato se danes tudi zahtevajo višji nivoji konstrukcijske varnosti obstoječih pregrad. Z uveljavitvijo poenotenih evropskih predpisov, ki jih predstavljajo Evrokodi in spremljajoči tehnični dokumenti, se je način projektiranja pomembno spremenil. Za ponazoritev – od leta 1947 do 2002 je bila v veljavi Uredba o začasnih normah in začasnih tehničnih predpisih v gradbeni stroki, pomembna novost je bil Pravilnik o začasnih tehničnih predpisih za gradnjo na seizmičnih območjih iz leta 1964, od leta 1970 do 2002 pa je veljal Pravilnik o tehničnih ukrepih in pogojih za graditev objektov za obrambo pred poplavami.



Slika 2. Velike pregrade v Sloveniji – razvrstitev glede na višino (vir: SLOCOLD)

Z leti se spreminja tudi okolje – spreminjajo se podnebni in hidrološki pogoji, izvajajo se posegi v prostor, ki lahko pomembno vplivajo na varnost pregrad. Vestno upravljanje in vzdrževanje pregrad ter spremljanje obnašanja pregradnih objektov je nujno za zagotavljanje varnosti. Vseh okoliščin pa nikdar ne moremo predvideti, zato je ključnega pomena hitro in pravilno ukrepanje ob nepredvidenih dogodkih. Pomembno je, da se pri zagotavljanju varnosti pregrad upošteva interese vseh interesnih skupin, tako lastnikov objektov kot prebivalstva, ki živi v vplivnem območju pregrad in ne nazadnje živali oziroma okolja.

Slovenski nacionalni komite za velike pregrade (SLOCOLD, SLOvenian COmmittee on Large Dams) je organizacija, ki združuje strokovnjake s področja pregradnega inženirstva in zastopa Slovenijo v Mednarodni komisiji za velike pregrade (International Commission on Large Dams – ICOLD). Ustanovljena je bila leta 1993 in v devetnajstem letu šteje približno 100 individualnih in 10 podpornih članov. Glavno področje delovanja je razvoj domačega in svetovnega znanja na področju velikih pregrad ter prenos izkušenj v obeh smereh. Med velike pregrade se po aktualnem Statutu ICOLD uvrščajo pregrade, višje od 15 m (merjeno med najnižjo točko temeljenja in krono pregrade), ter pregrade med 5 in 15 m višine z akumulacijskim prostorom najmanj 3 milijone m^3 (ICOLD, 2011a). Na sliki 2 so prikazane velike pregrade v Sloveniji, razvrščene glede na gradbeno višino, na sliki 3 pa so prikazane njihove lokacije.

2 REGULATIVA NA PODROČJU VARNOSTI PREGRAD

Problematika načrtovanja, gradnje, obratovanja in varnosti pregrad v Sloveniji je zajeta v regulativi, ki obravnava gradbene objekte na splošno, saj posebne regulative za področje pregradnega inženirstva ni (Register predpisov RS, 2012). Zaradi tega so deli regulative, ki se nanašajo na pregradne objekte, zelo razpršeni, nepregledni in tudi nepopolni. Strokovna javnost že leta poskuša doseči, da bi se to pomembno področje uredilo, kar bi zagotavljalo večjo varnost pregradnih objektov in vplivalo na zmanjšanje tveganja.

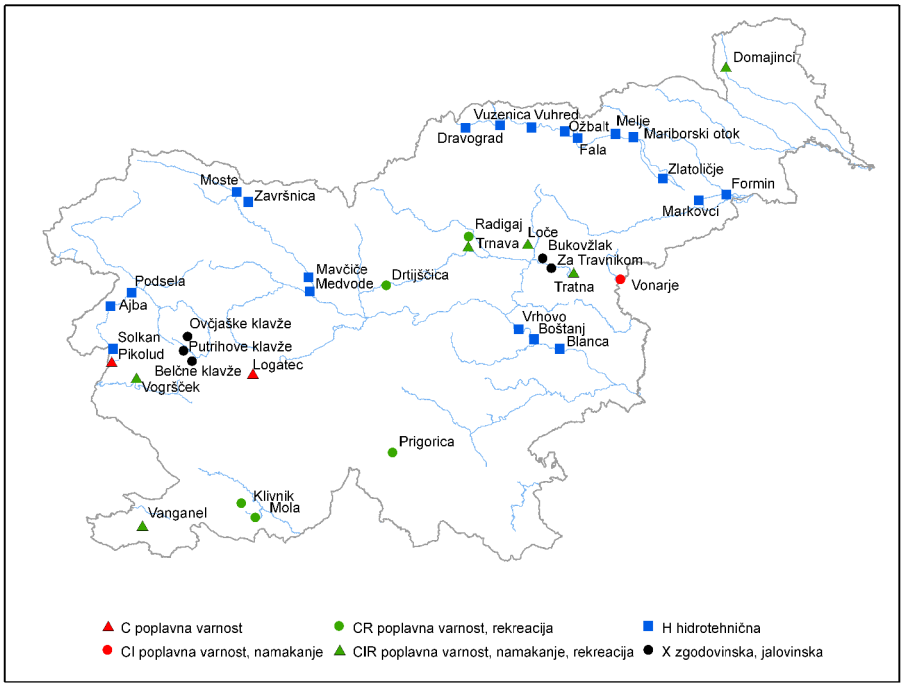
2.1 Splošna regulativa s področja graditve objektov

Področje prostorske problematike trenutno pokrivajo trije zakoni:

- Zakon o graditvi objektov (ZGO-1, Ur. l. RS št. 110/2002 in novelacije)
- Zakon o prostorskem načrtovanju (ZPNačrt, Ur. l. RS št. 33/2007 in novelacije)
- Zakon o gradbenih proizvodih (ZGPro, Ur. l. RS št. 52/2000 in novelacije)

Ob graditvi objektov je treba upoštevati še vsaj naslednjo regulativo:

- Zakon o varstvu okolja (ZVO-1, Ur. l. RS št. 41/2004 in novelacije)
- Zakon o vodah (ZV-1, Ur. l. RS št. 67/2002 in novelacije)
- Zakon o varnosti in zdravju pri delu (ZVZD, Ur. l. RS št. 56/1999 in novelacije)
- Zakon o varstvu pred požarom (ZVPoz, Ur. l. RS št. 71/1993 in novelacije)
- Zakon o standardizaciji (Zsta-1, Ur. l. RS št. 59/1999 in novelacije)
- Zakon o akreditaciji (ZAkr, Ur. l. RS št. 59/1999)
- Zakon o varstvu kulturne dediščine (ZVKD, Ur. l. RS št. 7/1999 in novelacije)
- Zakon o ohranjanju narave (ZON, Ur. l. RS št. 56/1999 in 31/2000 in novelacije)



Slika 3. Lokacije velikih pregrad v Sloveniji (vir: SLOCOLD)

Novost v Zakonu o graditvi objektov je ta, da je graditev opredeljena kot projektiranje, gradnja in vzdrževanje objektov. Poleg tega je določeno, da minister za prostorske in gradbene zadeve ter resorni ministri pripravljajo ali izdajajo podzakonske akte, ki imajo obliko pravilnikov in ki jih bodo po potrebi dopolnjevale tehnične smernice ali standardi. Izdajanje gradbenih predpisov in tehničnih smernic je urejeno v 9. do 12. členu tega zakona.

Z gradbenimi predpisi so za posamezne vrste objektov določene njihove tehnične značilnosti, tako da bodo objekti glede na svoj namen izpolnjevali eno, več ali vse bistvene zahteve:

- mehanska odpornost in stabilnost

- varnost pred požarom
- higienska in zdravstvena zaščita in zaščita okolice
- varnost pri uporabi
- zaščita pred hrupom
- varčevanje z energijo in ohranjanje toplote

Te bistvene zahteve so bile izoblikovane v Evropski direktivi o gradbenih proizvodih 89/106/EEC in predstavljajo skupne zahteve za gradbene objekte v državah članicah EU. Skladnost slovenskih predpisov s temi dokumenti predstavlja povezavo med slovensko in evropsko zakonodajo. Za podrobnejše in natančnejše določanje tehničnih značilnosti in opise zahtevanih ravni izpolnjevanja zahtev se lahko gradbeni predpisi sklicujejo na tehnične smernice in standarde, ki se nanašajo na določeno vrsto objekta, in določijo njihovo obvezno uporabo ali določijo, da je ustvarjena domneva, da je kakšen element skladen z zahtevami gradbenega predpisa, če ustreza zahtevam tehničnih smernic in standardov.

2.2 Regulativa s področja projektiranja, gradnje in vzdrževanja pregrad

Krovni zakon na področju pregradnega inženirstva je **Zakon o graditvi objektov**. V sklopu tega zakona ima posebno mesto **Pravilnik o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov** (Ur. l. RS št. 101/2005), v katerem je zajeta tudi skupina standardov EuroCode (EC) oz. Evrokodi (evropski standardi, v katerih so zbrana usklajena načela in pravila za projektiranje konstrukcij). Ta pravilnik je praktično edini slovenski predpis, ki se ga lahko dovolj celovito uporabi pri projektiranju in gradnji gradbenih konstrukcij v pregradnem inženirstvu.

Pri načrtovanju in izvedbi si lahko pomagamo tudi z izrazom iz Zakona o graditvi objektov – »**zadnje stanje gradbene tehnike**«, to je stanje, ki v danem trenutku, ko se izdeluje projektna dokumentacija ali izvaja gradnja, predstavlja doseženo stopnjo razvoja tehnične zmogljivosti gradbenih proizvodov, procesov in storitev, ki temeljijo na priznanih izsledkih znanosti, tehnike in izkušenj s področja graditve objektov, ob hkratnem upoštevanju razumnih stroškov.

Za tehnično opazovanje pregrad je v Sloveniji še vedno v uporabi **Pravilnik o tehničnem opazovanju visokih jezov** (Ur. l. SFRJ št. 7/1966), ki spada med veljavne gradbene predpise (MOP, klasifikacija št. 2152). Po tem pravilniku obsega tehnično opazovanje pregledovanje, merjenje in druge preizkuse elementov, s katerimi se da ugotoviti stanje celotnega visokega jezu ali posameznih delov ter stanje v stenski gmoti (tleh) ob jezu in v akumulacijskem prostoru, in sicer glede stabilnosti, vodne prepustnosti ter učinkovanja kemičnih in drugih činiteljev na korozijo in mehansko odpornost materiala. Po tem pravilniku je tehnično opazovanje visokega jezu v dobi od začetka njegove graditve do začetka njegove uporabe dolžnost investitorja, tehnično opazovanje od začetka njegove uporabe pa dolžnost investitorja oziroma gospodarske organizacije, ki ji je visoki jez dan v uporabo (uporabnik). Uporabnik visokega jezu mora:

- opazovati jez po projektu tehničnega opazovanja,
- skrbeti, da so naprave in instrumenti za tehnično opazovanje ter signalne naprave od jezu navzdol v brezhibnem stanju,
- obdelovati in razlagati podatke, ki jih dobi s tehničnim opazovanjem,

- skrbeti, da se izvrši vse, do česar pride z razlago rezultatov merjenj in obdelavo merilnih podatkov,
- obvestiti brez odlašanja pristojni upravni organ o vseh deformacijah in premikih, ki bi utegnili pomeniti, da v konstrukciji jezu, njegovih temeljih ali akumulacijskih brežinah nekaj ni v redu, in
- storiti ob neposredni nevarnosti vse nujne ukrepe, ki jih za zavarovanje nalaga projekt tehničnega opazovanja, ter ukreniti drugo, kar je treba.

Za seizmično opazovanje pregrad se uporablja **Pravilnik o opazovanju seizmičnosti na območju velike pregrade** (Ur. l. RS št. 92/1999 in 44/2003). Omenjeni pravilnik predpisuje:

- način opazovanja inducirane seizmičnosti, ki jo povzroča voda v zbiralniku, zajezena z veliko pregrado,
- način opazovanja dinamičnega obnašanja telesa in temelja velikih pregrad, zbiralnikov oziroma prostora za njimi ter prostega površja v njihovi neposredni bližini ob delovanju potresov,
- tehnične normative seizmoloških instrumentov in normative za njihovo vzdrževanje in
- pogoje, ki jih mora izpolnjevati izvajalec opazovanja vpliva seizmičnosti na velike pregrade (seizmološko opazovanje).

2.3 Literatura s področja varnosti pregrad v svetu

V posameznih državah sveta je področje urejanja varnosti pregradnih objektov zelo različno regulirano. Izkušnje iz različnih držav se poskušajo zbirati na mednarodnem nivoju v sklopu delovanja Mednarodne komisije za velike pregrade (ICOLD). Ta posveča veliko pozornosti varnosti pregrad, kar je razvidno tudi pri organizaciji njenega dela. Od 21 tehničnih komitejev, ki trenutno delujejo v sklopu ICOLD, se jih 12 ukvarja s tematiko, ki je tesno povezana z varnostjo pregradnih objektov. V sklopu teh komitejev se obravnavajo ožje specialistične teme, zbirajo in analizirajo podatki ter na osnovi tega pripravljajo poročila – bilteni, ki predstavljajo pomembna spoznanja s področja pregradnega inženirstva (ICOLD, 1982–2011). V letu 2011 je Komite za varnost pregrad pri ICOLD (ICOLD, 2011b; 2011c) dokončal bilten, ki osvetljuje prav problematiko zagotavljanja varnosti pregrad.

3 PREDLOG SLOCOLD ZA DOPOLNITEV ZAKONODAJE

SLOCOLD je kot strokovna, stanovska organizacija vladi RS že dvakrat (2006, 2010) podal pobudo za ureditev nadzora nad stanjem pregrad, vendar do sedaj, kljub obravnavi v različnih telesih (Ministrstvo za okolje, Parlamentarni odbor za okolje), predlogi SLOCOLD še niso bili realizirani. Zadnja pobuda iz leta 2010 temelji na ugotovitvi, da je v Republiki Sloveniji ugotavljanje stanja velikih pregrad, podobno kot v drugih državah, sicer urejeno s pravilniki o opazovanju, vendar na državni ravni ni organa, ki bi ugotovitve opazovanj strokovno pregledoval in po potrebi ukrepal. Večina držav tak organ ima, npr. Avstrija, Italija, Francija, Romunija, Švica in Portugalska, če se omejimo le na nekatere, s Slovenijo najbolj primerljive (ICOLD EU CLUB, 2007).

3.1 Obstoječe stanje nadzora varnosti pregrad

Obstoječi slovenski sistem zagotavljanja varnosti pregrad je zasnovan kot nekateri podobni (npr. varnost jedrskih objektov), da je namreč varnost objekta dolžan zagotavljati lastnik ali upravljavec, naloga države pa je, da ga pri tem nadzira. Osnovni element poznavanja stanja objekta predstavlja njegovo **redno opazovanje in primerno vzdrževanje**. Na večini velikih pregrad v Sloveniji se opazovanja izvajajo v skladu s predhodno navedenima pravilnikoma (o tehničnem opazovanju in o opazovanju seizmičnosti), izvajajo pa jih različni izvajalci.

Tehnično opazovanje je organizirano še po starem pravilniku SFRJ, vendar ga ob odsotnosti drugega dokumenta večina upravljavcev upošteva. Njegova izvedba je po parametrih opazovanja pogosto razdrobljena med več izvajalcev (npr. geodetsko, inženirsko geološko in inženirsko konstrukcijsko). Poročila o tehničnem opazovanju naj bi vsebovala tudi obdelavo in razlago opazovanj in predloge za eventualno potrebne dodatne preiskave ali sanacije. Po obstoječi praksi se strokovni pregled poročil in revizija predlogov ne izvajata, lastniku ali upravljavcu (ter njegovemu znanju in vesti) pa je prepuščeno, ali morebitne predloge iz poročil realizira. Po drugi strani je možno, da so posegi v objekt potrebni zaradi sprememb predpisov (npr. o potresni varnosti).

Poročila o opazovanju seizmičnosti se dostavljajo Uradu za seizmologijo in geologijo in ta jih po informacijah SLOCOLD sicer uporablja za namene vrednotenja seizmičnosti širše okolice pregrade, ne pa tudi za aktivnosti v zvezi s samo pregrado.

Rezultati opazovanj in obdelave se zbirajo v letnih in posebnih poročilih, ki jih posamezni izvajalci oddajo naročniku (upravljavcu). Obstoječi nadzor teh aktivnosti, ki ga izvajajo inšpektorji območnih enot Inšpektorata RS za okolje in prostor, ugotavlja le, ali upravljavec zahtevano poročilo ima ali ne. Ni pa predviden pristojni upravni organ na državni ravni in posledično ni zagotovljena revizija oddanih poročil.

Poleg omenjene pomanjkljivosti v zvezi z nadzorom monitoringa stanja pregrad bi bilo varnost možno izboljšati tudi z ustreznimi zahtevami za projektiranje in upravljanje manjših pregradnih objektov (po kriterijih za velike pregrade), katerih pomen je v sedanji zakonodaji verjetno podcenjen. Takšen pristop je tendenca tudi drugod po Evropi in svetu, kar se odraža med drugim v spremembi kriterijev za klasifikacijo velikih pregrad ICOLD, do katere je v letu 2011 prišlo z novim statutom ICOLD (ICOLD, 2011a). Podatki za ta segment objektov bodo za Slovenijo predvidoma pridobljeni v okviru razvojno-raziskovalnega projekta Zemeljske in betonske vodne pregrade strateškega pomena v RS in bodo predstavljali osnovo za nadaljnje ukrepanje. Pri tem bo eden od pomembnih korakov tudi dosledna ureditev kriterijev v Uredbi o vrstah objektov glede na zahtevnost (Ur. l. RS št. 37/2008) ter v Uredbi o klasifikaciji vrst objektov in objektih državnega pomena (Ur. l. RS št. 109/2011).

3.2 Ukrepi za povečanje varnosti pregrad

Na podlagi opisane analize stanja je stališče SLOCOLD, da bi bilo za povečanje varnosti velikih pregrad treba uvesti:

- register velikih pregrad,

- revizijo poročil o opazovanju in predlogov za povečanje varnosti pregrad in
- nadzor nad izvedbo del za povečanje varnosti.

V **registru** morajo biti osnovni podatki o pregradi, podatki, pomembni za njeno varnost, in podatki o izvedenih posegih. **Revizija analiz in predlogov** za povečanje varnosti bi morala zagotoviti poenotenje kriterijev za eventualno potrebne preiskave in izvedbo za varnost objekta nujno potrebnih del. Revizija je pomembna tudi zato, ker imajo tako izvajalci opazovanja kot upravljavci lahko različno stopnjo izkušenosti. To še posebej velja za morebitne nove lastnike pregrad, tudi energetskih, ki bi to lahko postali ob morebitni privatizaciji ali drugih procesih. Poleg kontrole dokumentacije bi bilo treba seveda zagotoviti tudi ustrezen **nadzor** nad morebitnimi fizičnimi modifikacijami pregrad.

3.3 Predlog SLOCOLD

Za realizacijo navedenih zahtev je treba najprej določiti **pristojni upravni organ** in nato oblikovati **strokovno komisijo za varnost velikih pregrad**. Upravni organ (Uredba o organih v sestavi ministrstev, Ur. l. RS št. 58/2003) in komisija morata biti na nivoju države, to je ista za vse velike pregrade v RS.

Pristojni **upravni organ** na nivoju države (npr. Inšpektorat za okolje in prostor, Urad predstojnika inšpektorata) bi:

- vodil kataster velikih pregrad,
- zbiral poročila o opazovanju,
- vodil administrativna dela za strokovno komisijo in
- izdajal odločbe po predlogih strokovne komisije.

Nadzor opazovanja in realizacije odločb bi opravljali inšpektorji območnih enot. Strokovna **komisija za varnost velikih pregrad** bi:

- pregledovala poročila o opazovanju,
- revidirala ocene varnosti in predloge iz poročil opazovalcev in
- določala nujno potrebne ukrepe in posege.

Strokovna komisija bi bila tudi strokovna pomoč lastnikom in upravljavcem pregrad ter inšpekcijski službi.

Glede na kompleksnost sistema pregrada–okolje je ocena varnosti večdisciplinaren problem, ki obsega predvsem gradbeništvo, geotehnologijo, mehaniko tal in geologijo. Z ozirom na to bi bilo potrebno, da bi bili v strokovni komisiji najmanj strokovnjaki za:

- velike pregrade (projektant),
- mehaniko tal in geotehnologijo,
- inženirsko geologijo in hidrogeologijo,
- strojno opremo (inženir) in elektro opremo (inženir).

Imenovanje strokovne komisije za varnost velikih pregrad je možno po Zakonu o inšpekcijskem nadzoru, čl. 26 (Ur. l. RS št. 56/2002). Predlagana neodvisna

strokovna komisija za varnost velikih pregrad ni identična z eventualno komisijo za pregrade pri Upravi RS za zaščito in reševanje pri Ministrstvu za obrambo. Prva se ukvarja z zagotavljanjem varnosti pregrad, druga pa s posledicami njihove porušitve.

Predlagana komisija za varnost velikih pregrad je nadgradnja pravilnikov o opazovanju in zagotavlja multidisciplinarno, strokovno vrednotenje podatkov opazovanj in ukrepov, potrebnih za varnost pregrad. Komisijo je možno ustanoviti po obstoječi veljavni zakonodaji in v okviru obstoječih državnih organov nadzora.

3.4 Povzetek predloga

Pristojen upravni organ in strokovna komisija za varnost velikih pregrad bi s svojim delovanjem zagotavljala:

- evidence o velikih pregradah,
- dvig kvalitete opazovanj, analiz in predlogov opazovalcev in
- strokovno pomoč upravljalcem objektov in inšpekcijskim službam.

S tem bi bil zagotovljen nadzor varnosti velikih pregrad v celotnem življenjskem obdobju objekta, ki bi formalno obsegal:

- pravilnike o opazovanju,
- projekte o opazovanju,
- vzpostavitev opazovanj,
- izvajanje opazovanj,
- poročila o opazovanjih z analizami in predlogi za varnost pregrad nujnih ukrepov in posegov,
- revizijo poročil analiz in predlogov (strokovna komisija),
- odločbe po predlogih strokovne komisije (upravni organ),
- izvedbo za varnost pregrad nujnih ukrepov in posegov in
- inšpekcijski nadzor.

Določitev upravnega organa in realizacija predloga o neodvisni strokovni komisiji bi bistveno pripomogla k varnosti velikih pregrad in nas tudi na tem področju približala drugim državam, predvsem članicam EU.

Glede na to, da je ob zadnji pobudi SLOCOLD v letu 2010 vlada z odstopitvijo pobude kot pristojni organ določila Ministrstvo za okolje in prostor, je bil nedavno v okviru aktivnosti IZS pripravljen osnutek “Tehničnih smernic za zagotavljanje varnosti pri načrtovanju, gradnji in obratovanju pregradnih objektov”, ki namesto Komisije za varnost pregrad na Ministrstvu za okolje in prostor predlaga ustanovitev Službe za varnost pregrad in ji dodeljuje velike zadolžitve in pooblastila. Takšna rešitev predstavlja idealno končno fazo razvoja predloga SLOCOLD, vendar v kratkem času verjetno ni izvedljiva.

4 ZAKLJUČEK

Vse države v evropskem prostoru se zavedajo, da je zagotavljanje varnosti kritičnih infrastrukturnih objektov pomembno. Med kritično infrastrukturo spadajo tudi pregrade in voda, tako pitna voda kot vse vodne količine v rekah ter talna voda. Zato morajo državni organi skrbeti, da se z učinkovitim in preglednim sistemom upravljanja zagotavlja njihova varnost. Zagotavljanje pitne vode je stalna naloga, dolga je tudi življenjska doba pregrad in v tem času se lahko spremenijo predpisi in državne meje ter lastniki takih objektov. Zagotavljanje varnosti pregrad in prebivalstva, ki živi na vplivnem območju pregrad, je kompleksen proces, v katerega morajo biti vključene tako državne institucije kot strokovnjaki z različnih področij. V Sloveniji do sedaj še ni vpeljan tak sistem upravljanja vseh pomembnih pregradnih objektov, ki bi zagotavljal preglednost in realno oceno sedanjega stanja teh objektov. S strani strokovnih organizacij, predvsem Slovenskega nacionalnega komiteja za velike pregrade, so bile dane številne pobude z namenom izboljšanja stanja na področju kontrole vzdrževanja in opazovanja pregrad in zadrževalnikov. Neprimernega stanja na tem področju se zavedajo tudi strokovnjaki v nekaterih vladnih organih. V okviru raziskovalno-razvojnega projekta VODPREG Zemeljske in betonske vodne pregrade strateškega pomena v RS, ki poteka pod okriljem MORS-a, se bo izdelal enotni seznam pregrad s podatki o njihovem stanju.
Ena izmed prioritet vlade v letih 2012–2016 bi morala biti vzpostavitev sistema za upravljanje in zagotavljanje varnosti pregradnih objektov.

Viri

COM (2005): Green paper on a European programme for critical infrastructure protection, 576 final.
ICOLD (1982): Automated observation for the safety control of dams. Bulletin 41.
ICOLD (1987): Dam safety – Guidelines. Bulletin 59.
ICOLD (1988): Inspection of dams after earthquakes – Guidelines. Bulletin 62.
ICOLD (1989): Tailings dams safety – Guidelines. Bulletin 74.
ICOLD (1994): Ageing of dams and appurtenant works. Bulletin 93.
ICOLD (1995): Dam failures – Statistical analysis. Bulletin 99.
ICOLD (1998): Dam break flood analysis – Review and recommendations. Bulletin 111.
ICOLD (2001): Tailings dams risk of dangerous occurrences – Lessons learnt from practical experiences. Bulletin 121.
ICOLD (2001): Computational procedures for dam engineering – Reliability and applicability. Bulletin 122.
ICOLD (2003): Dams and floods – Guidelines and case histories. Bulletin 125.
ICOLD (2005): Risk assessment in dam safety management. A reconnaissance of benefits. Methods and current applications. Bulletin 130.
ICOLD (2006): Tailings dams safety. Draft version. Bulletin 139.
ICOLD (2008): Inspection of dams following earthquake – guidelines. Bulletin 62A.
ICOLD (2009): General approach to dam surveillance. Bulletin 138.
ICOLD (2011a): Constitution.
ICOLD (2011b): Dam Safety committee – Dam Safety Legislation and Regulations progress report.
ICOLD (2011c): Dam safety. Bulletin – rough version.
ICOLD EU CLUB (2007): Dam Legislation Report.
MORS (2012): Dokumentacija projekta VODPREG.
Register predpisov RS (2012): http://zakonodaja.gov.si

NAČRTOVANJE, PRIPRAVA IN IZVEDBA PROJEKTOV VODNE INFRASTRUKTURE, FINANCIRANIH S SREDSTVI KOHEZIJSKEGA SKLADA

dr. Metka Gorišek, univ. dipl. inž. grad.
Inštitut za prostorski razvoj
Verovškova ulica 64, 1000 Ljubljana
metka.gorisek@luz.si

Povzetek

Članek skuša na primerih konkretnih prednostnih projektov Operativnega programa razvoja okoljske in prometne infrastrukture za obdobje 2007–2013 (OP ROPI) – razvojna prioriteta varstvo okolja – področje voda – oskrba s pitno vodo in zmanjšanje škodljivega delovanja voda za sofinanciranje s sredstvi Kohezijskega sklada predstaviti in osvetliti probleme in ovire za prepočasno izvajanje oz. neizvajanje načrtovanih predmetnih projektov in posredovati usmeritve, kako s pomočjo znanj dobre prakse pospešiti njihovo izvedbo in realizirati zastavljene cilje izvajanja nacionalne politike in programov na področju voda.

Ključne besede: *Kohezijski sklad 2007–2013, Operativni program razvoja okoljske in prometne infrastrukture za obdobje 2007–2013 (OP ROPI),vodna infrastruktura ukrepov poplavne varnosti, infrastruktura vodnih virov in magistralnih povezav regionalnih oskrbovalnih sistemov prebivalstva s pitno vodo, uspešen projekt*.

Abstract

In the paper we have tried to represent and explain on actual project cases, listed as priority projects in the frame of Operational Programme of Environmental and Transport Infrastructure Development for the period 2007–2013 (OP ETID) – development priority Environment protection – water sector – drinking water supply and reducing damaging effects of water for Cohesion Fund co-financing, the problems and obstacles which cause slow progress, or even lack thereof, in the process of elaboration and implementation of the planned projects and – based on good practice – to offer some guidelines how to promote a more successful implementation to achieve the defined goals and objectives of the national policy and programs in the water sector.

Keywords: *Cohesion Fund 2007–2013, Operational Programme of Environmental and Transport Infrastructure Development for the period 2007–2013 (OP ETID), water infrastructure of flood protection measures, water infrastructure of drinking water sources and connection pipelines of regional potable water supply systems, successful project.*

1 UVOD

Evropska komisija je za pospešitev izvajanja tako imenovanih finančno zahtevnih direktiv na področju okolja in prometa in posledično hitrejšo kohezijo posameznih držav Evropske unije na enotno raven razvoja v okviru programov sofinanciranja

Kohezijske politike za manj razvite države EU, ki ne presegajo povprečnega evropskega BDP 75 %, uvedla še dodaten finančni mehanizem sofinanciranja nacionalno pomembnih projektov na obeh navedenih področjih, Kohezijski sklad.

Na področju okolja je bilo možno v obdobju 2000–2006 pridobiti sredstva sofinanciranja Kohezijskega sklada za izvedbo projektov oskrbe prebivalstva s pitno vodo, odvajanja in čiščenja komunalnih odpadnih voda in ravnanja s komunalnimi odpadki. Zaradi vse večjih problemov škodnega delovanja voda v državah EU in za implementacijo Okvirne vodne direktive (WFD) na področju preprečevanja poplav pa je Evropska komisija v finančni perspektivi 2007–2013 uvedla tudi sofinanciranje projektov za zaščito pred poplavami v okviru tega programa sofinanciranja.

Za načrtovanje, pripravo in izvedbo projektov na področjih oskrbe prebivalstva s pitno vodo z izjemo magistralnih povezav regionalnih oskrbovalnih sistemov prebivalstva s pitno vodo in zagotovitve regionalnih vodnih virov, odvajanja in čiščenja komunalnih odpadnih voda in ravnanja s komunalnimi odpadki so skladno z Zakonom o varstvu okolja odgovorne občine in so posledično tudi investitorke priprave in izvedbe projektov navedenih področij in upravičenke sredstev sofinanciranja Kohezijskega sklada.

Za načrtovanje, pripravo in izvedbo projektov na področju oskrbe prebivalstva s pitno vodo, in sicer magistralnih povezav regionalnih oskrbovalnih sistemov prebivalstva s pitno vodo in zagotovitve regionalnih vodnih virov ter na področju poplavne varnosti, pa je v skladu z Zakonom o varstvu okolja in Zakonom o vodah odgovorna država Slovenija, nosilno ministrstvo tega področja – Ministrstvo za okolje in prostor, ki je posledično tudi investitor priprave in izvedbe projektov navedenih področij in upravičenec sredstev sofinanciranja Kohezijskega sklada.

Za izvajanje Kohezijske politike v okviru programa Kohezijski sklad je Republika Slovenija pripravila **Operativni program razvoja okoljske in prometne infrastrukture za obdobje 2007–2013 (OP ROPI)**, ki določa cilje, aktivnosti, ukrepe in akterje priprave in izvajanja projektov, ki so kot nacionalni prednostni projekti navedeni za sofinanciranje s sredstvi Kohezijskega sklada v seznamih prednostnih projektov posameznih področij.

1.1 Operativni program razvoja okoljske in prometne infrastrukture za obdobje 2007–2013 (OP ROPI) – razvojna prioriteta varstvo okolja – področje voda – oskrba s pitno vodo

Ministrstvo za okolje in prostor (MOP) je v skladu z Zakonom o varstvu okolja in Zakonom o vodah nosilno ministrstvo za načrtovanje, pripravo in izvedbo projektov na področju oskrbe prebivalstva s pitno vodo, in sicer vodne infrastrukture magistralnih povezav regionalnih oskrbovalnih sistemov prebivalstva s pitno vodo in zagotovitve regionalnih vodnih virov. V okviru izvajanja implementacije evropskih direktiv na tem področju je MOP v obdobju 2007–2013 upravičenec sofinanciranja predmetnih projektov s sredstvi Kohezijskega sklada EU, ki so bila za tovrstne projekte namenjena v okviru **Operativnega programa razvoja okoljske in prometne infrastrukture za obdobje 2007–2013 (OP ROPI) – razvojna prioriteta varstvo okolja – področje voda – oskrba s pitno vodo**.

Ključni cilji **OP ROPI za obdobje 2007–2013 – razvojna prioriteta varstvo okolja – področje voda – oskrba s pitno vodo,** ki morajo biti doseženi na nacionalni ravni in je zanje pristojno MOP, so:

- zagotovitev ustrezne infrastrukture za oskrbo s pitno vodo
- ohranitev naravnih virov in ekosistemov
- izboljšanje kvalitete podzemne vode kot vira pitne vode
- izboljšanje zdravstvenega stanja prebivalcev
- izboljšanje javne oskrbe s pitno vodo

Ključni ukrepi **OP ROPI za obdobje 2007–2013 – razvojna prioriteta varstvo okolja – področje voda – oskrba s pitno vodo**, ki so v pristojnosti izvajanja na nacionalni ravni in je za izvedbo pristojno MOP, so:

- povezovanje vodovodnih sistemov na večje skupne vodne vire
- zagotovitev rezervnih vodnih virov na večjih vodovodnih sistemih (predvidoma tistih, ki oskrbujejo več kot 50.000 prebivalcev in povezave)
- zagotovitev dodatnih vodnih virov in sanacija obstoječih vodnih virov (količina – zlasti obala) na območjih z nezadostnimi razpoložljivimi količinami za oskrbo prebivalstva s pitno vodo

1.2 Operativni program razvoja okoljske in prometne infrastrukture za obdobje 2007–2013 (OP ROPI) – razvojna prioriteta varstvo okolja – področje voda – zmanjšanje škodljivega delovanja voda

Okvirna vodna direktiva (**WFD**), ki je v pravni red na nacionalni ravni prenesena z Zakonom o vodah in pripadajočimi podzakonskimi akti na področju upravljanja voda, in **Poplavna direktiva** predvidevata upravljanje vodotokov po porečjih kot zaključenih hidroloških in ekoloških enotah ter pripravo in izvedbo celovitih ukrepov poplavne varnosti na ravni posameznega porečja kot celote.

V okviru izvajanja implementacije evropskih direktiv Okvirne vodne direktive (WFD) in Poplavne direktive je Ministrstvo za okolje in prostor upravičenec sofinanciranja projektov vodne infrastrukture s sredstvi Kohezijskega sklada EU, ki so bila za tovrstne projekte namenjena v okviru **Operativnega programa razvoja okoljske in prometne infrastrukture za obdobje 2007–2013 (OP ROPI) – razvojna prioriteta varstvo okolja – področje voda – zmanjšanje škodljivega delovanja voda**.

Ključni cilji **OP ROPI za obdobje 2007–2013 – razvojna prioriteta varstvo okolja – področje voda – zmanjšanje škodljivega delovanja voda**, ki morajo biti doseženi na nacionalni ravni in je zanje pristojno MOP, so:

- povečanje poplavne varnosti
- naravno bogatenje podtalnice
- ohranjanje ekosistemov
- preprečevanje erozije
- večanje retencijskega prostora
- zmanjšanje vpliva klimatskih sprememb

Ključni ukrepi **OP ROPI za obdobje 2007–2013 – razvojna prioriteta varstvo okolja – področje voda – zmanjšanje škodljivega delovanja voda**, ki so v pristojnosti izvajanja na nacionalni ravni in je za izvedbo pristojno MOP, so:

- ocena ogroženosti pomembnih poplavnih območij ter celovit predlog ukrepov
- kot gradbeni ukrepi so načrtovane predvsem ureditve neposeljenih poplavnih območij za občasno zadrževanje voda (kontrolirane poplave na območjih, kjer ni pričakovati večje materialne škode) ter izgradnja objektov vodne infrastrukture za varstvo pred poplavami obstoječih urbanih območij, območij, ki predstavljajo v pogojih poplav potencialno nevarnost za okolje, ter pomembnih obstoječih območij gospodarskih dejavnosti
- zmanjšanje izpostavljenosti poplavam v območjih urbanih naselij v Sloveniji (trenutno preko 300.000 ha) za polovico
- posodobitev sistema za spremljanje stanja vodnega okolja v Sloveniji za povečanje sposobnosti celostnega proučevanja in spremljanja dejavnikov v vodnem krogu z različnih vidikov

1.3 Prednostni projekti OP ROPI za obdobje 2007–2013 – razvojna prioriteta varstvo okolja – področje voda – v pristojnosti izvajanja na nacionalni ravni

1.3.1 Prednostni projekti OP ROPI za obdobje 2007–2013 – razvojna prioriteta varstvo okolja – področje voda – oskrba s pitno vodo

V zbirki podatkov o sistemih za oskrbo s pitno vodo je bilo v letu 2004 vpisanih 977 oskrbovalnih območij, iz katerih se je oskrbovalo s pitno vodo 1.840.135 prebivalcev, kar pomeni 92 % prebivalcev Slovenije. Ti podatki povedo, da se je 156.869 prebivalcev oskrbovalo s slabšo pitno vodo in jih zato moramo priklopiti na javno vodovodno omrežje, ki ima določenega upravljavca, urejeno vzdrževanje in nadzor.

Prednostne naloge državnega pomena nacionalnega Operativnega programa oskrbe s pitno vodo, ki ga je sprejela Vlada Republike Slovenje v letu 2006, so načrtovane tudi za sofinanciranje s sredstvi Kohezijskega sklada 2007–2013.

Indikativni seznam projektov OP ROPI za obdobje 2007–2013 – razvojna prioriteta varstvo okolja – področje voda – oskrba s pitno vodo, ki so v pristojnosti izvajanja na nacionalni ravni, obsega naslednje projekte:

Naziv projekta	Ocenjena vrednost z DDV (milijonov €)
Oskrba s pitno vodo obale in krasa	60
Oskrba s pitno vodo Pomurja	30

Oskrba s pitno vodo obale in krasa: Obstoječi vodni viri ne zadoščajo za varno in dolgoročno oskrbo prebivalstva s pitno vodo obale in zalednega kraškega območja, zato je načrtovana zagotovitev dodatnih količin vode iz obstoječih in novih vodnih virov, zmanjšanje vodnih izgub v vodovodnih omrežjih in povezava oskrbovalnih sistemov obale in zalednega kraškega območja v enotni oskrbovalni sistem prebivalstva s pitno vodo.

Oskrba s pitno vodo Pomurja: Obstoječi vodni viri ne zadoščajo za varno in dolgoročno oskrbo prebivalstva s pitno vodo Pomurja. Problem sta tako količina kot kvaliteta lokalnih vodnih virov, ki oskrbujejo prebivalce s pitno vodo posameznih občin Pomurja, zato je načrtovana zagotovitev dodatnih količin vode iz novih vodnih virov, sanacija obstoječih vodnih virov z zadostno kapaciteto in povezava oskrbovalnih sistemov posameznih občin v enotni oskrbovalni sistem prebivalstva s pitno vodo.

1.3.2 Prednostni projekti OP ROPI za obdobje 2007–2013 – razvojna prioriteta varstvo okolja – področje voda – zmanjšanje škodljivega delovanja voda

Podrobnejši načrt upravljanja voda je strateški nacionalni program za zmanjševanje škodljivega delovanja voda na porečju Donave in jadranskih rek in obravnava porečja, kjer se nahajajo pomembna poplavno ogrožena območja in na katerih se bodo izvajale aktivnosti in ukrepi za zmanjševanje ogroženosti pred poplavami. Aktivnosti in ukrepi obsegajo oceno ogroženosti pomembnih poplavnih območij ter celovit načrt ukrepov. V predlogu gradbenih ukrepov so obravnavane predvsem ureditve neposeljenih poplavnih območij za občasno zadrževanje voda (kontrolirane poplave na območjih, kjer ni pričakovati večje materialne škode) ter izgradnjo objektov vodne infrastrukture za varstvo pred poplavami obstoječih urbanih območij, območij, ki predstavljajo v pogojih poplav potencialno nevarnost za okolje, ter pomembnih obstoječih območij gospodarskih dejavnosti. Posodobitev sistema za spremljanje stanja vodnega okolja v Sloveniji pa predvideva ukrepe za zagotavljaje spremljanja ključni podatkov za izhodišča programov in projektov zaščite vodnih virov, zaščite pred naravnimi nesrečami ter učinkovite in trajnostne rabe naravnih virov in energije.

Indikativni seznam projektov OP ROPI za obdobje 2007–2013 – razvojna prioriteta varstvo okolja – področje voda – zmanjšanje škodljivega delovanja voda obsega naslednje projekte:

Naziv projekta	Ocenjena vrednost z DDV (milijonov €)
Zagotovitev poplavne varnosti na porečju Savinje	60
Zagotovitev poplavne varnosti na porečju Ljubljanice	15
Zagotovitev poplavne varnosti na porečju Save	30
Zagotovitev poplavne varnosti Drave in Dravinje	20
Rekonstrukcija visokovodnih nasipov ob Muri	35
Nadgradnja sistema za spremljanje in analiziranje stanja vodnega okolja v Sloveniji	25

Porečje Mure: Obstoječi visokovodni nasipi na reki Muri so bili zgrajeni pred 30–40 leti ob upoštevanju takratnih pretočnih višin visokih vod in v obstoječem stanju ne zagotavljajo več ustrezne poplavne varnosti, zato je načrtovana sanacija visokovodnih nasipov, ki bo obsegala ureditve visokovodnih nasipov z vsemi objekti in ureditvami, robnega prostora gozdnih, kmetijskih, poseljenih površin in drugih kontaktnih območij, obstoječih vodotokov in jarkov, prestavitve in ureditve komunalnih, energetskih in ostalih infrastrukturnih objektov in naprav, prestavitve in

ureditve cest in poti, ukrepe za varovanje okolja, ohranjanje narave in kulturne dediščine ter trajnostne rabe naravnih dobrin.

Porečje Ljubljanice**:** Jugozahodni del Ljubljane je mogoče zavarovati pred poplavami le z izvedbo dolgoročnih ukrepov, to je z gradnjo sistema zadrževanja visokih vod s kombinacijo dopolnilnih ukrepov. Načrtovana je gradnja zadrževalnikov, ureditev povečanja pretočnosti Malega grabna od Bokalškega jezu do izliva v Ljubljanico in razbremenjevanje presežkov visokih vod Gradaščice na Barje.

Porečje Savinje: Za zagotavljanje poplavne varnosti na širšem območju Savinjske doline je načrtovanih več ukrepov, ki so odvisni tudi od razpoložljivega prostora oz. obstoječe in novo predvidene pozidave, in sicer kontrolirano zadrževanje poplavnega vala z izgradnjo večjega števila zadrževalnikov, nadvišanje obstoječih nasipov ob Savinji ter stabilizacija nivelete, vzpostavitev prelivnih odprtin na že obstoječa poplavna območja, izgradnja varovalnih nasipov za zaščito urbanih območij in sanacija že obstoječih visokovodnih nasipov in obrežnih zavarovanj Savinje.

Porečje Save: Ob gradnji posameznih hidroelektrarn so načrtovani ukrepi za zagotavljanje poplavne varnosti (visokovodni nasipi, zavarovanje in urejanje brežin, ureditev izlivnih območij pritokov Save, na nekaterih pritokih se gorvodno uredijo zadrževalniki plavin), vse infrastrukture in naselij ob reki Savi v območju Spodnje Save.

Porečje Drave: Projekt poplavne varnosti obsega izvedbo ukrepov za izboljšanje poplavne varnosti naselij v porečju Drave, zlasti območje Dupleka, in na območjih v spodnjem toku pritoka Dravinje.

2 NAČRTOVANJE USPEŠNIH PROJEKTOV ZAGOTAVLJANJA VODNIH VIROV REGIONALNIH SISTEMOV OSKRBE PREBIVALSTVA S PITNO VODO IN VODNE INFRASTRUKTURE POPLAVNE VARNOSTI

2.1 Problemi izvajanja prednostnih projektov zagotavljanja vodnih virov regionalnih sistemov oskrbe prebivalstva s pitno vodo in vodne infrastrukture poplavne varnosti OP ROPI za obdobje 2007–2013

Od naštetih prednostnih projektov na področju **zagotavljanja vodnih virov regionalnih sistemov oskrbe prebivalstva s pitno vodo** sta oba projekta v kritični situaciji glede možnosti izvedbe v obdobju finančne perspektive 2007–2013.

Od naštetih prednostnih projektov na področju **vodne infrastrukture poplavne varnosti** je možno v okviru projektov **Zagotovitev poplavne varnosti na porečju Savinje** in **Zagotovitev poplavne varnosti na porečju Drave** izvesti v obdobju finančne perspektive 2007–2013 le lokalne ukrepe poplavne varnosti, pri projektu **Nadgradnja sistema za spremljanje in analiziranje stanja vodnega okolja v Sloveniji** se zatika v aktivnostih izvedbene faze (izvedba javnih naročil za izbiro izvajalcev), **ostali navedeni projekti** pa v tem obdobju niso izvedljivi, saj niso ustrezno pripravljeni za izvedbo.

Skupni imenovalec za vse probleme in s temi povezane zaostanke in vsebinske omejitve oz. neizvajanje teh prednostnih projektov OP ROPI 2007–2013 je neustrezna pripravljenost projektov za izvedbo, in sicer konkretno:

- za pravočasno izvedbo projekta **Oskrba s pitno vodo obale in krasa** na nacionalni ravni pristojno ministrstvo MOP zaradi nezaključenih strokovnih razprav o ustreznem, varnem in dolgoročnem viru oskrbe prebivalstva s pitno vodo obale in zalednega kraškega območja, ki niso bile usmerjene h končnemu cilju – izvedbi projekta, ni sprejelo končne odločitve o dodatnem vodnem viru in je to prepustilo lokalni ravni občin, vključenih v projekt;
- za pravočasno izvedbo projekta **Oskrba s pitno vodo Pomurja** na nacionalni ravni pristojno ministrstvo MOP ni uspelo poenotiti lokalnih interesov občin Pomurja glede vključitve ustreznih varnih in dolgoročnih virov oskrbe prebivalstva s pitno vodo v skupni oskrbovalni sistem Pomurja in je odločitev o vodnih virih in sistemu oskrbe s pitno vodo prepustilo lokalni ravni občin, vključenih v projekt, ki dajejo prednost po občinskih mejah razdrobljenim sistemom oskrbe;
- ker na nacionalni ravni pristojno ministrstvo MOP ni ustrezno načrtovalo izvedbe ukrepov poplavne varnosti, in sicer s celovitim načrtovanjem na ravni porečja, temveč je posamezne ukrepe načrtovalo in umeščalo v prostor po posameznih odsekih porečja, brez strokovnih hidravličnih analiz vplivov na območja dolvodno in optimizacije izvedbe tehničnih rešitev ukrepov poplavne varnosti na celotnem porečju, se bodo v obdobju 2007–2013 lahko izvedli le lokalni ukrepi projektov **Zagotovitev poplavne varnosti na porečju Savinje** in **Zagotovitev poplavne varnosti na porečju Drave**;
- ker na nacionalni ravni pristojno ministrstvo MOP ni ustrezno strokovno pripravilo in vodilo postopkov javnih naročil za izvedbo posameznih vsebin projekta **Nadgradnja sistema za spremljanje in analiziranje stanja vodnega okolja v Sloveniji** in zaradi pritožb v postopkih javnega naročanja aktivnosti izvedbe predmetnega projekta kritično zamujajo glede na načrtovani časovni okvir izvedbe v obdobju 2007–2013;
- ker na nacionalni ravni pristojno ministrstvo MOP ni izpeljalo postopkov umeščanja **ostalih prednostnih projektov** v obdobju 2007–2013 na področju **vodne infrastrukture poplavne varnosti** v prostor, posledično predmetni projekti v tem obdobju ne bodo izvedljivi.

2.2 Upoštevanje zakonskih in programskih okvirov s finančnimi instrumenti na področjih prostorskega, okoljskega in finančnega načrtovanja projektov

2.2.1 Zakonske pasti in ovire na razvojni poti do uspešnega projekta

Takoj ko idejo o rešitvi problema razvijemo v projekt, ki ga moramo postaviti v prostor in okolje, trčimo ob zid administrativnih določil in omejitev široke palete zakonskih področij, ki v praksi niso tako enoznačno in trivialno izvedljiva, kot je to predvideno v zapisanih določilih posameznih aktov.

Konkretno se ta problem kaže v postopku priprave večine **prednostnih projektov zagotavljanja vodnih virov regionalnih sistemov oskrbe prebivalstva s pitno vodo in vodne infrastrukture poplavne varnosti OP ROPI za obdobje 2007–2013,** in sicer da s strani načrtovalcev in investitorjev niso sprejete ustrezne

odločitve, postopki umeščanja projektov v prostor in okolje niso ustrezno vodeni in prihaja do navzkrižnih interesov nacionalnega in lokalnega nivoja glede končnih projektnih rešitev izvedbe.

Tudi dostop do vseh na trgu razpoložljivih javnih finančnih virov za pripravo in izvedbo projektov ni dosegljiv mimo vsebinskih in administrativnih določil in omejitev posameznih finančnih instrumentov namenskega financiranja.

Konkretno **večina prednostnih projektov zagotavljanja vodnih virov regionalnih sistemov oskrbe prebivalstva s pitno vodo in vodne infrastrukture poplavne varnosti OP ROPI za obdobje 2007–2013** ne zadovoljuje predvsem vsebinskih določil in omejitev finančnega instrumenta namenskega sofinanciranja Kohezijskega sklada.

Ko je ideja z zgrajenim objektom postavljena v prostor in okolje, se soočimo s številnimi zakonskimi določili in standardi upravljanja projekta v življenjski dobi obratovanja.

Konkretno predvsem **projekti vodne infrastrukture poplavne varnosti OP ROPI za obdobje 2007–2013** nimajo zagotovljenih zadostnih finančnih virov za vzdrževanje in upravljanje.

2.2.2 Upoštevanje ciljev nacionalnih strateških in programskih dokumentov na razvojni poti do uspešnega projekta

Na nacionalni ravni izvedbo številnih ciljev in ukrepov zakonskega okvira na področjih prostora, okolja in finančnih instrumentov javnih financ dolgoročno razvojno opredeljujejo strateški dokumenti, ki sistemsko določajo vsebine in rok izvajanja ciljev in prioritet, operativno pa sektorski operativni-izvedbeni programi, ki cilje in prioritete podrobneje opredeljujejo s seznami konkretnih ukrepov in projektov z opredeljenimi viri financiranja in terminskim okvirom izvedbe.

Na nacionalni ravni pristojno Ministrstvo za okolje in prostor je skladno z zakonodajo pristojno za organizacijo, vodenje in upravljanje državne vodne infrastrukture in za zagotovitev virov pitne vode prebivalcem Republike Slovenije. Vsebinski okvir pristojnosti izvaja nacionalne prioritete, zato mora upoštevati programska izhodišča in prioritete nacionalne ravni, usklajene s smernicami in programi Evropske komisije na teh področjih.

Konkretno za **projekte zagotavljanja vodnih virov regionalnih sistemov oskrbe prebivalstva s pitno vodo** Operativni program oskrbe s pitno vodo na nacionalni ravni določa cilje in ukrepe izvedbe tega področja, vendar so ti zaradi neustreznih odločitev pristojne institucije MOP kot investitorja neupoštevani pri načrtovanju in pripravi **prednostnih projektov OP ROPI za obdobje 2007–2013**.

Načrt upravljanja voda kot strateški operativni program na nacionalni ravni za načrtovanje projektov vodne infrastrukture poplavne varnosti cilje opredeljuje zelo splošno, bolj konkretni načrti po posameznih porečjih pa niso izdelani in zato **prednostni projekti OP ROPI za obdobje 2007–2013** tudi ne izvajajo ciljev strateških usmeritev evropskih programskih dokumentov in smernic na tem področju.

2.3 Celovito načrtovanje projektov vodne infrastrukture (strateški dolgoročni in izvedbeni programi)

2.3.1 Celovit pristop priprave in izvedbe uspešnega projekta

Celovit pristop z ustrezno strukturiranim okvirom načrtovanja, priprave in izvedbe projektov je ključnega pomena za realizacijo projektnih ciljev, saj omogoča, da že vnaprej predvidimo možne zapreke in pasti v postopku priprave in izvedbe posameznih projektov in ustrezne ukrepe za njihovo odpravo. Običajno nosilci – pobudniki projektov za uspešno izvedbo izpostavijo le problem pridobitve finančnih virov, zanemarijo pa ostale pomembne aktivnosti načrtovanja in priprave projektov. Nepripravljen oziroma neustrezno pripravljen projekt kljub zagotovljenim finančnim virom ne more biti realiziran v načrtovanem časovnem okviru. Seznam načrtovanih projektov, ki niso umeščeni v prostor in okolje ter so brez izdelane ustrezne projektno-investicijske dokumentacije, lahko s prispodobo poimenujemo kot seznam želja, ki sicer prepoznava prednostne projekte, a zaradi nepripravljenosti ali slabe pripravljenosti projekti – kljub zagotovljenim finančnim virom – na tem seznamu obtičijo za nedoločen čas.

Ne zaradi zahtev zakonodaje in pravil sofinanciranja nacionalnih finančnih instrumentov in finančnih instrumentov EU, ki za odobritev sofinanciranja z javnimi sredstvi državnega proračuna in Kohezijske politike EU pogojujejo izdelane razvojne strateške in operativne sektorske programe projektov, temveč ker želimo načrtovane projekte realizirati in omogočiti njihovo obratovanje skladno z zastavljenimi cilji, je nujen sistematični pristop k načrtovanju in pripravi teh programov projektov z upoštevanjem nacionalnih zakonskih in programskih izhodišč in razvojnih smernic Evropske komisije. To izhodišče za uspešno pripravo in izvedbo posameznega projekta moramo še posebej upoštevati v postopku načrtovanja in priprave nacionalnih projektov vodne infrastrukture oskrbe prebivalstva s pitno vodo in poplavne varnosti. Kljub nacionalni pristojnosti načrtovanje in izvedba slednjega zaradi kompleksnosti vsebin in obsega običajno vpliva vsaj še v sosednje države ali celo širše v okviru povodja.

Ministrstvo za okolje in prostor je odgovorno, da s pomočjo svojih strokovnih služb, strokovnih služb izvajalcev javne službe, strokovnih institucij in strokovne javnosti razvije in pripravi strateške razvojne in izvedbene programe projektov zagotovitve vodnih virov regionalnih sistemov oskrbe prebivalstva s pitno vodo in vodne infrastrukture poplavne varnosti ob upoštevanju nacionalnih, strateških, operativnih in finančnih sektorskih programov, predvsem pa s ciljem realizacije uspešnih projektov.

Konkretno bi moralo pristojno ministrstvo MOP **za zagotovitev vodnih virov regionalnih sistemov oskrbe prebivalstva s pitno vodo** na osnovi strokovnih osnov in študij pripraviti konkretni izvedbeni načrt za izvedbo projektov za zagotavljanje zadostnih, dolgoročnih vodnih virov ustrezne kvalitete, **za zagotovitev poplavne varnosti na posameznih porečjih Republike Slovenije** pa bi moralo pristojno ministrstvo MOP na osnovi strokovnih osnov in študij pripraviti celovite načrte ukrepov poplavne varnosti na ravni posameznega porečja.

2.3.2 Določitev vsebinskega okvirja strateškega načrtovanja

Sistemski pristop k celovitemu načrtovanju vodne infrastrukture zahteva predvsem poznavanje izhodiščnega stanja z obstoječimi danostmi in pogoji v prostoru, okolju in družbi. Novi infrastrukturni posegi niso načrtovani v praznem prostoru in v ozkem vsebinskem okviru, z enim samim ciljem, ampak v zatečenem stanju prostora, okolja, navzkrižnih interesov tako na nacionalni ravni kot med lokalno in nacionalno strategijo in politiko. Razvoj infrastrukture zagotavljanja vodnih virov in vodne infrastrukture poplavne varnosti pa predstavlja tudi gonilo razvoja ostalih vsebin v lokalnem, nacionalnem in tudi čezmejnem okolju.

2.3.3 Določitev vsebinskega okvirja izvedbenih-operativnih programov za doseganje dolgoročnih ciljev strateških programov

Strateški programi na področju upravljanja voda določajo sistemske programske rešitve in cilje, ki morajo preko izvedbenih programov rezultirati v projekte za realizacijo postavljenih ciljev.

Strateški programi predstavljajo izhodiščne dokumente v papirni obliki, izvedbeni programi pa morajo cilje operativnih programov z razvojem konkretnih projektov postaviti v prostor z omejitvami obstoječega stanja rabe, okolja in družbe in finančno-ekonomske zmožnosti in izvedljivosti.

Ključ za dejansko izvedbo ciljev izvedbenega programa v prostoru, okolju, finančnem in posledično časovnem okviru je realno določen prednostni seznam projektov, ki omogoča tudi fleksibilnost realizacije ciljev. Za uspešnim programom stojijo uspešni projekti in obratno. Ključno je, da za pripravo prednostnega seznama projektov uporabimo kriterije klasifikacije, ki realno postavijo projekte v vrstni red in časovni okvir izvedbe na pravo mesto.

Tako strateški kot še bolj izvedbeni programi ne smejo biti le administrativni dokumenti, ki jih zahtevajo zakonski okviri in finančni instrumenti in jih moramo s tem pogojeno tudi pripraviti, ampak morajo predstavljati temelj za izvedbo realnih projektov.

Konkretno, **OP ROPI 2007–2013** je izvedbeni program za finančni instrument Kohezijske politike 2007–2013 na področju izvedbe projektov **oskrbe s pitno vodo** in **zmanjšanja škodljivega delovanja voda,** ki kandidirajo za sofinanciranje s sredstvi Kohezijskega sklada 2007–2013, vendar tako prednostni seznam projektov **oskrbe s pitno vodo** kot projektov **zmanjšanja škodljivega delovanja voda** zaradi neustrezne pripravljenosti projektov obeh seznamov nista izvedljiva v predvidenem obdobju in obstaja možnost neporabe za Republiko Slovenijo že odobrenih sredstev v tem obdobju na obeh področjih.

***Sredstva financiranja so torej na razpolago, a na razpolago ni ustrezno pripravljenih projektov za izvedbo in porabo teh namenskih sredstev*.**

Nekaj kriterijev za pripravo seznama prednostnih projektov izvedbenih programov:

Postavitev projekta v prostor in okolje ✓ sprejeti prostorski akti	Postavitev projekta v nacionalni in EU prednostni okvir

✓ pridobljena zemljišča za izvedbo ✓ izdelana okoljska dokumentacija in pridobljena okoljska soglasja	✓ realizacija nacionalnih prioritet ✓ realizacija širših čezmejnih prioritet ✓ realizacija prioritet EU
Postavitev projekta v realen finančni okvir ✓ izdelana ocena stroškov investicij, vzdrževanja in upravljanja ✓ izdelana ocena pričakovanih prihodkov obratovanja ✓ identificirani razpoložljivi viri financiranja	Postavitev projekta v realen ekonomski okvir ✓ upravičenost in izvedljivost investicije ✓ ekonomičnost obratovanja in upravljanja ✓ eksterne ekonomske koristi in stroški projekta
Postavitev projekta v tehnično izvedljiv okvir ✓ obdelane alternativne tehnične rešitve ✓ izbrana optimalna tehnična rešitev ✓ izdelan časovni okvir izvedbe projekta glede na razpoložljive vire (finančne, človeške …)	Postavitev projekta v socialno-družbeno okolje ✓ sprejemljivost za lokalno družbeno okolje (NIMBY) ✓ aktualna politična podpora projekta ✓ izkazan pozitivni posredni vpliv projekta na razvoj lokalnega okolja (nove dejavnosti, zaposlitve …)
Postavitev projekta v obratovanje ✓ organiziranost gospodarskih javnih služb kot upravljavca in vzdrževalca projekta	Postavitev projekta v širši razvojni okvir ✓ izkazano vsebinsko dopolnjevanje s projekti drugih sektorskih programov ✓ možen negativen vpliv na izvajanje ciljev drugih sektorskih programov

2.4 Projektni cikel priprave, izvedbe in upravljanja projektov zagotavljanja vodnih virov regionalnih sistemov oskrbe prebivalstva s pitno vodo in vodne infrastrukture poplavne varnosti

Izhodišče projektnega cikla določajo odgovori na tri ključna vprašanja, ki jih zastavimo v prvem koraku projektnih aktivnosti:

- **ZAKAJ** načrtujemo projekt (kakšne so naše potrebe, kakšni so naši cilji, katere probleme želimo rešiti)
- **KAJ** moramo narediti za dosego zastavljenih ciljev (odpraviti problem, nadgraditi že izvedene ukrepe, izvesti nove ukrepe)
- **KAKO** kako bomo dosegli cilj najbolj učinkovito in optimalno (brez rešitve, z izbiro optimalne rešitve variantne obdelave možnih rešitev)

Ključna <u>odprta</u> vprašanja prvega koraka projektnih aktivnosti projektnega cikla priprave, izvedbe in upravljanja projektov **zagotavljanja vodnih virov regionalnih sistemov oskrbe prebivalstva s pitno vodo in vodne infrastrukture poplavne varnosti OP ROPI 2007–2013**:

- **ZAKAJ**
- načrtujemo projekta **zagotovitve oskrbe prebivalstva s pitno vodo obale in zaledneg krasa in zagotovitve oskrbe prebivalstva s pitno vodo Pomurja** – ali ker je naš cilj zagotoviti strateški, dolgoročni in varen vodni vir v celovitem oskrbovalnem sistemu z zadostnimi količinami in kvaliteto pitne vode ali ker rešujemo le trenutne probleme oskrbe posameznih oskrbovalnih sistemov s strokovno neutemeljenimi projektnimi rešitvami neenotne stroke in trenutne politike na nacionalni in lokalni ravni

  - načrtujemo projekte **zagotovitve poplavne varnosti v posameznih porečjih Republike Slovenije** – ali ker je naš cilj zagotoviti dolgoročne optimalne ukrepe poplavne varnosti na vseh ogroženih območjih urbane poselitve in gospodarskega razvoja v posameznih porečjih brez škodnega delovanja na druga dolvodna področja ali rešujemo le lokalne probleme posameznih poplavljenih območij brez celovitega koncepta na porečju s strokovno pomanjkljivo utemeljenimi projektnimi rešitvami in podporo trenutne politike na nacionalni in lokalni ravni
- **KAJ**
  - moramo narediti za dosego ciljev **projektov zagotovitve oskrbe prebivalstva s pitno vodo obale in zalednega krasa in zagotovitve oskrbe prebivalstva s pitno vodo Pomurja** – ali odpraviti problem in upati glede oskrbe s pitno vodo obale na nemoten uvoz pitne vode iz sosednje države, dokler količine zadoščajo za porabnike z obeh strani meja, in na področju Pomurja upati, da v času sušnih obdobij ne bodo že tako omejene količine pitne vode posameznih nezaščitenih vodnih virov neprimerne kvalitete za pitje, ali pa v obeh primerih sprejeti končno odločitev na osnovi strokovnih argumentov optimalnih tehničnih rešitev in začeti izvedbo optimalnih projektnih rešitev
  - moramo narediti za dosego ciljev projektov **zagotovitve poplavne varnosti v posameznih porečjih Republike Slovenije** – ali reševati le lokalne probleme posameznih poplavljenih območij brez celovitega koncepta na porečju s strokovno pomanjkljivo utemeljenimi projektnimi rešitvami in podporo trenutne politike na nacionalni in lokalni ravni ali pa zagotoviti dolgoročne optimalne ukrepe poplavne varnosti na vseh ogroženih območjih urbane poselitve in gospodarskega razvoja v posameznih porečjih brez škodnega delovanja na druga dolvodna področja
- **KAKO**
  - bomo dosegli cilj za najbolj učinkovito in optimalno **zagotovitev oskrbe prebivalstva s pitno vodo obale in zalednega krasa in zagotovitve oskrbe prebivalstva s pitno vodo Pomurja** – ali brez končne rešitve in tudi brez porabe sredstev financiranja izvedbe projektov (status quo) ali pa na osnovi strokovne obravnave tehnično izvedljivih, okoljsko sprejemljivih in ekonomsko upravičenih variantnih projektnih rešitev z izvedbo optimalne projektne rešitve
  - bomo dosegli cilj za najbolj učinkovito in optimalno **zagotovitev poplavne varnosti v posameznih porečjih Republike Slovenije** – ali brez končne rešitve in tudi brez porabe sredstev financiranja izvedbe projektov (status quo), vendar s porabo sredstev financiranja sanacijskih ukrepov po poplavnih dogodkih v posameznih porečjih, ali pa na osnovi strokovne obravnave tehnično izvedljivih, okoljsko sprejemljivih in ekonomsko upravičenih variantnih projektnih rešitev ter z izvedbo optimalne projektne rešitve

2.4.1 Realizacija izvedbenih programov z uspešnimi projekti

Posamezni, izvedljivo zastavljeni projekti so ključ realizacije izvedbenih programov oziroma ključ rešitve problemov obstoječega stanja.

Ključne faze priprave projekta (Projektni cikel)

FAZA	IZDELEK – REZULTAT
Identifikacija	**Ocena alternativnih rešitev** glede na obstoječe stanje in načrtovane cilje ter določitev optimalne projektne rešitve
Priprava	**Priprava podrobnih specifikacij – vsebin** vseh vsebinskih elementov projekta (tehničnih, finančnih, prostorskih, okoljskih, socialnih itd.)
Ocena	**Ocena in revizija pravilnosti** in ustreznosti izbrane projektne rešitve glede na zastavljene cilje
Financiranje	**Zagotovitev** finančnih virov na osnovi kriterijev upravičenosti financiranja posameznih finančnih instrumentov in njihova razpoložljivosti v realnem časovnem okviru izvedbe
Izvedba	**Izbira izvajalca del in izvedba** s poskusnim obratovanjem
Upravljanje in obratovanje	**Upravljanje z monitoringom obratovanja** glede na zahtevane parametre in oceno doseganja ciljev projekta (tehničnih, finančnih, okoljskih itd.)

2.4.2 Komunikacija in sodelovanje v vseh fazah projektnega cikla s skupnim ciljem priprave in izvedbe uspešnega projekta

Komunikacija in sodelovanje vseh odgovornih na nacionalni in lokalni ravni v vseh fazah priprave in izvedbe projekta sta osnovna pogoja za uspešno in pravočasno realizacijo projekta. Že pri pripravi prednostnega seznama projektov posameznih nacionalnih izvedbenih programov je nujno, da so tako cilji kot nabor projektov medsebojno usklajeni, ker le tako lahko zagotovimo izvedbo nacionalnih prioritet s projekti, ki posegajo na območje pristojnosti lokalne ravni kot nosilca urejanja prostora v postopkih umeščanja objektov v prostor.

Da se izognemo konfliktu interesov različnih sektorjev, je poleg sektorskega sodelovanja in usklajevanja na nacionalni in lokalni ravni nujno tudi medresorsko sodelovanje na obeh ravneh v vseh fazah projektnega cikla. Uvajanje v politično odločanje mehanizmov za prevladovanje ozkih sektorskih interesov (glasovanje v parlamentu (zakon) – referendum).

Konkretno je bila komunikacija v postopku priprave projekta **Zagotovitev oskrbe s pitno vodo obale in krasa** – vodni vir akumulacija Padež tako med nacionalnim in lokalnim nivojem kot tudi na medresorskem nivoju ustrezna, tako da je nosilec projekta Ministrstvo za okolje in prostor uskladilo Državni prostorski načrt z vsemi nosilci urejanja prostora in ga v prostor umestilo, žal pa je zaradi pomanjkanja dobre strokovne komunikacije in tudi politične volje postopek priprave projekta zastal in posledično ni bil pravočasno pripravljen za izvedbo v aktualni finančni perspektivi do leta 2015.

Konkretno je komunikacija v postopku priprave projekta **Zagotovitev poplavne varnosti Savinje** – II. faza in z njo povezanih ukrepov I. faze projekta med nacionalnim in lokalnim kot tudi na medresorskem nivoju neustrezna, tako da nosilec projekta Ministrstvo za okolje in prostor ne more dokončati postopkov umeščanja infrastrukture v prostor z Državnim prostorskim načrtom, saj načrtovane projektne rešitve niso usklajene z vsemi nosilci urejanja prostora, predvsem z lokalnim nivojem, in projekt tako ni pripravljen za izvedbo.

Poleg strokovne podpore in sodelovanja akterjev na operativnem nivoju je v vseh fazah projektnega cikla nujna tudi usklajena podpora nacionalne in lokalne politike. Za nacionalno politiko je ključno, da posamezne prednostne projekte izvedbenih programov obravnava enakopravno glede na cilje in časovni okvir, ki ga je zastavila za njihovo izvedbo. V primeru favoriziranja le posameznih projektov in zaviranja ostalih s strani politike se lahko znajdemo v situaciji, da na koncu mandata ne realiziramo nobenega, ker se tako imenovani učinek NIMTOO (Not In My Term Of Office – ne v času mojega mandata) običajno ponovi v naslednjem političnem mandatu, v okviru katerega pa ni nujno, da favoriti ostanejo isti.

S pravočasnim – nujno že v fazi razvoja projekta – in enakopravnim vključevanjem prizadete lokalne in širše zainteresirane strokovne javnosti v aktivnosti projektnega cikla se lahko uspešno izognemo nasprotovanju lokalnega prebivalstva izvedbi projekta, tako imenovanemu učinku NIMBY (Not In My Back Yard – ne na mojem dvorišču), predvsem ko projekt umeščamo v prostor in seveda posledično vplivamo na kvaliteto bivanja (bivalno okolje) prebivalstva v vplivnem območju projekta, in obenem tudi nepotrebnim strokovnim razkorakom širše zainteresirane strokovne javnosti predvsem glede izbire strokovne rešitve izvedbe projekta.

2.4.3 Določitev vloge, odgovornosti in dolžnosti posameznih akterjev, vključenih v pripravo in izvedbo projekta

Vsak projekt potrebuje svojega »botra«, da postane uspešen. Poleg strokovne podpore in sodelovanja akterjev na operativnem nivoju je v vseh fazah projektnega cikla nujna tudi usklajena podpora lokalne in nacionalne politike. Vsak projekt mora imeti tudi vodjo s kompetencami, da lahko suvereno vodi in obenem odgovarja za vsak korak v okviru posamezne faze in vsako posamezno fazo projektnega cikla. Primeri dobre prakse kažejo, da za vsakim uspešnim projektom ne le stoji, ampak angažirano dela uspešen projektni vodja z ustrezno politično podporo.

Organiziranost akterjev projekta ostaja šibka točka vseh faz projektnega cikla. V vsako aktivnost posameznih faz priprave in izvedbe projekta se namreč vključujejo številni akterji strokovnih, upravnih, civilnih institucij na lokalni in nacionalni ravni, ki morajo biti organizirani tako, da aktivnosti potekajo nemoteno, se po nepotrebnem ne vračajo v predhodne faze, obenem pa so dela opravljena strokovno in v zastavljenem časovnem okviru. Organizacijska shema akterjev projekta mora biti izdelana že v prvem koraku projektnih aktivnosti in mora jasno določati vlogo, odgovornosti in časovni okvir aktivnosti posameznih akterjev, vključenih v projektni cikel priprave in izvedbe projekta.

Da bi optimizirali tako časovni okvir kot same aktivnosti projektnega cikla, je v organizacijski shemi nujno predvideti strokovni in časovni obseg posameznih aktivnosti samega projektnega cikla v povezavi z akterji v projektnem ciklu. Ključno je, da so ustrezno strokovno usposobljeni posamezniki in institucije zadolženi za ustrezne strokovne aktivnosti in da aktivnosti, vezane na posamezne akterje, potekajo v predvidenih časovnih rokih projektnega cikla, da so akterji razpoložljivi ob pravem času in da določeni koraki v okviru posameznih faz potekajo vzporedno, kjer je to le mogoče.

3 PRESTOP OVIR V POSTOPKU PRIPRAVE IN IZVEDBE PROJEKTOV ZAGOTAVLJANJA VODNIH VIROV REGIONALNIH SISTEMOV OSKRBE PREBIVALSTVA S PITNO VODO IN VODNE INFRASTRUKTURE POPLAVNE VARNOSTI

3.2 Aktualno stanje porabe sredstev sofinanciranja Kohezijskega sklada za izvedbo projektov zagotavljanja vodnih virov regionalnih sistemov oskrbe prebivalstva s pitno vodo in zagotavljanja poplavne varnosti indikativnega seznama projektov OP ROPI za obdobje 2007–2013

Ker prednostni projekti **indikativnega seznama projektov OP ROPI za obdobje 2007–2013** zagotavljanja vodnih virov regionalnih sistemov oskrbe prebivalstva s pitno vodo in zagotavljanja poplavne varnosti niso pripravljeni za izvedbo, trenutna poraba in možnost porabe do konca avgusta 2015 Republiki Sloveniji že odobrenih sredstev sofinanciranja **Kohezijskega sklada 2007–2013** kažeta, da vsa namenska sredstva na obeh področjih ne bodo porabljena, in sicer glede na aktualne podatke, podane v spodnji preglednici, ne bo porabljenih pribl. **149 milijonov €**.

Naziv projekta	Načrtovana poraba (milijonov €)	Aktualna poraba sredstev (milijonov €)
Oskrba s pitno vodo obale in krasa, Oskrba s pitno vodo Pomurja	90	0
Zagotovitev poplavne varnosti na porečju Savinje	60	58
Zagotovitev poplavne varnosti na porečju Ljubljanice, Zagotovitev poplavne varnosti na porečju Save, Rekonstrukcija visokovodnih nasipov ob Muri	80	0
Zagotovitev poplavne varnosti Drave in Dravinje	20	33
Nadgradnja sistema za spremljanje in analiziranje stanja vodnega okolja v Sloveniji	25	35

3.2 Projekti zagotavljanja vodnih virov regionalnih sistem oskrbe prebivalstva s pitno vodo

Za implementacijo prednostnih ciljev državnega pomena Operativnega programa oskrbe s pitno vodo na področju izvedbe infrastrukture vodnih virov regionalnih sistemov oskrbe prebivalstva s pitno vodo in magistralnih povezav v teh okvirih mora za uspešno izvedbo načrtovanih projektov po posameznih regijah Slovenije s problemi nezadostnih količin in tudi neustrezne kvalitete pitne vode (Pomurje, obala in kras …) odgovorni nosilec projektov na nacionalni ravni – Ministrstvo za okolje in prostor – predvsem sprejeti končne odločitve o projektnih rešitvah za izvedbo, to je določiti vodne vire posameznih regionalnih oskrbovalnih sistemov na osnovi strokovnih argumentov usklajene stroke. V primeru prepuščanja odločanja o ciljih državnega pomena lokalnemu nivoju v naslednji finančni perspektivi 2014–2020 sredstva sofinanciranja Kohezijskega sklada za te projekte znova ne bodo porabljena, četudi bodo v okviru nacionalnega operativnega programa za obdobje

2014–2020 zagotovljena, in to ker bodisi projekti ne bodo pripravljeni ali pa bodo projektne rešitve tehnično neustrezne in ekonomsko neupravičene, ker bodo odločitve sprejete na osnovi politike lokalnih interesov, ne pa na osnovi argumentov stroke.

3.3 Projekti zagotavljanja poplavne varnosti

Za implementacijo Okvirne vodne direktive (WFD) je Ministrstvo za okolje in prostor upravičenec sofinanciranja projektov vodne infrastrukture poplavne varnosti s sredstvi Kohezijskega sklada EU v okviru OP ROPI 2007–2013 – razvojna prioriteta varstvo okolja – področje voda – zmanjšanje škodljivega delovanja voda. V obdobju 2014–2020 pa bo Ministrstvo za okolje in prostor upravičenec sofinanciranja projektov vodne infrastrukture poplavne varnosti s sredstvi Kohezijskega sklada EU za izvedbo projektov, ki bodo morali implementirati tako Okvirno vodno direktivo kot tudi Poplavno direktivo.

Da bi Republika Slovenija za izvedbo posameznih projektov ukrepov poplavne varnosti lahko pridobila sredstva sofinanciranja Kohezijskega sklada EU v obdobju 2014–2020, bo pristojno ministrstvo moralo za implementacijo obeh direktiv zagotoviti pripravo celovitih programov izvedbenih projektov vodne infrastrukture za zagotavljanje poplavne varnosti **na ravni posameznih porečij Mure, Drave, Save, Kolpe, Soče in Obale** v skladu z določili obeh navedenih direktiv.

Za pripravo celovitih načrtov ukrepov poplavne varnosti po posameznih porečjih bo pristojno ministrstvo moralo izvesti predvsem naslednje aktivnosti in naloge:
INVENTARIZACIJO BAZE PODATKOV OBSTOJEČEGA STANJA

- baze podatkov geodetskih posnetkov in ostalih fizično-geografskih značilnosti vodotokov s pritoki na ravni posameznih porečij
- baze podatkov obstoječe in načrtovane vodne infrastrukture s sistematizacijo in klasifikacijo podatkov na ravni posameznih porečij
- baze hidroloških podatkov in izdelanih hidroloških analiz na ravni posameznih porečij (hidrološke analize za dogodke poplav s 5-, 10-, 20-, 50-, 100-, 500-, 10000-letno povratno dobo)
- baze podatkov o preteklih poplavah (podatki o škodi na infrastrukturi in privatni lastnini, podatki o poplavljenih območjih in izrisi teh območij, podatki o povratnih dobah posameznih visokih vod ipd.)
- poplavnih kart na ravni posameznih porečij za poplavne dogodke s 5-, 10-, 20-, 50-, 100-, 500-, 10000-letno povratno dobo
- že izvedenih in načrtovanih ukrepov poplavne varnosti na ravni posameznih porečij glede na stopnjo pripravljenosti oz. že izdelane dokumentacije, in sicer:
    - izdelanih študij in strokovnih podlag na ravni posameznih porečij s hidravličnimi izračuni poplavnih valov na ravni posameznih porečij
    - izdelane projektne dokumentacije
    - izdelane okoljske dokumentacije
    - izdelane prostorske dokumentacije in sprejetih prostorskih aktov
    - izdelane investicijske dokumentacije
    - izdelanih sociooloških študij

- obstoječe in načrtovane rabe prostora v poplavnih območjih na ravni posameznih porečij

NOVELACIJO, USKLADITEV IN DOPOLNITEV MANJKAJOČIH BAZ PODATKOV ZA PRIPRAVO NAČRTOV UKREPOV POPLAVNE VARNOSTI PO POREČJIH

- baze podatkov geodetskih posnetkov in ostalih fizično-geografskih značilnosti vodotokov s pritoki na ravni posameznih porečij (manjkajoči karakteristični profili vodotokov, dodatni profili za potrebe umerjanja modela hidravličnih izračunov …)
- baze podatkov obstoječe in načrtovane vodne infrastrukture
- baze hidroloških podatkov in izdelava manjkajočih hidroloških analiz na ravni posameznih porečij (hidrološke analize za dogodke poplav s 5-, 10-, 20-, 50-, 100-, 500-, 10000-letno povratno dobo)
- robnih pogojev za načrtovane ukrepe poplavne varnosti na ravni posameznih porečij glede na naslednje omejitve:
  - vplivov na območja NATURA 2000, ogroženih vrst habitatov, varovanja podzemnih voda
  - obstoječe rabe površinske in podzemne vode v porečju
  - zaščitenih področij naravnih parkov in kulturne dediščine
  - obstoječe in načrtovane rabe prostora za okoljsko, gospodarsko, energetsko in transportno infrastrukturo, urbanizacijo, gospodarski razvoj (industrija, turizem, kmetijstvo, gozdarstvo)
- nabora načrtovanih ukrepov poplavne varnosti na ravni posameznih porečij z že izdelano dokumentacijo glede na novelirane robne pogoje

PRIPRAVO IN DOPOLNITEV IZHODIŠČ ZA IZDELAVO NAČRTOV UKREPOV POPLAVNE VARNOSTI PO POREČJIH

- obstoječe hidrografske mreže na povodjih (dežemeri, vremenske postaje, meritve pretokov, gladin …)
- obstoječih geodetskih izmer oz. nove izmere poplavnih območij
- manjkajočih poplavnih kart na ravni posameznih porečij za poplavne dogodke s 5-, 10-, 20-, 50-, 100-, 500-, 10000-letno povratno dobo
- krivulj škodnih potencialov poplavnih voda s 5-, 10-, 20-, 50-, 100-, 500-, 10000-letno povratno dobo na ravni posameznih porečij s primerjavo – umerjanjem na razpoložljive podatke o dejanskih škodah poplav
- podatkov in umerjanje hidravličnega modela izračuna poplavnih valov različnih povratnih dob na ravni posameznih porečij
- izdelavo hidravličnih izračunov za različne variante izvedbe načrtovanih ukrepov poplavne varnosti na ravni porečja z upoštevanjem noveliranih robnih pogojev
- opredelitev najbolj kritičnih odsekov s stališča zagotavljanja poplavne varnosti na ravni posameznih porečij
- analizo variantnih obdelav možnih tehničnih rešitev izvedbe ukrepov poplavne varnosti glede na rezultate izračunov hidravličnega modela na ravni porečja
- finančno-ekonomsko analizo možnih tehničnih rešitev izvedbe ukrepov poplavne varnosti na ravni porečja glede upravičenosti in izvedljivosti
- analizo družbene sprejemljivosti tehnično izvedljivih in ekonomsko upravičenih ukrepov poplavne varnosti na ravni porečja
- izbiro optimalne projektne rešitve izvedbe ukrepov poplavne varnosti na ravni porečja
- opredelitev vpliva bodočega razvoja (poselitev in infrastruktura) in naravnih dejavnikov (podnebne spremembe) na hidrološke vhodne podatke

4 ZAKLJUČKI IN PRIPOROČILA

Ključne smernice dobre prakse za načrtovanje, pripravo in izvedbo uspešnih projektov infrastrukture vodnih virov regionalnih sistemov oskrbe prebivalstva s pitno vodo z magistralnimi povezavami in zagotovitve poplavne varnosti za sofinanciranje s sredstvi Kohezijskega sklada finančne perspektive 2014–2020 so naslednje:

- nosilec projekta – investitor mora pripraviti strokovno argumentirane, finančno-ekonomsko optimalne in v prostoru in okolju v načrtovanem obdobju izvedljive projektne rešitve posameznih prednostnih projektov
- nosilec projekta – investitor mora na osnovi strokovnih argumentov tehnike in ekonomike ter optimalnih projektnih rešitev posameznih prednostnih projektov sprejeti dokončne odločitve o izvedbi in poskrbeti za njihovo trajnostno izvajanje
- institucije na nacionalnem nivoju, odgovorne za postopke umeščanja projektov v prostor in okolje, morajo poskrbeti za ustrezno strokovno strukturo svojih kadrov, administrativne postopke pa poenostaviti – jih uskladiti s področnimi direktivami in smernicami EU, ne pa te poostriti
- tehnična stroka mora sodelovati v razpravi s strokovnimi argumenti in podati strokovne podlage za možne variante projektnih rešitev posameznih prednostnih projektov, ki bodo omogočile suverene in odgovorne odločitve nosilca projektov – investitorja
- institucije na nacionalnem nivoju, odgovorne za potrjevanje sofinanciranja prednostnih projektov s sredstvi Kohezijskega sklada EU, morajo poskrbeti za strokovno ustrezne in kakovostne kadre ter uskladiti postopke s področnimi direktivami in smernicami EU, ne pa te poostriti
- institucije na nacionalnem nivoju, odgovorne za potrjevanje dokumentacije ter postopkov javnega naročanja za izbiro izvajalcev projektov, morajo poskrbeti za strokovno ustrezne in kakovostne kadre ter uskladiti postopke s področnimi direktivami in smernicami EU, ne pa te poostriti
- institucije na nacionalnem nivoju, odgovorne za postopke revizije javnih naročil za izbiro izvajalcev projektov, morajo poskrbeti za ustrezno kadrovsko sestavo za obravnavo in odločanje o pritožbah v okviru posameznih faz postopka javnega naročanja – uskladiti le s področnimi direktivami in smernicami EU, ne pa te poostriti, da bo omogočena izvedba projektov, za katere so bila sredstva sofinanciranja že odobrena, v načrtovanih rokih izvedbe
- postopke odločanja, podprte z ustrezno zakonodajo, moramo zastaviti in organizirati tako, da institucije na lokalnem nivoju kot nosilke urejanja prostora in soglasjedajalke v postopkih umeščanja projektov v prostor in kot nosilke lokalne gospodarske javne službe presežejo lokalne interese in aktivno sodelujejo v postopku priprave projektov z nacionalno ravnijo v skupnem interesu reševanja širših problemov (zunaj občinskih meja) in skupnega razvoja – preko občinskih meja

Viri

Direktiva 2000/60/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 23. oktobra 2000, ki določa okvir za delovanje Skupnosti na področju vodne politike, UL L št. 327 z dne 22. 12. 2000.
Direktiva 92/43/EGS Sveta z dne 21. maja 1992 o ohranjanju naravnih habitatov ter prosto živečih živalskih in rastlinskih vrst, UL L št. 206 z dne 22. 07. 1992.

Direktiva 200/60/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 23. oktobra 2007 o oceni in obvladovanju poplavne ogroženosti.
Uredba o vsebini in načinu priprave podrobnejšega načrta za zmanjševanje ogroženosti pred poplavami v skladu z Direktivo 2007/60/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 23. oktobra 2007.
Uredba Sveta (ES) št. 1083/2006 z dne 11. julija 2006 o splošnih določbah o Evropskem skladu za regionalni razvoj, Evropskem socialnem skladu in Kohezijskem skladu in razveljavitvi Uredbe (ES) št. 1260/1999 (Ur. l. RS, št. 210/06).
Uredba (ES) Evropskega parlamenta in Sveta z dne 5. julija 2006 o Kohezijskem skladu.
Uredba Komisije (ES) št. 1828/2006 z dne 8. decembra 2006 o pravilih za izvajanje Uredbe Sveta (ES) št. 1083/2006 o splošnih določbah o Evropskem skladu za regionalni razvoj, Evropskem socialnem skladu in Kohezijskem skladu.
Navodila organa upravljanja za pripravo, prijavo in potrjevanje instrumentov za izvajanje Kohezijske politike v programskem obdobju 2007–2013, Navodila organa upravljanja o upravičenih stroških za sredstva evropske Kohezijske politike za programsko obdobje 2007–2013.
Uredba o načrtu upravljanja voda za vodni območji Donave in Jadranskega morja (Uradni list RS št.: 61/11).
Operativni program oskrbe prebivalstva s pitno vodo, julij 2006.
Nacionalni strateški referenčni okvir za obdobje 2007–2013, julij 2007.
Operativni program razvoja okoljske in prometne infrastrukture za obdobje 2007–2013, julij 2007.

UPRAVLJANJE NEVIDNEGA – PRISPEVEK K RAZPRAVI O UPRAVLJANJU PODZEMNIH VODA

prof. dr. Miran Veselič[1], dr. Jože Uhan[2]
[1]FGG, Hidrotehnična smer, Hajdrihova ulica 28, 1000 Ljubljana
upokojeni profesor
[2]Agencija RS za okolje, Vojkova 1B, 1000 Ljubljana

V razpravo in razmislek o upravljanju podzemnih voda ponujava naslednje teze oziroma stališča. Gre za osebna stališča obeh avtorjev, ki ne zavezujejo institucij, ki jima avtorja pripadava. Upava, da bova z najinim prispevkom spodbudila dovolj široko in tehtno strokovno razpravo, saj se nama ta zdi več kot nujna.

1. Po »učinkoviti razgradnji« vodnega gospodarstva ob nastanku nove države smo pod vplivom EU in Okvirne direktive o vodah 2000/60/ES (WFD) pristopili k strokovno tehtni rekonstrukciji upravljanja voda. O tem pričajo tudi direktive EU (2008/32/ES, 2008/105/ES in 2009/90/ES), ki so sledile WFD, ter zakonski akti in drugi dokumenti, ki so pod tem vplivom nastali v Sloveniji in dosegli svoj vrh v dokumentu Načrt za upravljanje voda za vodni območji Donave in Jadranskega morja za obdobje 2009–2015 (NUV) (MOP, 2009). To je brez dvoma dokument, ki bo na področju upravljanja voda zaznamoval obdobje do leta 2015. Vsebuje pa tudi nastavke in usmeritve za naslednje načrtovalsko obdobje. Dokument tako s pristopom kot z vsebino presega zgolj kratkoročni upravljavski vidik in odpira pot strateškemu razmisleku. Konkretizira ga z napovedjo priprave strategije in operativnega programa prilagajanja vodarstva podnebnim spremembam (NUV, str. 491). Vse to je dragoceno.

2. Hkrati pa se zdi, da struktura podatkovnih baz NUV ne dopušča, da bi bil ta pri upravljanju vodnih teles podzemnih vod lahko ponekod upravljavsko konkretnejši. To bo očitno treba doreči s podrobnejšimi programi ob upoštevanju dodatnih podatkovnih baz, s katerimi njegovi avtorji – po v NUV podanih strokovnih utemeljitvah sodeč – brez dvoma razpolagajo. Kaj in koliko vsega je treba zajeti v NUV, da ga ne bi preobložili, je gotovo pomembno vprašanje. Odgovor je povezan z namenom NUV. Je ta predvsem v regionalnem smislu strateški? Ali je v njem mesto tudi za z WFD zahtevane detajle?

3. Če se omejimo na podzemne vode, sta bila na podlagi WFD poleg pravilnikov o okoljskih monitoringih za potrebe upravljanja izdana Pravilnik o metodologiji za določanje vodnih teles podzemnih voda (PoMdvtpodv) (Ur. l. 65/03) in Pravilnik o določitvi teles podzemne vode (PoDvtpodv) (Ur. l. 63/05). Ta dva dokumenta določata strukturo podatkovne baze o vodnih telesih, ki je za NUV osnova razmisleka o upravljanju podzemnih voda. Poglejmo si zato ta dva dokumenta pobliže in skupaj z WFD ter razmislimo o njunem vplivu na ukrepe, predvidene z NUV.

    a. WFD opredeljuje telo podzemne vode kot »razločen volumen podzemne vode v vodonosniku ali vodonosnikih« (WFD, čl. 2, tč. 12) in vodonosnik kot »kamninski sloj ali sloje ali druge geološke plasti, ki so dovolj porozne ali prepustne, da omogočajo pomemben tok podzemne vode ali odvzem pomembnih količin podzemne vode« (WFD, čl. 2, tč. 11).

Hkrati zahteva, da države članice na vsakem vodnem območju opredelijo »vsa vodna telesa, ki se uporabljajo za odvzem vode, namenjene za prehrano ljudi, in zagotavljajo v povprečju več kot 10 m^3 na dan ali oskrbujejo več kot 50 oseb, in tista vodna telesa, ki so namenjena za tako rabo v prihodnosti« (WFD, čl. 7, tč. 1, al. 1 in 2). In dodatno: »Države članice skladno s Prilogo V spremljajo vsa tista vodna telesa, ki skladno s Prilogo V zagotavljajo v povprečju več kot 100 m^3 na dan« (WFD, čl. 7, tč. 1, 2. odst.). Ter še: »Države članice zagotovijo posebno varstvo za tako opredeljena vodna telesa, da se izognejo poslabšanju njihove kakovosti ter s tem zmanjšajo stopnjo čiščenja, ki je potrebna za proizvodnjo pitne vode. Države članice lahko določijo vodovarstvena območja za ta vodna telesa.«

b. Pravilnik o metodologiji navedena izhodišča WFD povzema in dopolnjuje z naslednjimi tehtnimi usmeritvami: »Za pomemben tok podzemne vode se šteje tok podzemne vode, katerega spremembe lahko pomembno poslabšajo ekološko ali kemijsko stanje vodnega telesa površinske vode, s katerim je tok podzemne vode povezan, ali tok, katerega sprememba povzroči negativen vpliv na ekosisteme, ki so neposredno odvisni od podzemne vode« (PoMdvtpodv, čl. 3, al. (3)).
Opredeli kriterij za povezovanje več vodonosnikov v eno vodno telo: »Vodno telo se lahko določi tudi na območju skupine vodonosnikov, če med njimi prihaja do pretakanja pomembnih količin podzemne vode ali pomembnega toka podzemne vode« (PoMdvtpodv, čl. 4, al. (2)).
Opredeli tudi kriterije delitve vodonosnika/-ov v več vodnih teles: »(1) Vodonosnik ali skupina vodonosnikov se razdeli na dva ali več vodnih teles, če so v vodonosniku ali skupini vodonosnikov prisotne pomembne količine podzemne vode, ki izkazujejo drugačno stanje,« in »(2) Razdelitev po prejšnjem odstavku se izvede na podlagi hidrogeološke meje, če to ni mogoče, pa na podlagi piezometrične gladine podzemne vode ali tokovnic podzemne vode« (PoMdvtpodv, čl. 5).
Poda pomembni napotili glede enovitosti vodnih teles: »(1) Določitev in razdelitev vodnega telesa mora biti izvedena tako, da je mogoče zanesljivo opisati njegovo količinsko stanje,« in »Vodno telo je lahko glede na naravne karakteristike ali koncentracijo onesnaževal v njem ali ravni sprememb količinskega ali kemijskega stanja tudi neenovito« (PoMdvtpodv, čl. 6). To slednje je sicer glede na vse ostale napotke WFD in Pravilnika o metodologiji razumeti le kot dopustno možnost, ne pa kot pravilo.
Opredeli način omejevanja vodnih teles: »(1) Meje vodnega telesa se določijo tridimenzionalno, in sicer določijo na podlagi hidrogeoloških meja in spremembe smeri toka podzemne vode,« in »(2) Vodno telo se lahko opredeli tudi v navpični smeri, ločeno za vsako geološko plast, ki leži druga nad drugo, ali kot vodno telo, ki se razteza preko različnih vodnih plasti« (PoMdvtpodv, čl. 8). Razume se, da morajo vodno telo in plasti v njem v slednjem primeru ustrezati zahtevam čl. 2, tč. 12 WFD in čl. 4 in čl. 3 PoMdvtpodv. Sicer različni geološki sloji ali vodne plasti pač niso isto vodno telo.
Iz praktičnih razlogov vendarle dopušča: »Vodna telesa se lahko združuje v skupine vodnih teles, če je to potrebno zaradi večje učinkovitosti poročanja, upravljanja in izvajanja količinskega ali kemijskega stanja

spremljanja stanja podzemnih voda, če spremljanje stanja na skupini zadostno reprezentativnih vodnih teles znotraj skupine nudi zadovoljivo stopnjo zaupanja in natančnosti rezultatov spremljanja stanja, predvsem pa razvrstitve vodnih teles glede na stanje« (PoMdvtpodv, čl. 10).
Opredeli še podzemno vodo, ki se ne določi kot vodno telo: »(1) Globlja podzemna voda se ne določi kot vodno telo« in »(2) Za globljo podzemno vodo iz prejšnjega odstavka se šteje podzemna voda, ki: 1. nima škodljivega vpliva na površinske ekosisteme, 2. nima odvzemov podzemne vode, 3. zaradi naravne kakovosti ni primerna za oskrbo s pitno vodo, 4. ne omogoča odvzemanja za oskrbo prebivalstva s pitno vodo zaradi tehnične neizvedljivosti ali nesorazmerno velikih stroškov ali 5. ne more ogroziti doseganja določenih okoljskih ciljev« (PoMdvtpodv, čl. 7).
In navsezadnje podaja napotke za naprej: »(1) Določitev vodnih teles se preverja najmanj dve leti pred vsakim sprejetjem načrta upravljanja voda na vodnih območjih skladno s predpisi o vodah«, »(2) Določitev vodnih teles se spremeni, če je to potrebno zaradi zanesljivejšega ugotavljanja stanja podzemnih voda in učinkovitejšega doseganja okoljskih ciljev« (PoMdvtpodv, čl. 11) in »Prva določitev vodnih teles se izvede najkasneje do 22. decembra 2004, prvič pa se preveri najkasneje do 22. decembra 2013.« (PoMdvtpodv, čl. 14).
Lahko sklenemo, da je Pravilnik o metodologiji strokovno korekten dokument, ki pa zahteva natančno in logično branje.

c. Pravilnik o določitvi vodnih teles podzemnih voda najprej k pojmom, uveljavljenim z WFD in PoMdvtpodv, doda še pojem »vodonosni sistem«: »vodonosni sistem je sistem, ki ga tvori eden ali več vodonosnikov različnih tipov in je določen ob upoštevanju hidrogeološke meje« (PoDvtpodv, čl. 2). Iz teorije je znano, da je »vodonosni sistem« oznaka za sistem hidravlično povezanih vodonosnikov. Zato je ta dopolnitev povsem skladna z opredelitvami, podanimi v WFD in PoMdvtpodv.
Opredeli še: »Če se telo podzemne vode nahaja v različnih vodonosnikih ali vodonosnih sistemih, ki si sledijo v navpični smeri v globino, je to navedeno v prilogi 2 tega pravilnika« (PoMdvodt, čl. 7). V tem členu pa žal Pravilnik pomembno odstopi od WFD in PoMdvtpodv. Različni vodonosni sistemi (seveda velja to običajno tudi za vodonosnike) so opredeljeni kot različni prav zato, ker so med seboj razmeroma slabo hidravlično povezani. Sicer bi bili opredeljeni kot en sam vodonosni sistem. Zato je taka opredelitev v nasprotju tako s čl. 3, 4 in 6 (1) PoMdvtpodv kot z določiloma v tč. 11 & 12 čl. 2 WFD. Kriterij hidravlične zveznosti oziroma pomembnega notranjega pretakanja vode je pač samo bistvo opredelitve vodnega telesa podzemne vode.
Zato ni slučajno, da pravilnik o določanju podzemnih vodnih teles opredeljuje: »S tem pravilnikom se določijo vodna telesa podzemnih voda na osnovi: – značilnih vodonosnikov, – vodonosnih sistemov, – pretakanja pomembnih količin podzemne vode ali pomembnega tipa podzemne vode med vodonosniki ali vodonosnimi sistemi, – podobne jakosti ali vrste antropogenih obremenitev in – podobne kakovosti podzemne vode« (PoDvtpodv, čl. 3). Pri taki opredelitvi sta žal zanemarjeni zahtevi iz WFD, da mora biti vodno telo »razločen volumen podzemne vode v vodonosniku ali vodonosnikih«, in iz PoMdvtpodv, da se vodonosnik ali skupina

vodonosnikov »razdeli na dva ali več vodnih teles, če so v vodonosniku ali skupini vodonosnikov prisotne pomembne količine podzemne vode, ki izkazujejo drugačno stanje«.
Pravilnik razdeli Slovenijo v 21 vodnih teles, kar je s kartografskega vidika gotovo pregledno. Ni pa skladno z zahtevo WFD, da naj države članice na vsakem vodnem območju opredelijo »vsa vodna telesa, ki se uporabljajo za odvzem vode, namenjene za prehrano ljudi, in zagotavljajo v povprečju več kot 10 m^3 na dan ali oskrbujejo več kot 50 oseb, in tista vodna telesa, ki so namenjena za tako rabo v prihodnosti«. Taka vodna telesa je pravilnik enostavno prezrl. Tak primer je kraško zajetje v Pišecah, ki zajema izvir, ki izteka iz terciarnega litotamnijskega kraškega vodonosnika. Brez dvoma zadostuje najmanj tu podani zahtevi WFD, če ne tudi drugi zahtevi iz istega člena. Vendar po pravilniku na območju 'Posavsko hribovje do osrednje Sotle' takega vodonosnika sploh ni opredeljenega. Ne gre za posamični spregled in Pišece na tem območju niso edini kraj z zajetjem pitne vode v takem vodonosniku. Dejstvo je, da NUV posledično vse take primere spregleda in ne omogoča učinkovitega upravljanja takih teles podzemne vode. Če bi bil NUV strateški dokument, ki bi mu sledili podrejeni detajlnejši dokumenti, bi bilo to vsaj opravičljivo. Neskladje NUV z zahtevami WFD pa bi ostalo in zahtevalo ustreznejšo rešitev.
Drug tak primer je vodonosnik, iz katerega se s pitno vodo napaja mesto Brežice. Brez dvoma ustreza zahtevam WFD o vodnih telesih, ki zagotavljajo več kot 100 m^3 pitne vode na dan. Niti kartografsko niti opisno niti podatkovno ta vodonosnik ni opredeljen v vodnem telesu 'Krška kotlina'. Prav tako ni niti kartografsko niti opisno opredeljen v opisu vodnega telesa 'Posavsko hribovje do osrednje Sotle'. Je bolj prepusten in precej bolj debel, kot se tam navaja za pliokvartarne sedimente. Tudi za ta, od prejšnjega še precej bolj pomemben primer, moramo ugotoviti, da ga NUV spregleda. Zato onemogoča učinkovito upravljanje tega telesa podzemne vode.
Pravilnik opredeljuje vodna telesa 'Kraška Ljubljanica', 'Obala in Kras z Brkini' ter 'Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota'. NUV v izvrstno napisani razpravi o vodonosnih sistemih, kjer se podzemne vode pretakajo preko meje VO (NUV, str. 7 & 8, pregl. 1–5) opiše vodonosne sisteme 'območje Logatca', 'območje Pivke', 'Javorniki-Snežnik', 'Bistrica-Snežnik', 'Riječina-Zvir-Snežnik', 'Brestovica-Timav' in 'Hrušica-Nanos'. Iz razprave je razvidno, da imajo vsi navedeni vodonosni sistemi po kriterijih WFD in PoMdvtpodv značaj vodnih teles. Določa jih pretakanje podzemne vode v različne VO in povodja in odlikuje smer pretakanja proti znanim površinskim vodam. Z vidika upravljanja podzemnih voda oziroma teles podzemne vode – tako glede kontrole kakovosti kot bilanciranja in kontrole odvzema – so ta telesa podzemne vode bistveno primernejša od vodnih teles, opredeljenih v pravilniku. Avtorji NUV na str. 7 navajajo, da je bilo za potrebe NUV v Republiki Sloveniji opredeljenih 165 vodonosnih sistemov. To kaže, da se avtorji NUV zavedajo slabosti dosedanje opredelitve vodnih teles in da imajo znanje in podatke za njihovo bistveno boljšo opredelitev. Zato drugih podobnih primerov tu ne bomo naštevali.
Ostaja pa še eno pomembno neskladje obstoječe opredelitve vodnih teles z zahtevami WFD oziroma metodologije za njihovo določanje (PoMdvtpodv). Prva zahteva, da je vodno telo »razločen volumen

podzemne vode v vodonosniku ali vodonosnikih« (WFD, čl. 2, tč. 12), druga pa določa »(1) Meje vodnega telesa se določijo tridimenzionalno, in sicer določijo na podlagi hidrogeoloških meja in spremembe smeri toka podzemne vode« (PoMdvtpodv, čl. 8). Žal moramo ugotoviti, da skoraj nobeno vodno telo ni opredeljeno po teh kriterijih. Mnoga vsebujejo dva ali več v vertikalni smeri hidravlično le malo povezanih ali celo povsem ločenih vodonosnikov ali vodonosnih sistemov, ki so po vseh določilih WFD in PoMdvtpodv samostojna vodna telesa. Lahko rečemo, da imajo tako opredeljena vodna telesa značaj »skupine vodnih teles«, saj metodologija o njihovem določanju iz praktičnih razlogov to dopušča. Nimajo pa značaja posameznega vodnega telesa. Vendar je metodologija za določanje vodnih teles glede uvrščanja v skupine zelo striktna. Združevanje dopušča, »če spremljanje stanja na skupini zadostno reprezentativnih vodnih teles znotraj skupine nudi zadovoljivo stopnjo zaupanja in natančnosti rezultatov spremljanja stanja, predvsem pa razvrstitve vodnih teles glede na stanje« (PoMdvtpodv, čl. 10). Na vrsti primerov ugotavljamo, da to za v posamična vodna telesa po vertikali uvrščene vodonosnike ne drži. Tako združevanje je zato strokovno nedopustno in onemogoča učinkovito upravljanje teh vodnih teles.

Pravilnik o določanju teles podzemne vode je v svoj okvir vključil tudi vodonosnike in vodonosne sisteme s termalno in termomineralno vodo, čeprav se WFD očitno omejuje na v povodjih in vodnih območjih v kroženje v hidrološkem ciklu zajete in s površinskimi vodami povezane podzemne vode (WFD, čl. 2, tč. 11). Temu pa smiselno sledi tudi pravilnik o metodologiji (PoMdvtpodv, čl. 3 & 4). To vidimo z vidika upravljanja voda kot zelo koristno razširitev oziroma nadgradnjo osnovnega cilja WFD. Dejstvo je namreč, da po teh vodnih virih segajo tudi drugi sektorji (energetska raba, raba za različne gospodarske namene), ki so navajeni na statične vire in ne na vodne vire z omejeno dinamiko obnavljanja. Smiselno je zato, da za količinsko in kakovostno bilanco teh virov skrbijo vodarji. Vendar morajo biti ti viri oziroma njihova vodna telesa za to ustrezno opredeljeni. Način, na katerega so vodna telesa teh virov opredeljena v PoDvtpodv, je žal povsem neustrezen. Vzemimo za primer termalni vodonosnik oz. vodonosni sistem Mura formacije. Ta se razteza pod večjim delom Slovenskih goric, Pomurja in Goričkega in sega delno še čez meje naše države (Kralj, 1992). Tak vodni vir je možno upravljati le tako, da se ga opredeli kot enotno, regionalno razširjeno vodno telo podzemne vode in opredeli na način, kot je to povsem jasno določeno v PoMdvtpodv. S pravilnikom uvedena nesmiselna členitev takega vodnega telesa v serijo z vidika toka vode v njem povsem nasilno določenih vodnih teles vodi do konfliktov, kakršen je v NUV registriran na območju vzhodnih Slovenskih goric. Tam zaradi koncesije za izkoriščanje globokega termalnega vodonosnika Mura formacije z vodnimi pravicami podeljeni delež razpoložljivih količin podzemne vode dosega bilančni delež 75–100 % v hidrološki cikel zajete podzemne vode (NUV, pregl. 2–41, str. 135 & 136). Pa težava ni v tem nesmislu, ki ga avtorji povsem ustrezno pojasnijo na str. 135. Težava je, ker na tak način ni možno opredeliti medsebojnih vplivov številnih, po vsej vzhodni Sloveniji razpršenih točkovnih odvzemov vode iz tega vodonosnika in izdelati njegove bilance.

Niti ni možno ocenjevati morebitnih čezmejnih vplivov naših in tujih odvzemov vode iz tega vodonosnega sistema.

4. S prikazom opisanih slabosti opredelitve teles podzemne vode pa nočemo ustvariti vtisa, da je vse narobe. Tam, kjer so vodna telesa opredeljena razmeroma homogeno in so vanje vključeni globoki vodonosniki iz razprave izključeni, so v NUV prikazane ugotovitve in razprave resnično dragocene, ponekod celo občudovanja vredne. Tu pa tam sicer izpostavijo slabosti določanja vodnih teles, a to jim je šteti le v plus.
   Prav je, da v tem okviru omenimo zanimivo opredelitev vododeficitarnih območij (NUV, str. 43 & 44) in opis monitoringa in ocene količinskega stanja VTPodV (NUV, str. 121–138). Pri slednjem posebej izpostavljamo vodnobilančni preizkus VTPodV za VO Donave in VO Jadranskega morja (NUV, str. 129–138) s programom GROWA-SI, ki se je izkazal za dragoceno orodje pri regionalnem bilanciranju podzemnih voda. Sodimo, da ga bo mogoče učinkovito uporabiti zlasti za bilanciranje vseh (tudi manjših) vodnih teles s kraško-razpoklinsko poroznostjo, kjer so možnosti bilanciranja s pomočjo hidrodinamičnih modelov omejene.
   Izvrstna sta prikaz obremenitev in presoje vplivov človekovega delovanja na stanje podzemnih voda (NUV, str. 216–238) in prikaz izjem pri doseganju okoljskih ciljev (NUV, str. 441–461). Pri slednjem izpostavljamo zlasti visoko kakovost obrazložitev razmer v 1. vodonosniku v aluvialnih naplavinah VTPOdV Murska kotlina ter v podobnih vodonosnikih v VTPodV Dravska kotlina in VTPodV Savinjska kotlina.

5. Preseneča pa, da NUV med dopolnilnimi ukrepi predvideva drugo določitev vodnih teles površinske vode (NUV, Pril. XII, DDU7.4), ne pa tudi s Pravilnikom o metodologiji določitve vodnih teles podzemne vode (PoMdvtpodv, čl. 14) zahtevanega preverjanja oziroma druge določitve teh vodnih teles. Pri vseh ugotovljenih slabostih sedanje opredelitve vodnih teles podzemne vode, ki se jih očitno zavedajo tudi avtorji NUV, bi tak dopolnilni ukrep od NUV vsekakor pričakovali. Izpad tega ukrepa ocenjujemo kot pomembno pomanjkljivost NUV.

6. Na tem mestu se ne želimo spuščati v razpravo o tem, kakšna naj bo opredelitev vodnih teles v podrobnostih. Dejstvo je, da njihova sedanja opredelitev, ki ozemlje Republike Slovenije razdeli na 21 enoznačno opredeljenih regij, omogoča hitre regionalne preglede. Vendar ni skladna z zahtevami WFD in PoMdvtpodv in ne omogoča učinkovitega upravljanja podzemnih voda.
   Treba se bo odreči iluziji, da je za vsak delček Slovenije možno in treba določiti vodno telo skladno z WFD. Obstajajo tudi območja brez z vidika WFD dovolj pomembnih teles podzemne vode. Ni razloga, da tega kartografsko ne bi prikazali.
   Prav tako se bo treba odreči iluziji, da se po globini oziroma vertikali ločena vodna telesa podzemne vode vsaj delno ne prekrivajo. Zato meje skladno z WFD in PoMdvtpodv določenih vodnih teles podzemne vode ozemlja Slovenije ne bodo enoznačno razdelile. Vsako vodno telo podzemne vode je pač entiteta zase in nobenih težav ne vidimo, če se njihovi poligoni kartografsko prekrivajo. Težava pri prikazu utegne nastati le, če bi jih bilo preveč. A če sledimo zahtevam WFD in PoMdvtpodv, se tega ni bati.

Če zaradi administrativnih razlogov rabimo enoznačno razdelitev slovenskega prostora na le nekaj enot, potem za te enote uporabimo ustreznejši naziv. Na primer, 'vodna telesa podzemne vode Savske kotline in Ljubljanskega barja'. Ne pretvarjajmo se, da gre pri 'vodnem telesu podzemne vode Savske kotline in Ljubljanskega barja' za eno samo vodno telo, saj taka opredelitev ne zdrži strokovne kritike.
Ostaja dejstvo, da so nekatera v Republiki Sloveniji sedaj opredeljena vodna telesa tako neenovita, da jih je nujno treba opredeliti drugače. Tega dejstva se zavedajo tudi avtorji NUV, saj tudi sami dopuščajo njihovo nadaljnje členjenje. Citiramo: »Če VTPodV pokrivajo zemljepisno velika območja ali so heterogena ali so v različnih tipih vodonosnikov, se lahko za namen ugotavljanja kemijskega ali količinskega stanja podzemnih voda razdelijo v manjše reprezentativne dele. V tem primeru se količinsko stanje ugotavlja za vsak posamezen del vodnega telesa podzemnih voda« (NUV, str. 430). Opozarjamo, da po opredelitvah WFD in PoMdvtpodv taki »manjši reprezentativni deli« niso nič drugega kot samostojna vodna telesa podzemne vode.

7. Posebno vprašanje predstavljajo vodna telesa globokih podzemnih voda, ki so le slabo udeležena v letnem hidrološkem ciklu. Po Ponceu naj bi globoke termalne vodonosnike sedimentnih bazenov napajalo le okrog 2 % s temi bazeni zajete letne infiltracije. Delež je bistveno manjši, kot so napake določanja hidrološke bilance. Njihova izločitev iz določil WFD in PoMdvtpodv zato ni slučajna. Povedali smo že, da se nam zdi njihov zajem v evidenco vodnih teles podzemne vode in v NUV zaradi ocene in spremljanja njihovega stanja vendarle koristen in to podpiramo.
   Predlagamo pa, da se ti vodonosniki v okviru pravilnika o določitvi vodnih teles podzemne vode in NUV prikažejo kartografsko in vsebinsko ločeno. Gre za velike, regionalne vodonosnike, ki segajo preko meja povodij. Nekateri segajo morda tudi preko meje med VO Donava in VO Jadransko morje, a tega ne vemo.
   Tudi tu pa ne bo šlo brez njihove vertikalne superpozicije in delnega prekrivanja njihovih kartografskih prikazov. Za primer naj navedemo, da se na območju terciarnega bazena vzhodne Slovenije izkoriščata vodonosni sistem Mura formacije (Moravci, Murska Sobota, Moravci pri Ljutomeru) in vodonosni sistem Lendava formacije (Banovci), obstaja pa še potencial izkoriščanja vodonosnega sistema v podlagi terciarnih plasti (Pečarovci; vodonosni sistem Termal 2). Podobno bi lahko ugotavljali za druge predele Slovenije, žal pa je tu vedenje o globokih termalnih vodonosnikih še zelo skopo.

8. Z naravovarstvenega vidika je bilo vprašanje varstvenih pasov pri nas od prof. Marka Breznika naprej za tiste čase metodološko izvrstno in zelo daljnovidno urejeno (Breznik, 1976). Za kraške vodonosnike so ga nadgradile še Janeževe metodološke študije (Janež, 1989). Vendar pa so imela ta metodološka napotila le značaj smernic in na njihovi osnovi so tedaj za to pristojne občine pristopile k določanju vodovarstvenih območij (cf.: Odlok MOL, Ur. l. SRS, 13/88). Stanje na teh področjih so nam tedaj zavidali tudi strokovnjaki iz razvitih evropskih držav in ZDA. Podrobnejša primerjava ekspertnih osnov posameznih občinskih vodovarstvenih odlokov pa je razkrila precejšnja metodološka odstopanja in potrebo po primernejši zakonski ureditvi. A to ni vse. Predvsem ni bilo rešeno vprašanje odškodnin kmečkim gospodarstvom za z varstvenimi omejitvami povzročeno zmanjšanje prihodkov njihovih posestev na vodovarstvenih območjih,

s tem pa je šepala tudi zaščita. V primerjavi z rešitvami drugod po Evropi je bila to velika slabost našega sistema in dokaz, da kmetstvo tedaj pač ni imelo nobene družbene moči.

Po nastanku nove države in razdelitvi Slovenije na veliko več občin so stari odloki o vodovarstvenih območjih izgubili veljavnost, saj v mnogih novonastalih občinah niso bili potrjeni. Problem je bil formalno rešen tako, da je določanje in odločanje prešlo v pristojnost države in je bila veljavnost skoraj vseh vodovarstvenih območij spet obnovljena. Posodobljena in poenotena je bila metodologija določanja vodovarstvenih območij (Veselič & Petauer, 1997), vendar spet le na ravni priporočila.

Ob upoštevanju WFD je bil sprejet Zakon o vodah (ZV-1, Ur. l. RS 67/02 in ZV-1A, Ur. l. RS 57/08) in na njegovi osnovi Pravilnik o kriterijih za določitev vodovarstvenega območja (Ur. l. RS 64/04 s spremembami v Ur. l. RS 5/06 in 58/11), Pravilnik o gradnjah na vodovarstvenih območjih, ki se lahko izvedejo samo na podlagi vodnega soglasja, in o dokumentaciji, ki je potrebna za prodobitev vodnega soglasja (Ur. l. RS 62/04) in Pravilnik o kriterijih za označevanje vodovarstvenega območja in območja kopalnih voda (Ur. l. RS 88/04). Lahko rečemo, da je bilo s tem določanje vodovarstvenih območij podzemnih voda metodološko posodobljeno in upravno urejeno. Na državni ravni se javni sistemi za oskrbo z vodo napajajo iz 1500 zajetij in črpališč. Pretežno jih napajajo podzemne vode. Večinoma so zaščiteni z vodovarstvenimi območji, ki zajemajo približno petino ozemlja Republike Slovenije. Večinoma so še vedno zavarovani s še veljavnimi občinskimi odloki (Brenčič, Prestor, Kompare, Matoz & Kranjc, 2004 & 2009), pomemben del pa že tudi z uredbami. Do sredine leta 2009 so bila z ustreznimi uredbami (Ur. l. RS 120/04, 7/06, 72/06, 24/07, 59/07, 115/07 in 49/08) zavarovana že vodna telesa na območju Ljubljanskega polja, Ljubljanskega barja in okolice Ljubljane, Selniške dobrave, Ruš, Vrbanskega platoja, Limbuške dobrave in Dravskega polja, Dravsko-Ptujskega polja, Apaškega polja in vodno telo vodonosnikov Rižane (Matoz, 2009). Do decembra 2011, ko je bila sprejeta še uredba o zaščiti nekaj vodnih teles v Savinjski dolini, novih uredb pri pregledu uradnih internetnih strani MOP in IUSINFO nismo opazili. Zakaj je začetno navdušenje zastalo?

Resnični vsebinski vzrok za težave pri zaščiti vodnih teles podzemne vode je kljub novemu zakonu o vodah in vsem pravilnikom in uredbam ostal isti kot prej: odškodnina kmečkim gospodarstvom za z varstvenimi omejitvami povzročeno zmanjšanje njihovih prihodkov! In ta kmetstvu povzročena krivica še vedno ostaja. Zato je tudi iluzorno pričakovati izboljšanje kakovostnega stanja podzemnih voda na s kmetijstvom obremenjenih in hkrati s padavinami manj bogatih območjih. S tem seveda ne mislimo, da je treba dati kmetijskim proizvajalcem odškodnino tudi za s trajnostnega vidika neupravičeno veliko rabo gnojil in zaščitnih sredstev. Saj obstajajo tudi dobre kmetijske prakse!

Sodimo, da plačilo ustreznih odškodnin kmečkim gospodarstvom zaradi varstva vodnih virov ni nerešljiv problem. Danci so ugotovili (Brandt, 2000), da jih stane pri njihovi intenzivni kmetijski proizvodnji upad prihodkov zaradi zmanjšanja gnojil na sprejemljivo mero in izvzetje pesticidov pribl. 215 EUR/ha oziroma 0,43 EUR/m^3 proizvedene pitne vode. Podobne stroške so omenjali Francozi. Težko je pričakovati, da bi bili v Sloveniji ti stroški višji. Hkrati so Danci ugotovili (Thomsen, 2000), da jih stanejo vsi stroški načrtovalskih ukrepov za varovanje podzemnih vod (načrtovanje, kartiranje ranljivosti vodonosnikov, vključno z geofizikalnimi raziskavami in vrtanji, terensko delo, vzpostavitev opazovalnih mrež in kontrolnih

matematičnih modelov) 0,02 US$/$m^3$ (oz. pribl. 0,025 EUR/m^3) v desetih letih (to je med izvajanjem del) prodane vode. Kasneje pa seveda nič! Pomemben delež teh del je bil v Sloveniji že izveden, zato bodo preostali stroški v povprečju verjetno nižji, lokalno pa bodo še od nič do (morda?) dvakratnika te vrednosti. Pregled trenutnih prodajnih cen pitne vode v Sloveniji kaže, da se te (brez vodarin in drugih dodatnih stroškov) za gospodinjstva gibljejo od nekaj pod 1 EUR/m^3 do nekaj nad 1,5 EUR/m^3. V tej ceni je običajno nekaj nad 0,5 EUR/m^3 okoljskih dajatev. Te naj bi torej že zdaj več kot pokrile stroške nadomestil kmetom. Očitno pa so namenjene za druge namene. Če je tako, jih bo treba ustrezno povečati. Isto velja za stroške ustreznejše opredelitve varovalnih območij in iz varovanja izhajajočih omejitev tam, kjer te še niso ustrezno določene. V vsakem primeru bo ustrezno zaščito pitne vode treba plačati.

Res je, da se je v zadnjih desetletjih zaradi tehnološkega napredka pri pripravi pitne vode (mikrofiltracija, ultrafiltracija) v določeni meri spremenil tudi pristop k varovanju podzemnih virov pitne vode oziroma vodnih teles podzemne vode. Pri večjih vodovodnih sistemih se je tako zmanjšal vpliv mikrobioloških in mehanskih onesnaženj, pri manjših pa je ostal nespremenjen. Povečal pa se je pomen zaščite vodnih teles podzemne vode – še zlasti v krasu – pred kemijskimi onesnaženji in v tem pogledu zlasti vpliv nezasičene cone vodonosnikov. Teh se z obstoječimi metodami priprave vode s sprejemljivimi stroški namreč ne da izločiti (Veselič, 2000). Vendar je treba pripomniti, da je bil koncept varovanja, ki ga je uvedel Breznik (1976), zasnovan dovolj široko, da je že tedaj ob striktni uporabi in le neznatnih modifikacijah omogočal tudi dobro varovanje proti kemijskim onesnaženjem.

Res pa je, da temelji varovanje podzemnih vodnih virov kot eno izmed ključnih sestavin upravljanja teh virov na ustrezni opredelitvi vodnih teles podzemne vode. Prav zato jih je WFD tudi uvedla in natančno opredelila. V primeru napačno ali nenatančno opredeljenih vodnih teles podzemne vode ustrezno načrtovanje njihovega varstva in kontrola stanja ogroženosti teh vodnih teles pač nista možna. To velja toliko bolj za manjša vodna telesa. Ta so zaradi manjšega družbenega vpliva iz njih oskrbovanih skupnosti daleč od vsakodnevne pozornosti, nanje vezani vodovodi pa zaradi šibke ekonomske moči teh skupnosti pred onesnaženji tehnološko še mnogo slabše zaščiteni. Zato ni slučajno, da je WFD postavila mejo kontroli namenjenih vodnih teles podzemne vode na »vodna telesa, ki se uporabljajo za odvzem vode, namenjene za prehrano ljudi, in zagotavljajo v povprečju več kot 10 m^3 na dan ali oskrbujejo več kot 50 oseb, in tista vodna telesa, ki so namenjena za tako rabo v prihodnosti«. To je pač raven zaščite prebivalstva, ki jo od držav članic pričakuje EU. Ker NUV spregleda večino takih manjših vodnih teles podzemne vode in neustrezno opredeljuje tudi večja vodna telesa, pač ne bo mogel služiti za njihovo varovanje in upravljanje. Za dosego tega cilja bodo zato potrebne dodatne osnove in dokumenti, kar pa ni bil namen WFD.

9. V NUV podana opredelitev izjem pri doseganju okoljskih ciljev (NUV, str. 441–444, slike 5-1, 5-2 in 5-3) zahteva razpravo o strateških vprašanjih, ki presegajo plansko obdobje, na katero se nanaša NUV. Ta že sam predvideva pripravo strategije in operativnega programa prilagajanja vodarstva podnebnim spremembam (NUV, str. 491). Vendar zahteva dolgoročno pričakovano slabo stanje vodnih teles v nekaterih predelih strateški razmislek in ustrezne rešitve tudi brez upoštevanja podnebnih sprememb.

Doseganje dobrega stanja podzemnih vodnih teles ni samo sebi namen. Tudi ni namenjeno zgolj varstvu okolja oziroma narave. Kadar je doseganje dobrega stanja podzemnih voda dolgoročno negotovo, kakšne naj bodo s tem povezane rešitve za zagotavljanje ustrezne kakovosti pitne vode za prizadeto prebivalstvo, dokler bodo lokalno razpoložljivi viri pitne vode neustrezni?

Če so rešitev regionalni vodovodi, katera vodna telesa podzemne vode bomo dolgoročno ščitili zaradi njihove prihodnje izrabe? Ali bosta imela Obala ali Pomurje čez 10 ali 20 let regionalni vodovod, ki bo dovajal vodo od drugod? Ali ga bosta imela Celje in Ptuj? Ali ga bo morala čez 50 let imeti tudi Ljubljana?

Vsega tega v NUV ni in glede na naravo tega dokumenta tega v njem tudi ne gre pričakovati.

Ugotavljamo, da NUV izpostavlja in opredeljuje zaščito zaradi Nature 2000 in varstva okolja. Nismo pa opazili, da bi opredelil varovanje vodnih teles podzemne vode zaradi njihovega prihodnjega izkoriščanja za potrebe oskrbe s pitno vodo. Niti nismo opazili, da bi bilo katero koli vodno telo podzemne vode opredeljeno kot lokalna ali regionalna strateška rezerva za primer izjemnih suš ali izjemnih nesreč. Ali v NUV-u to manjka ali pa NUV-u manjka strategija?

S tem prispevkom bi rada sprožila predvsem razpravo o potrebi po strategiji in dolgoročnem planiranju na področju vodarstva v Sloveniji. Strategija naj bi kot državnoplanski dokument praviloma zajemala 10-letno obdobje. Dolgoročni strokovno in znanstveno utemeljen načrtovalski dokument oz. »foresight« pa naj bi po anglosaških vzorih zajemal obdobje 20–50 let. Z NUV predvidena strategija prilagajanja vodarstva podnebnim spremembam bi imela, če bi njeno obzorje presegalo 10 let, brez dvoma značilnosti »foresighta«. Vendar bi s tem presegla raven »strategije«, in zato tega od nje ne smemo pričakovati. Upravljanje »nevidnega« pa brez dvoma potrebuje tudi »daljnovidne« poglede.

Viri

Brandt, G. (2000): Implementation of Action Plans – Organisation and Cost, v: Jamnik, B. (ur.), Voda / Water – Za kakšno ceno? / At vhat price?, 17–19, Zbornica gospodarskih javnih služb in varstva okolja Slovenije, Portorož.

Brenčič, M., Prestor, J., Kompare, B., Matoz, H. & Kranjc, S. (2004): Nov način določanja varstvenih območij, Zbornik Mišičev vodarski dan 2004, 43–53, SDV, Ljubljana.

Brenčič, M., Prestor, J., Kompare, B., Matoz, H. & Kranjc, S. (2009): Integrated approach to delineation of drinking water protection zones, Geologija, 52/2, 175–182, GeoZS, Ljubljana.

Breznik, M. (1976): Metodologija zaščite podzemne vode ter določitve varstvenih območij in pasov, v: Regionalni prostorski plan za območje SR Slovenije, Zasnove uporabe prostora – vodno gospodarstvo, 119–176, Socialistična republika Slovenija, Zavod SR Slovenije za družbeno planiranje, Področje za prostorsko planiranje, Ljubljana.

Direktiva EU 2008/32/ES, Ur. l. EU L81/60 z dne 20. 3. 2008.

Direktiva EU 2000/60/ES, Ur. l. EU L327/1 z dne 22. 12. 2000.

Janež, J. (1989): Pristop in kriteriji pri določanju varstvenih območij za zaščito podzemne vode, 25, 83, RZSI, Idrija.

Kralj, P. (ur.) (1992): Mineralne in termalne vode v gospodarstvu in znanosti Slovenije / Mineral and thermal waters in economy and science of Slovenia, Zbornik posveta, 142 str., S.P.GZL, Ljubljana.

Matoz, H. (2009): Vodovarstvena območja – Upoštevanje interesov in usklajevanje v prostoru, Predavanje na Zbornici za arhitekturo in prostor Slovenije, http://www.zaps.si/img/admin/file/izobrazevanje/arhiv%202009/Interesi_vode_matoz.pdf

Načrt upravljanja voda za vodni območji Donave in Jadranskega morja, 2009–2015, MOP, http://www.mop.gov.si/si/delovna_podrocja/voda/nacrt_upravljanja_za_vodni_obmocji_donave_in_jadranskega_morja_2009_2015/

Odlok o varstvu virov pitne vode, Ur. l. SRS 13/88.

Ponce, V. M. (2007): Sustainable yield of groundwater, http://ponce.sdsu.edu/groundwater_sustainable_yield.html

Pravilnik o metodologiji za določanje vodnih teles, Ur. l. RS 65/03.

Pravilnik o določitvi vodnih teles podzemne vode, Ur. l. RS 63/05.
Pravilnik o kriterijih za določitev vodovarstvenega območja (Ur. l. RS 64/04 s spremembami v Ur. l. RS 5/06 in 58/11).
Pravilnik o gradnjah na vodovarstvenih območjih, ki se lahko izvedejo samo na podlagi vodnega soglasja, in o dokumentaciji, ki je potrebna za prodobitev vodnega soglasja (Ur. l. RS 62/04).
Pravilnik o kriterijih za označevanje vodovarstvenega območja in območja kopalnih voda (Ur. l. RS 88/04).
Thomsen, R. (2000): Scheme to Improve Ground-water Protection in Denmark, v: Jamnik B. (ed), Voda / Water – Za kakšno ceno? / At what price?, 91–103, Zbornica gospodarskih javnih služb in varstva okolja Slovenije, Portorož.
Veselič, M. (2000): Karst Groundwater Protection, v: Vlahović, I. & Biondić, R., Zbornik radova / Proceedings, 2. Hrv. geol. kongr., 43–45, Cavtat-Dubrovnik, IGIH, Zagreb.

UKREPI ZEMLJIŠKE POLITIKE ZA IZBOLJŠANJE SAMOOSKRBE S HRANO INVLOGA UREJANJA VODNEGA REŽIMA

Darko Simončič, Marjeta Jerič
Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano
Dunajska cesta 22, 1000 Ljubljana
darko.simoncic@gov.si, marjeta.jeric@gov.si

Povzetek

Zemljiška politika in urejanje vodnega režima tal postajata vse pomembnejša zaradi potrebne samooskrbe s hrano ter zaradi močnega zmanjšanja obsega kmetijskih zemljišč v preteklosti, podnebnih sprememb in vse izrazitejšega pojavljanja suš. V lanskem letu je bila najprej sprejeta Resolucija o strateških usmeritvah razvoja slovenskega kmetijstva in živilstva do leta 2020 – Zagotovimo.si hrano za jutri. Resolucija določa način proizvodnje hrane v Sloveniji, usklajen z novimi smernicami. Na zakonodajnem področju je pomembno sprejetje spremembe Zakona o kmetijskih zemljiščih. S tem je omogočeno boljše načrtovanje in varovanje kmetijskih zemljišč ter učinkovitejše izvajanje agrarnih operacij. Lani se je urejala nova javna služba upravljanja in vzdrževanja melioracijskih sistemov, ki bo omogočila dolgoročno učinkovito uporabo melioracijskih sistemov. Za načrtovanje in izvajanje namakanja se predvideva priprava strategije namakanja.

Ključne besede: *zemljiška politika, kmetijska zemljišča, melioracije, samooskrba.*

Abstract

Land policy and agricultural water management are becoming important due to self-sufficiency of food and strong reduction of agricultural land in the past as well as possible climate change and increased frequency of droughts in the future. The Resolution on strategic objectives of the Slovenian agriculture and food industry in 2020 – Securing Food for Tomorrow, was adopted last year. It determines the mode of food production in Slovenia in line with new guidelines. The adoption of amendments to the Agricultural Land Act has also been very important. New solutions are enabled by better spatial planning and protection of agricultural land. In this way, the implementation of agricultural water management operations is becoming more efficient. Also, a new public service management and maintenance of amelioration systems was introduced. This service will enable long-term efficient use of the amelioration systems. The planned Irrigation Strategy would enable a better implementation of irrigation systems.

Keywords: *land policy, agricultural land, amelioration, self-sufficiency.*

1 UVOD

Zemljiška politika postaja vse pomembnejša zaradi potrebne samooskrbe s hrano ter močnega zmanjšanja obsega kmetijskih zemljišč v preteklosti. Z zemljiškimi operacijami je zemljišča treba usposobiti za ekonomično pridelavo kmetijskih rastlin.

Podnebne spremembe že vplivajo na pridelavo. S sprejeto Strategijo prilagajanja slovenskega kmetijstva in gozdarstva podnebnim spremembam v letu 2008 se je začelo aktivno prilagajanje na te procese. V lanskem letu je bila najprej sprejeta Resolucija o strateških usmeritvah razvoja slovenskega kmetijstva in živilstva do leta 2020 – Zagotovimo.si hrano za jutri. Resolucija določa način proizvodnje hrane v Sloveniji, usklajen z novimi smernicami. Glavni strateški cilji se bodo dosegali s pomočjo sedmih prednostnih programskih usmeritev. Na zakonodajnem področju je pomembno sprejetje spremembe Zakona o kmetijskih zemljiščih. S tem je omogočeno boljše načrtovanje in varovanje kmetijskih zemljišč ter učinkovitejše izvajanje agrarnih operacij. Po letu 2005 se je znova vzpostavljalo organizirano upravljanje in vzdrževanje melioracijskih sistemov. Nova javna služba upravljanja in vzdrževanja hidromelioracijskih sistemov je bila lani določena z uredbo. Omogočila bo dolgoročno učinkovito uporabo melioracijskih sistemov. Za načrtovanje in izvajanje namakanja se predvideva priprava Strategije namakanja.

2 RESOLUCIJA O STRATEŠKIH USMERITVAH RAZVOJA SLOVENSKEGA KMETIJSTVA IN ŽIVILSTVA DO LETA 2020 – ZAGOTOVIMO.SI HRANO ZA JUTRI

2.1 Usmeritve

Vlada Republike Slovenije je 3. 2. 2011 sprejela Resolucijo o strateških usmeritvah razvoja slovenskega kmetijstva in živilstva do leta 2020 – Zagotovimo.si hrano za jutri (v nadaljevanju: resolucija). Po osamosvojitvi je kmetijsko politiko v Sloveniji opredeljevala Strategija razvoja slovenskega kmetijstva. Dokument je sprejel Državni zbor leta 1993. Resolucija opredeljuje vizijo in cilje razvoja kmetijstva v Sloveniji v naslednjem srednjeročnem obdobju do leta 2020.

Resolucija določa način proizvodnje hrane v Sloveniji, usklajen z novimi smernicami. Glavni strateški cilji se bodo dosegali s pomočjo sedmih prednostnih programskih usmeritev. Posamezne programske usmeritve so določene z operativnimi cilji in načeli ter mehanizmi ukrepanja. Resolucija je osnova za sprejemanje operativnih in izvedbenih programov.

Kmetijstvo je gospodarska dejavnost posebnega družbenega pomena. Temeljna naloga kmetijstva je zagotavljanje zadostne preskrbe z varno hrano in s tem zadovoljevanje ene od osnovnih potreb človeštva. Temelji na proučitvi stanja ter opredelitvi ciljev in usmeritev nadaljnjega razvoja na posameznih proizvodnih področjih in nekaterih najpomembnejših horizontalnih vsebinah javnih politik, vezanih na kmetijstvo. Naravne razmere za kmetijstvo so v Sloveniji razmeroma neugodne. V strukturi kmetijskih zemljišč v uporabi (KZU) prevladuje trajno travinje (okoli 60 %). Le okoli 35 % vseh kmetijskih zemljišč je namenjenih pridelavi poljščin in vrtnin, preostalih 5 % pa pokrivajo trajni nasadi. Obseg kmetijske proizvodnje je pri nas še vedno močno odvisen od vremenskih in podnebnih razmer. Te so bile po letu 2000 zelo spremenljive, kar se je neposredno odzrazilo predvsem v nihanju rastlinske pridelave. Spremembe dohodkov v kmetijstvu so v Sloveniji ugodnejše kot v EU. Kljub temu je dohodek na enoto vloženega dela v slovenskem kmetijstvu še vedno bistveno nižji in dosega le okoli 50 % povprečja EU (27 %). Slovenija z domačo pridelavo ne pokriva svojih potreb po kmetijsko-živilskih proizvodih. Največji primanj-

kljaj beležimo pri sladkorju, ki ga sami ne proizvajamo več, ter rastlinskem olju, velik pa je tudi pri zelenjavi (stopnja samooskrbe je pod 40 %), žitu (stopnja samooskrbe je okoli 50 % pri pšenici in okoli 60 % pri žitu skupaj), svežem sadju (neto uvoz je okoli 100.000 ton letno), krompirju (stopnja samooskrbe je med 60 in 70 %) in svinjskem mesu (stopnja samooskrbe je pod 70 %). Predvidene podnebne spremembe bodo prizadele rastlinske pridelke, živinorejo in lokacijo proizvodnje, kar bo zelo ogrozilo kmetijski prihodek in morda v nekaterih območjih povzročilo opustitev obdelave zemljišč. Vse to pa bo vplivalo na kakovost življenja.

2.2 Strateški cilji razvoja slovenskega kmetijstva in proizvodnje hrane

V skladu z načeli trajnostnega razvoja kmetijstva so strateški cilji kmetijske politike naslednji:
- zagotavljanje prehranske varnosti s stabilno pridelavo varne, kakovostne in potrošniku dostopne hrane,
- povečevanje konkurenčne sposobnosti kmetijstva in živilstva,
- trajnostna raba proizvodnih potencialov in zagotavljanje s kmetijstvom povezanih javnih dobrin in
- zagotavljanje skladnega in socialno vzdržnega razvoja podeželja (v sodelovanju z drugimi politikami).

Trajnostni koncept bo zagotavljal, da se v Sloveniji obseg kmetijske proizvodnje in površina kmetijskih zemljišč v bodoče ne bosta bistveno zmanjševala. Preprečevanje opuščanja kmetovanja je pomembno, saj je izguba proizvodnih virov praviloma nepovraten proces z negativnimi učinki tudi na zagotavljanje javnih dobrin, ki jih zagotavlja kmetijstvo.

Za doseganje zastavljenih ciljev razvoja kmetijstva je ob upoštevanju specifičnih razmer za kmetovanje v Sloveniji še posebej pomembna usklajenost ukrepov tržnocenovne politike z ukrepi politike razvoja podeželja ter strukturnimi in drugimi ukrepi državnih pomoči. Ti ukrepi naj bi bili načrtovani tako, da bi se učinkovito dopolnjevali pri uresničevanju sprejetih strateških ciljev kmetijstva.

2.3 Prednostne programske usmeritve

Trajnostni koncept razvoja kmetijstva z opredeljenimi strateškimi cilji bo izveden z uresničitvijo zlasti naslednjih prednostnih programskih usmeritev:
I. Zagotavljanje stabilnih proizvodnih in ekonomskih razmer za kmetijstvo;
II. Prestrukturiranje in dvig konkurenčnosti kmetijstva in povezanih panog;
III. Ohranjanje rodnosti tal in proizvodnega potenciala kmetijskih zemljišč;
IV. Učinkovitejše tržno organiziranje kmetijstva, krepitev agroživilskih verig in večja prepoznavnost domačih proizvodov;
V. Socialno vzdržen in skladen razvoj podeželja in
VI. Večja vloga znanja in njegov učinkovitejši prenos.

Posamezne programske usmeritve so določene z operativnimi cilji in načeli ter mehanizmi ukrepanja.

Za področje zemljiških operacij sta pomembni predvsem programski usmeritvi prestrukturiranja in ohranjevanja rodnosti tal.

Za prestrukturiranje in dvig konkurenčnosti kmetijstva in povezanih panog se bo z različnimi ukrepi strukturne politike podprlo prestrukturiranje slovenskega kmetijstva v smeri oblikovanja primernega sloja konkurenčnih kmetijskih gospodarstev. Prednostno bodo podprte kapitalske naložbe in naložbe v človeške vire, ki bodo prispevale k zagotovitvi ali ohranitvi vsaj enega delovnega mesta na kmetijskih gospodarstvih in zagotavljale dolgoročen razvoj. Posebna pozornost bo namenjena naložbam, ki bodo omogočile razvoj inovativnih tehnologij in prilagoditev na podnebne spremembe. Raba vode za namakanje kmetijskih rastlin mora dobiti prioriteto takoj za oskrbo s pitno vodo.

Ohranjevanje rodnosti tal in proizvodnega potenciala kmetijskih zemljišč obsega:
- varstvo najboljših kmetijskih zemljišč pred trajnim spreminjanjem namembnosti in izboljšanje proizvodnega potenciala zemljišč,
- izboljšanje posestne in velikostne strukture kmetij,
- usmerjanje kmetijskih zemljišč prednostno k tistim, ki jih bodo sami obdelovali,
- varovanje kmetijskih zemljišč pred degradacijo, onesnaženjem in nesmotrno rabo,
- preprečevanje zaraščanja kmetijskih zemljišč,
- smotrno rabo zaraščenih in prekategoriziranih kmetijskih zemljišč v gozdna zemljišča in v proizvodna kmetijska zemljišča.

Za dosego operativnih ciljev se spreminja zakonodaja na področju prostorskega načrtovanja.

Spreminja se tudi zemljiška in davčna zakonodaja v smeri spodbujanja obdelovanja kmetijskih zemljišč ter povečevanja in zaokroževanja posesti ekonomsko učinkovitih kmetijskih gospodarstev. V letu 2011 je začela veljati novela Zakona o kmetijskih zemljiščih (Uradni list RS, št. 43/2011) (v nadaljevanju: novela zakona), ki na novo ureja varovanje kmetijskih zemljišč ter njihovo upravljanje, uvaja pa tudi odškodnino zaradi spremembe namembnosti kmetijskega zemljišča.

Pri nalogah kmetijske zemljiške politike bo aktivnejšo vlogo prevzel Sklad kmetijskih zemljišč in gozdov RS. Aktivno se bo vključeval v trg kmetijskih zemljišč in v agrarne operacije z namenom povečevanja in zaokroževanja kmetijskih gospodarstev, usposabljanja kmetijskih zemljišč, ohranjanja rodnostnega potenciala in izvajanja drugih strateških ciljev kmetijske politike.

2.4 Izvajanje resolucije

Resolucija bo uporabljena pri pripravi vseh nadaljnjih strateških, programskih in izvedbenih dokumentov na področju kmetijske politike. Resolucija je osnova za sprejemanje operativnih in izvedbenih programov, ki so že v pripravi in se usklajujejo s predstavniki pridelovalcev ter s strokovno javnostjo. V vsakem programu bo navedeno trenutno stanje, stanje, kakršnega želimo leta 2020, pot, kako priti do tega, s katerimi „resursi” in kakšni so kazalniki. Operativne strategije bodo končane šele po koncu pogajanj za skupno kmetijsko politiko EU, ko bo znan finančni razrez.

3 ZAKON O SPREMEMBAH IN DOPOLNITVAH ZAKONA O KMETIJSKIH ZEMLJIŠČIH

3.1 Prikaz in ocena stanja

V Sloveniji predstavljajo pritiski urbanizacije in drugi interesi na kmetijskih zemljiščih zmanjšanje možnosti za samooskrbo v pridelavi hrane. Pritiski so največji v ravninskem in nižinskem delu Slovenije, kjer so najboljša kmetijska zemljišča. Na drugi strani pa se v hribovitih in za kmetijsko pridelavo manj kvalitetnih predelih kmetijska zemljišča opuščajo in zaraščajo. Večje razvojne težave slovenskega kmetijstva predstavljata tudi zemljiška razdrobljenost in neugodna velikostna struktura.

Omejitve za učinkovito kmetijsko pridelavo predstavljajo tudi razdrobljenost zemljišč, omejitve varstvenih režimov in druge omejitve.

Rabo kmetijskih zemljišč, njihov promet in zakup, agrarne operacije in skupne pašnike ureja Zakon o kmetijskih zemljiščih, medtem ko od leta 2003 režim poseganja na najboljša kmetijska zemljišča ureja Zakon o prostorskem načrtovanju. Načrtovanje posegov v prostor na kmetijska zemljišča je v naši zakonodaji, podobno kot v drugih primerljivih državah, sistemsko urejeno s predpisi o prostorskem načrtovanju.

Pritisk urbanizacije in s tem pozidava najkakovostnejših kmetijskih zemljišč sta z nastankom številnih novih občin v Sloveniji močno narasla, saj so interesi in težnje po spremembi namenske rabe kmetijskih zemljišč v urbane namene najbolj izrazite na ravninskih predelih ob naseljih, kjer so kmetijska zemljišča najboljša. Velik problem predstavljata tudi razmeroma ekstenzivna in razpršena gradnja stanovanjskih objektov ter načrtovanje večjih novih trgovskih centrov in obrtnih oziroma industrijskih con v odprtem kmetijskem prostoru.

Dosedanje varstvo kmetijskih zemljišč je bilo neučinkovito, kar je na eni strani posledica pomanjkljive zakonodaje, ki kmetijskih zemljišč ne varuje v zadostni meri pred pozidavo, dodatno pa predstavlja problem neozaveščenost ljudi in lokalnih skupnosti o tem, da je kmetijsko zemljišče naravna dobrina, ki je nujna za pridelavo hrane, in zato predlagajo spreminjanje namenske rabe tudi, kadar to ni utemeljeno.

Prav tako omejitve prometa s kmetijskimi zemljišči, ki so določene zaradi posebnega varstva kmetijskih zemljišč, ne dosegajo svojega namena, to je, da kmetijska zemljišča ostanejo v obdelovalni funkciji, saj se v praksi pogosto pojavljajo primeri nakupov kmetijskih zemljišč z namenom spreminjanja njihove namenske rabe oziroma prodaje kot stavbnih zemljišč po bistveno višjih cenah.

Na drugi strani pa v hribovitih delih Slovenije problem predstavlja zaraščanje kmetijskih zemljišč. Gre za t. i. območja z omejenimi možnostmi za kmetijsko dejavnost (OMD). Vzroki za opuščanje kmetijskih zemljišč so različni, na primer nezainteresiranost lastnikov kmetijskih zemljišč za obdelovanje svojih zemljišč, nezadosten inšpekcijski nadzor preprečevanja zaraščanja in podobno.

Dodaten problem predstavlja posestna struktura in razdrobljenost kmetijskih zemljišč, kar predstavlja eno največjih razvojnih težav in nekonkurenčnost slovenskega kmetijstva. Povprečno kmetijsko gospodarstvo obdeluje 6,5 ha kmetijskih zemljišč v rabi. V Sloveniji je okoli tri milijone kmetijskih in gozdnih parcel, kar kaže na izredno razdrobljenost lastništva. Slaba velikostna in posestna struktura odločilno prispeva k visokim stroškom obdelave zemljišč na enoto površine in s tem k manjši ekonomski učinkovitosti kmetijske proizvodnje.

3.2 Obseg kmetijskih zemljišč v Sloveniji

Podatke o kmetijskih zemljiščih zbirata Statistični urad Republike Slovenije (SURS) in Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP). Zaradi različnih podlag in metodologij zajema podatkov se podatki SURS in MKGP o deležih vrst pokrovnosti nekoliko razlikujejo. Kmetijske površine po podatkih SURS obsegajo pretežno površine z dejansko ali potencialno kmetijsko rabo in predstavljajo 28 % površine Slovenije, medtem ko je po podatkih MKGP iz evidence dejanske rabe iz leta 2010 delež kmetijskih površin 33 %, delež kmetijskih zemljišč v uporabi pa 31 % (njivske površine, trajno travinje in trajni nasadi). Evidenca dejanske rabe 2010 obsega v celoti obnovljene podatke za 70 % območja Slovenije, in sicer na podlagi ortofota iz leta 2010 (30 %) in 2009 (40 %). Kjer ortofoto še ni obnovljen (30 % območja Slovenije), je podlaga ortofoto iz leta 2006.

Podatki v evidenci dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč, ki jo vodi MKGP, so tudi podlaga za vpis »grafičnih enot rabe zemljišč kmetijskih gospodarstev« (GERK), ki od leta 2006 predstavljajo evidenco o zemljiščih za potrebe dodeljevanja podpor v kmetijstvu. V letu 2010 je bilo v register kmetijskih gospodarstev prijavljenih 475.305 ha GERK, od tega 473.773 ha kmetijskih zemljišč v uporabi (vir: MKGP, 2011).

Statistični podatki kažejo, da se je v obdobju 1991–2009 kmetijskih zemljišč v uporabi zmanjšalo za okoli 92.798 ha, kmetijskih obdelovalnih zemljišč (njive in vrtovi) pa za 19.928 ha (vir: Statistični letopis 2010, Statistični urad Republike Slovenije). Ključen je tudi podatek, da imamo v Sloveniji le še 2447 m^2 kmetijskih zemljišč v uporabi na prebivalca, obdelovalnih površin pa samo 866 m^2 na prebivalca (vir: Eurostat yearbook 2010). To močno vpliva tudi na možnost samooskrbe, ki zdaj pri rastlinskih proizvodih znaša od 33 do 70 odstotkov.
Slovenija je po deležu kmetijskih obdelovalnih površin (njive in vrtovi) na repu držav članic Evropske unije, saj je uvrščena šele na 24. mesto. Slovenija ima namreč samo še 8,6 odstotkov obdelovalnih površin in 24,3 odstotkov kmetijskih površin v uporabi glede na vse ozemlje. V Evropski uniji je teh površin 24,2 oziroma 40,1 odstotkov (vir: Eurostat yearbook 2010).

Realen obseg kmetijskih zemljišč se zmanjšuje, okoljske zahteve pa se zaostrujejo, zato ni mogoče več racionalno kmetovati niti kolobariti, še manj pa ekološko kmetovati, saj za to ni dovolj površin.

3.3 Območja z omejenimi možnostmi za kmetijsko dejavnost, zavarovana območja in vodovarstvena območja

Območja z omejenimi možnostmi za kmetijsko dejavnost so v Sloveniji določena na podlagi uredbe Evropske unije in potrjena s Programom razvoja podeželja 2007–

2013 (PRP). Glede na kriterije, ki se uporabljajo za določitev teh območij, se ta delijo v tri skupine, in sicer v hribovsko gorska območja (HGO), druga OMD (DO) in območja s posebnimi omejitvami (PO). Po podatkih MKGP je v letu 2011 skupna površina KZU v OMD znašala 466.559 ha, kar je več, kot je bilo v letu 2006 izračunano za potrebe priprave PRP 2007–2013. Ob tem površine, ki jih kmetovalci prijavijo kot GERK v OMD, znašajo 348.441 ha in pokrijejo le 74,7 % površin KZU v OMD. Zemljišča, ki niso evidentirana kot GERK KZU v OMD, niso deležna podpore za OMD.

Določene omejitve za kmetijsko pridelavo predstavljajo omejitve varstvenih režimov, kot so Natura 2000, zavarovana območja ter vodovarstvena območja.

Natura 2000 je evropsko omrežje posebnih varstvenih območij, ki so jih določile države članice Evropske unije. V omrežje Natura 2000 je v Sloveniji vključenih skoraj 36 % celotnega ozemlja. V letu 2011 skupna površina KZU v območjih Natura 2000 znaša 142.067 ha, v registru kmetijskih gospodarstev pa je vpisanih 100.563 ha GERK KZU na teh območjih. Površine, ki jih kmetovalci prijavijo kot GERK na območjih Natura 2000, pokrijejo 70,8 % skupne površine KZU v teh območjih.
Slovenija ima kot ena od držav z najvišjo stopnjo biodiverzitete v Evropski uniji trenutno z različnimi varstvenimi kategorijami zavarovanih 12 % svojega ozemlja. Zavarovanih območij oziroma parkov je 46, od tega en narodni, trije regijski in 42 krajinskih parkov.

Skupna površina KZU v zavarovanih območjih v letu 2011 znaša 66.293 ha, kot GERK KZU na teh območjih pa je v registru kmetijskih gospodarstev vpisanih 100.563 ha. Površine, ki so jih kmetovalci prijavili kot GERK v zavarovanih območjih, tako pokrijejo 75,8 % skupne površine KZU v teh območjih.

Omejitve pri intenzivni kmetijskih pridelavi predstavljajo tudi vodovarstvena območja, ki so ena najpomembnejših oblik zavarovanja vodnih teles, pomembnih za odvzem pitne vode. Z zakonskimi akti so določena vodovarstvena območja in vodovarstveni režimi. Znotraj vodovarstvenega območja so določene različne stopnje varovanja, ki so odvisne od naravnih značilnosti in stopnje ogroženosti vodonosnikov oziroma površinskih voda. Določene so tri stopnje varovanja oziroma razvrstitve vodovarstvenih območij, in sicer: VVO I (najožja območja), na katerih velja najstrožji režim varovanja (prepovedana ali omejena raba mineralnih gnojil, gnojnice in gnojevke ter fitofarmacevtskih sredstev), VVO II (ožja območja), VVO III (širša območja). Površina vodovarstvenih območij v Sloveniji znaša 345.127 ha, kar predstavlja 17 % površine države. Kmetijskih zemljišč v uporabi na teh območjih je 95.768 ha, kmetovalci pa na teh območjih prijavljajo 70.810 ha GERK KZU. Na območjih VVO I je 6.145 ha KZU oziroma 4.724 ha GERK KZU.

3.4 Ukrepi kmetijske zemljiške politike

Dosedanja oblika normativnega varstva kmetijskih zemljišč se je izkazala za neprimerno, saj ne omogoča učinkovitega varstva kmetijskih zemljišč kot ključnega resursa za pridelovanje hrane v Sloveniji. Novela Zakona o kmetijskih zemljiščih je namenjena predvsem področju načrtovanja in varovanja kmetijskih zemljišč ter področju agrarnih operacij. Glavni poudarek zakona je na varstvu kmetijskih zemljišč

in njihovem upravljanju. Glede na to se z novelo zakona določa tudi nove cilje zakona.

Spremembe bodo prispevale k usmerjanju gradnje na območja nekmetijskih zemljišč, na obstoječa stavbna zemljišča, gozdna zemljišča in degradirana območja. Velik poudarek je namenjen tudi ohranjanju obstoječih obdelovalnih zemljišč in ukrepom, ki bodo spodbudili lastnike zdaj neobdelanih kmetijskih zemljišč k večji aktivnosti. Strokovne podlage s področja kmetijstva bodo osnova, na podlagi katere se bo ministrstvo, pristojno za kmetijstvo, lahko aktivno vključevalo v postopke prostorskega načrtovanja.

Da bi uspešno uresničevali zastavljene cilje, novela zakona predvideva vrsto ukrepov za vnovično usposobitev zemljišč za kmetijsko rabo, odpravljanje zaraščanja in izvajanje agrarnih operacij. Te aktivnosti se bodo financirale iz podračuna javnofinančnih prihodkov, na katerem se bodo zbirala finančna sredstva, zbrana iz odškodnine zaradi spremembe namembnosti kmetijskega zemljišča, ki jo bo plačal investitor v postopku izdaje dovoljenja za gradnjo.

Novela zakona je namenjena trajnemu varovanju kmetijskih zemljišč, ki so za slovensko kmetijstvo posebnega pomena. Vlada Republike Slovenije bo določila območja za kmetijstvo in pridelavo hrane, ki so strateškega pomena za Republiko Slovenijo zaradi pridelovalnega potenciala kmetijskih zemljišč, njihovega obsega, zaokroženosti, zagotavljanja pridelave hrane ali ohranjanja in razvoja podeželja ter ohranjanja krajine. Na novo bodo določena in razvrščena območja kmetijskih zemljišč po namenski rabi, in sicer kot območja trajno varovanih in območja ostalih kmetijskih zemljišč. Ta se bodo v skladu s postopki iz zakona, ki ureja prostorsko načrtovanje, določila v prostorskih aktih lokalnih skupnosti.

Novela določa še ukrepe kmetijskega inšpektorja, če lastnik, zakupnik ali drug uporabnik kmetijskega zemljišča ne preprečuje oziroma ne odpravlja zaraščanja kmetijskih zemljišč.

3.5 Varstvo kmetijskih zemljišč pred spreminjanjem namenske rabe

MKGP je v letu 2010 prejelo 24 vlog občin za izdajo smernic k osnutku občinskega prostorskega načrta (OPN). MKGP je obravnavalo 20 vlog, v okviru katerih so občine predlagale spremembe namenske rabe na skupaj 2.215,1 ha kmetijskih zemljišč, od tega na 1.142,5 ha najboljših kmetijskih zemljišč. Kljub temu, da se podatki nanašajo šele na predloge sprememb namenske rabe kmetijskih zemljišč, in ne na že sprejeti prostorski akt, je mogoče zaznati negativen odnos do varstva kmetijskih zemljišč. Varstvo kmetijskih zemljišč pred njihovim trajnim spreminjanjem je vse prej kot zadovoljivo.

Po podatkih MKGP je v letu 2010 stopilo v veljavo 12 občinskih prostorskih načrtov. MKGP je v analizo vključilo 11 občin, katerih podatki so bili objavljeni na strežniku Ministrstva za okolje in prostor. Od tega so popolni podatki o površinah predlogov sprememb namenske rabe najboljših ter drugih kmetijskih zemljišč v vlogi za izdajo prvih smernic k osnutku OPN kot tudi o površinah spremenjene namenske rabe teh zemljišč glede na novo uveljavljeni OPN na voljo le za 9 občin. Te občine so s prvo vlogo za izdajo smernic k osnutku OPN skupno predlagale spremembe namenske

rabe 1.746,5 ha kmetijskih zemljišč, od tega 1.176,8 ha najboljših kmetijskih zemljišč, z uveljavitvijo OPN pa se je namenska raba spremenila na 1.251,4 ha kmetijskih zemljišč, od tega 692,2 ha najboljših kmetijskih zemljišč, in sicer v stavbno ali drugo zemljišče.

Po podatkih MKGP je bilo v letu 2010 sprejetih 16 državnih prostorskih načrtov, od katerih je 9 načrtovanih tudi na kmetijskih zemljiščih, in sicer v skupni površini 371,2 ha.

4 NOVOSTI NA PODROČJU UPRAVLJANJA IN VZDRŽEVANJA MELIORACIJSKIH SISTEMOV

Leta 2011 je bila ustanovljena nova javna služba upravljanja in vzdrževanja hidromelioracijskih sistemov. Do sedaj so se naloge upravljanja in vzdrževanja izvajale na podlagi javnonaročniškega razmerja s podjetji, ki so bila leta 2008 izbrana na javnem razpisu. Ocenjuje se, da se bodo pocenile naloge upravljanja in vzdrževanja, glede na cene, ki so v obstoječih okvirnih sporazumih za upravljanje in vzdrževanje hidromelioracij.
Javna služba je bila uvedena na podlagi uredbe, ki določa obliko in način izvajanja javne službe upravljanja in vzdrževanja hidromelioracijskih sistemov, organizacijo in območje javne službe, pogoje, ki jih mora izpolnjevati izvajalec javne službe, obveznosti izvajalca, program in letni program javne službe, financiranje ter način poročanja in nadzor nad izvajanjem nalog javne službe.
Naloge upravljanja in vzdrževanja ostajajo enake.
Izvajalec javne službe je javni zavod Sklad kmetijskih zemljišč in gozdov Republike Slovenije.

Upravljanje obsega naslednje naloge: načrtovanje in izvajanje upravljanja; priprava letnega programa upravljanja in vzdrževanja za celotno območje; urejanje financiranja oziroma pokrivanja stroškov, nastalih kot posledica rednega delovanja velikih namakalnih sistemov (stroški elektrike, vode, zavarovanja itd); priprava letnih analiz in poročil za MKGP; strokovna pomoč pri ustanovitvi melioracijskih skupnosti pri novih hidromelioracijskih sistemih ter pri vnovični vzpostavitvi delovanja melioracijskih skupnosti na že obstoječih hidromelioracijskih sistemih; vse potrebno sodelovanje z melioracijsko skupnostjo in drugimi organizacijami, vključno s pripravo podatkov za odmero višine nadomestila za kritje stroškov za vzdrževalna dela na skupnih objektih in napravah na melioracijskih območjih; zagotovitev vpogleda melioracijskim skupnostim v vso dokumentacijo o delih na hidromelioracijskih sistemih; nadzor nad delovanjem hidromelioracijskih sistemov ter strokovni nadzor pri izvedbi letnih vzdrževalnih del za te sisteme; sporočanje sprememb podatkov v evidenco melioracijskih sistemov in naprav; strokovna pomoč pri načrtovanju novih hidromelioracijskih sistemov in pri posodobitvah hidromelioracijskih sistemov; organizacija in zagotavljanje vzdrževanja transformatorskih postaj in visokonapetostnih vodov po pooblaščenih izvajalcih vzdrževanja teh naprav; priprava in izvedba postopkov za izbiro podizvajalca vzdrževalnih del; strokovna pomoč pri reševanju pritožb na odmero višine nadomestila za kritje stroškov za vzdrževalna dela na skupnih objektih in napravah na melioracijskih območjih; podajanje potrebnih strokovnih pojasnil MKGP s področja hidromelioracijskih sistemov; izvajanje vloge soglasodajalca v postopkih poseganja v prostor na območjih vzpostavljenih

hidromelioracijskih sistemov; sodelovanje s podizvajalci; sodelovanje z izvajalci javne službe na podlagi predpisov o vodah; sodelovanje z lastniki ali zakupniki kmetijskih zemljišč na melioriranih zemljiščih in imetniki vodnih pravic; druge naloge na področju upravljanja hidromelioracijskih sistemov.

Vzdrževanje osuševalnih sistemov obsega naslednje naloge: košnja trave na brežinah jarkov; posek zarasti na brežinah jarkov (grmovje, drevesa s premerom debel do 20 cm); čiščenje hidromelioracijskih jarkov (zakoličba in določitev nivelete jarkov, strojni izkop, odvoz v mikrodepresije na melioracijskem območju); podrahljanje ali krtičenje površin; druge naloge.

Naloge rednega vzdrževanja namakalnih sistemov obsegajo košnjo trave; preglede in redno vzdrževanje črpališč in drugih objektov, namenjenih za odvzem in dovod vode do črpališča; preglede in zagotavljanje rednega delovanja vozlišč, odvzemnih jaškov, blatnikov in zračnikov; preglede zasunov in hidrantov; sanacijo pokrovov; vzdrževanje cevovodov – odprtih (mostovi); polnjenje in odzračevanje cevovodov; druge naloge. Možne so tudi izvedbe del v okviru investicijskega vzdrževanja hidromelioracijskih sistemov.

Z uredbo so določene tudi pristojnosti melioracijske skupnosti, ki sodeluje pri pripravi višine nadomestila za odmero vzdrževanja, potrjuje letne programe vzdrževanja, podaja mnenje k letnim poročilom in drugo.
V letu 2012 se bo izvajalo upravljanje in vzdrževanja na 213 hidromelioracijskih sistemih.

5 PRIPRAVA OSNOV ZA STRATEGIJO NAMAKANJA V REPUBLIKI SLOVENIJI

Po sušah v letih 1992 in 1993 se je v Republiki Sloveniji začel intenzivnejši razvoj namakalnih sistemov.

V letih 1993–1994 je bil pod vodstvom Biotehniške fakultete izdelan Nacionalni program namakanja (v nadaljevanju: NPN). V okviru NPN je bilo na ozemlju Slovenije potencialnih 193.450 ha kmetijskih površin za namakanje. Ob upoštevanju parametrov, kot so podnebje, pedologija in raba tal, ki implicitno vključujejo tudi ekonomiko, je bilo uvrščeno v prvi prioritetni razred za namakanje 54.699 ha kmetijskih zemljišč, v drugi prioritetni razred pa 59.938 ha kmetijskih zemljišč. Skupno ima Slovenija torej kapaciteto za izvedbo pribl. 120.000 ha namakalnih površin. Po takratnih ocenah bi projekt terjal približno 300 milijonov EUR finančnih sredstev. V okviru vodnogospodarskega dela je bila izdelana proučitev možnih vodnih virov za namakanje za 1. in 2. prioriteto evidentiranih zemljišč (120.080 ha) v sušnem letu. Ocenjeno je bilo, da bo realno možno zagotoviti približno 123 milijonov m^3 vode od potrebnih 235,6 milijona m^3, kar predstavlja okoli 50 % potrebne vode. Predvideni vodni viri so bili: iz akumulacij (63,5 mio m^3 ali 27 %), iz vodotokov in podtalnice (123,9 mio m^3 ali 53 %) in iz lokalnih, še neopredeljenih vodnih virov (48,2 mio m^3 ali 20 %). S stališča zagotavljanja vodnih virov bi bilo ne glede na stroške zagotavljanja vodnega vira v končni fazi smiselno upoštevati namakanje največ 60.000 ha površin. V poglavju o ekonomičnosti in rentabilnosti namakanja je bilo ugotovljeno, da se z vidika ekonomike najbolj splača namakati vrtnine, hmelj, sadje in deloma tudi kombiniran vrtnarsko-poljedelski kolobar (NPN, junij 1994).

Po izdelavi NPN je vlada RS leta 1994 sprejela »Strategijo namakanja kmetijskih zemljišč RS«, kjer so predvideli za obdobje petih let izgradnjo namakalnih sistemov na 10.000–12.000 ha namakalnih površin. Do realizacije tega načrta v zastavljenem obsegu ni prišlo. Ker izvedba namakalnih sistemov na tako velikih površinah, kot jih je predvidel NPN, ni izvedljiva, je Vodnogospodarski inštitut v letu 1995 po naročilu MKGP izdelal predlog 1. faze izvajanja programa namakanja kmetijskih površin v Republiki Sloveniji. Pri tem predlogu so bile v pretežni meri upoštevane strokovne ugotovitve iz NPN, kot na primer prioriteta površin za namakanje, potreba po vodi za namakanje, proizvodni program itd. Tako je za obdobje prvih petih let planirana realizacija namakanja na 18.858 ha zemljišč. V navedenem obsegu so upoštevane bruto površine, neto površine se zmanjšajo za približno 30 % in obsegajo po tej oceni približno 13.000 ha. Nacionalni program namakanja je tako v I. fazi predvidel 8 prioritetnih namakalnih regij. Predlog izvajanja 1. faze programa namakanja kmetijskih površin v Republiki Sloveniji je bil leta 1997 usklajen še z dolgoročnim planom Slovenije 1986–2000.

MKGP je v letu 1998 začelo izvajati projekt Slovenia Irrigation Project (SIP), v okviru katerega so iz predloga 1. faze izvajanja programa namakanja določili okoli 3.600 ha potencialnih površin za namakanje. Projekt je bil izveden v sodelovanju z nemškim podjetjem AFC iz Bonna. 2. faza je zajemala izdelavo študije izvedljivosti za 3.600 ha izbranih površin v okviru osmih namakalnih regij (Pomurje, Podravje, Savinjska dolina, spodnja Sava in Krka, Bela krajina, Vipavska dolina, Goriška brda in Obala). V 3. fazi bi se pripravili projekti ter pridobila gradbena dovoljenja in razpisna dokumentacija za 2.000 ha namakalnih površin. Slednje v projektu ni bilo izvedeno oziroma se predvideni kredit pri Svetovni banki ni koristil. V okviru projekta je bil podan dokaj trden okvir, s katerim se opredeljuje visoka prioriteta za razvoj namakane kmetijske proizvodnje, pri čemer je še posebej izpostavljena usmeritev v sanacijo obstoječih namakalnih sistemov in ureditev sistema upravljanja teh sistemov, k čemur se je v naslednjih letih dejansko intenzivno pristopilo (razvoj sistema KATMESINA, sistema organiziranja pridelovalcev na melioriranih območjih – melioracijske skupnosti, ureditev sistema vzdrževanja hidromelioracijskih sistemov).

V letu 2011 je bil sprejet Načrt upravljanja voda za vodni območji Donave in Jadranskega morja (v nadaljevanju: NUV), ki ga je pripravilo Ministrstvo za okolje in prostor (v nadaljevanju: MOP). NUV je po svoji vsebini nacionalni strateško načrtovalski dokument na področju upravljanja voda, ki opredeljuje mehanizme za vodenje politik, s katerim bomo dosegli, da bodo vode leta 2015 v Republiki Sloveniji v dobrem stanju. V NUV so na podlagi določitve lastnosti vodnih območij ter stanja opredeljeni cilji upravljanja, tako na področju varstva voda, urejanja voda kot tudi glede rabe voda. Pri pripravi gradiva se je zaradi medsektorskega dogovarjanja za vodo aktivno vključilo MKGP. MOP je v juliju 2011 objavilo Uredbo o načrtu upravljanja voda za vodni območji Donave in Jadranskega morja (NUV-1, Uradni list RS, št. 61/2011). Uredba določa pogoje in omejitve posebne rabe površinskih voda. Možna je podelitev vodne pravice za namakanje kmetijskih zemljišč pri določeni vrednosti srednjega malega pretoka vode.

Omejitev vodne pravice za rabo vode za namakanje določa najmanjši pretok, pri katerem se vodo še lahko rabi v obdobju, kadar je dejanski pretok na mestu odvzema manjši od ekološko sprejemljivega. S tem se zagotavlja, da seštevek vseh odvzemov v tem obdobju, ki je lahko največ v višini sedmih odstotkov srednjega

malega pretoka, ne povzroči presušenosti vodotokov in s tem uničenja vodnih in obvodnih ekosistemov.

Pri določitvi prepovedi, pogojih in omejitvah rabe na odsekih se dopušča manjši odvzem za namene namakanja za kmetijsko pridelavo. Določeni so pogoji in omejitve pretokov voda za podelitev vodne pravice za namakanje kmetijskih zemljišč. Namakanje sodi med posebne rabe voda in je dejavnost, za katero se plačuje vodno povračilo. Pravica do posebne rabe vodnega javnega dobra se pridobi z vodno pravico na podlagi vodnega dovoljenja. Z namenom racionalne in trajnostne rabe voda se na območjih z velikimi namakalnimi sistemi omejuje raba vode za namakanje tako, da je ta dovoljena le v okviru priključitve individualnih porabnikov na veliki namakalni sistem. Šele ko je kapaciteta velikega namakalnega sistema polno izkoriščena, se lahko podeli vodna pravica za rabo voda za namakanje tudi individualnemu porabniku.

NUV obsega podrobnejšo opredelitev okoljskih ciljev, ciljev urejanja voda, ciljev rabe voda, izjem pri doseganju okoljskih ciljev in možnosti odstopanj od okoljskih ciljev. Za izvedbo ciljev, opredeljenih v nacionalnem programu upravljanja voda in NUV, je Vlada RS sprejela Program ukrepov upravljanja voda, ki vsebuje besedilni del s prilogami in temeljne ukrepe ter dopolnilne ukrepe za doseganje ciljev NUV. Za vodotoke, kjer leta 2015 brez dopolnilnih ukrepov okoljski cilji ne bodo doseženi, so predvideni dopolnilni ukrepi za doseganje dobrega stanja oziroma dobrega potenciala.

V letih 2008 do 2012 so se pripravili trije ciljni raziskovalni projekti: Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi, Projekcija vodnih količin za namakanje v Sloveniji in Trajnostna raba vode za krepitev rastlinskega pridelovalnega potenciala v Sloveniji.

V Oceni vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi, ki jo je pripravila Biotehniška fakulteta v Ljubljani, so bile ocenjene vodne perspektive in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi. Kot prioritetno vplivno območje vodnega telesa površinskih voda (v nadaljevanju: (VTPV) je bilo določeno območje, ki od vodnega telesa ni oddaljeno več kot 3 km horizontalne razdalje in leži znotraj višinske razlike 100 m nad najbližjo točko vodotoka. Opredeljenih je 194.935 ha kmetijskih zemljišč, potencialno primernih za namakanje. Z vodo, ki je na voljo iz VTPV, bi, neupoštevajoč sistem delitve vode in upoštevajoč vodne količine iz zadrževalnikov, ki so primarno namenjeni hidroenergetski rabi, lahko namakali največ 52.330 ha kmetijskih zemljišč. Iz ostalih obravnavanih zadrževalnikov bi lahko namakali 6.770 ha KZ. Velike količine razpoložljive podzemne vode, s katerimi bi skupaj lahko namakali 117.950 ha KZ, so mestoma izjemno omejene. Prečiščena odpadna voda iz komunalnih čistilnih naprav predstavlja potencial za namakanje kmetijskih zemljišč predvsem na območjih brez površinskih tekočih voda (Kras, Primorska). Oblikoval se je seznam 32 zadrževalnikov, ki so ali bi lahko predstavljali zanesljiv vir vode za namakanje kmetijskih zemljišč.

V Projekciji vodnih količin za namakanje v Sloveniji, ki je nadgradnja projekta, se ugotavlja, kolikšne količine vode bi v Sloveniji lahko zadržali v novo zgrajenih malih, za gradnjo nezahtevnih vodnih zbiralnikih. Mali vodni zbiralniki bi se uporabljali predvsem za zadovoljevanje potreb posameznega kmetijskega gospodarstva, torej

predvsem lokalnih lastnih potreb za namakanje manjših površin, kmetijskih kultur (vrtnine, jagode, trajni nasadi).

V projektu Trajnostna raba vode za krepitev proizvodnega potenciala kmetijstva v Sloveniji se bodo proučili vzroki in podale rešitve za relativno majhno število velikih namakalnih sistemov v Sloveniji ter relativno slabe izkoriščenosti obstoječih velikih namakalnih sistemov. Pripravile se bodo usmeritve in priporočila za pravilno izvajanje in nadzor namakanja. Opredelila se bodo potencialno najprimernejša območja za gojenje zelenjave ob hkratnem organiziranju velikih namakalnih sistemov. Pripravil se bo model sodelovanja državnih organov, lokalnih skupnosti in zainteresiranih bodočih uporabnikov namakalnih sistemov za hitrejše uvajanje velikih namakalnih sistemov.

Na osnovi teh študij in raziskav bi se lahko pristopilo k pripravi strategije namakanja, ki bi začrtala usmeritve in izvajanje namakanja v Sloveniji.

6 ZAKLJUČEK

Vlada RS je začrtala nove usmeritve v kmetijski politiki s sprejetjem Resolucije o strateških usmeritvah razvoja slovenskega kmetijstva in živilstva do leta 2020. Varovanje kmetijskih zemljišč je dobilo zakonsko osnovo v noveli Zakona o kmetijskih zemljiščih. Upravljanje in vzdrževanje obstoječih hidromelioracijskih sistemov bo izvajala nova javna služba. Izvajalec je Sklad kmetijskih zemljišč in gozdov RS. V zadnjem obdobju je bilo pripravljenih več študij s področja namakanja, ki bodo osnova za načrtovano strategijo namakanja v RS.

Viri

Pintar, M., Tratnik, M., Cvejić, R., Bizjak, A., Meljo, J., Kregar, M., Zakrajšek, J., Kolman, G., Bremec, U., Drev, D., Mohorko, T., Steinman, F., Kozelj, K., Prešeren,T., Kozelj, D., Urbanc, J., Mezga, K. (2010): Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi. Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS: 158 strani.

Matičič, B. s sodelavci (1994): Nacionalni program namakanja – NPN, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS.

Zakon o spremembah in dopolnitvah Zakona o kmetijskih zemljiščih (ZKZ-C) (Uradni list RS, št. 43/2011).

Resolucija o strateških usmeritvah razvoja slovenskega kmetijstva in živilstva do leta 2020 – Zagotovimo.si hrano za jutri.

EKOTURIZEM IN RABA REKE SOČE ZA REKREACIJSKE NAMENE

Aleš Golja
UL FGG
Jamova 2, 1000 Ljubljana
ales.golja@fgg.uni-lj.si

Povzetek

Članek na primeru Doline Soče in zgornjega povodja reke Soče obravnava pojem ekoturizem z vidika ohranjanja avtentičnosti prostora in problematiko rabe naravnih vrednot v turistične in rekreacijske namene. Analizirali smo različne prostorske podatke v povezavi s turizmom, rekreacijo in terenskim delom, ki je obsegal monitoring plovbe po reki Soči (izbrano je bilo najbolj obremenjeno območje povodja Soče v poletnih mesecih, to je 9-kilometrski odsek reke Soče od kraja Log Čezsoški do kraja Trnovo obSoči), in izdelali smo primerjavo z izkušnjami v tujini. Predlagani model ureditve v obliki regijskega parka Doline Soče s sektorjem za urejanje in trženje plovbe na reki Soči predstavlja izhodišče za sonaravni razvoj turizma in priložnost za dvig kvalitete bivalnega okolja lokalnega prebivalstva in turistov. V članku želimo opozoriti na nujnost sodelovanja vseh udeležencev obravnavanega prostora pri vzdržnem razvoju in rabi skupnih dobrin.

Ključne besede: *ekoturizem, rekreacija, reka Soča, Dolina Soče, regijski park.*

Abstract

Based on the case of the Soča Valley and the upper Soča river basin, the article deals with ecotourism as a concept aiming at the preservation of the authenticity of space use and problems of exploitation of valuable natural features for tourist and recreational purposes. We analyzed a variety of spatial information in relation to tourism, recreation and field work which included monitoring of navigation on the Soča River (the selected section was the most burdened area of the Soča River during the summer months, i.e. a 9 km reach of the Soča between Log Čezsoški and Trnovo ob Soči). A comparison with experiences abroad was also performed. The proposed model in the form of the Soča Valley Regional Park with the management and marketing sectors for navigation on the Soča River represents a benchmark for sustainable tourism development and an opportunity to raise the quality of the living environment of local inhabitants and tourists. In this article we want to draw attention to the necessity of cooperation of all participants of the space, sustainable development and the use of common goods.

Keywords: *ecotourism, recreation, the Soča River, the Soča Valley, regional park.*

1 UVOD

Ekoturizem kot pojem preživljanja prostega časa v naravnem okolju (kot nemnožični koncept turizma), ki odgovorno varuje naravo in spodbuja blaginjo lokalnega prebivalstva (TIES, 1991), je po svetu postal tržni produkt z visoko dodano

vrednostjo za podeželsko gospodarstvo. Opredelitve in pomeni izraza ekoturizem so v Evropi neenotni in številni. V tem prispevku kot bistveno lastnost »eko« naravnanega turizma izpostavljamo uravnoteženost med turizmom in drugimi družbenimi dejavnostmi ter različnimi rabami prostora oziroma »balans« med varovanjem tako naravne kot kulturne krajine in razvojem. Dolina Soče sodi med krajine, ki so poleg gozdov, vodnega in obvodnega prostora ohranile veliko mero prvobitnosti, in je med najprivlačnejšimi območji za preživljanje prostega časa in rekreacijo. Izrazito periferna in obmejna lega, odmaknjenost ter otežena dostopnost so v veliki meri botrovale upočasnjenemu razvoju tega območja in manjšemu poseganju v naravno in tradicionalno kulturno krajino (Natek: 203, 1998). Reka Soča predstavlja »hrbtenico«, naravno povezovalko območja. Sodi v sam vrh evropske naravne dediščine in je od leta 1971 zavarovana kot naravni spomenik. Z zakonom je tudi določeno zavarovano območje, ki zajema strugo ter vodna in priobalna zemljišča reke Soče in njenih pritokov na odseku od izvira Soče oziroma njenih pritokov do vtoka Idrijce pri Mostu na Soči (ZDZORS, 1976). Naraščajoči turistični obisk v naravi močno vpliva na stanje naravnega okolja, posebej v tako občutljivih gorskih ekosistemih, prav tako pa vpliva tudi na družbo, njeno kulturno okolje ter posege v prostor. Preplet prvobitne naravne dediščine s sorazmerno dobro ohranjenostjo arhitekturno-kulturnega okolja Doline Soče je njena osnovna kvaliteta. Prepletanje alpskih in mediteranskih krajinskih prvin, svojstven dialekt, izredna prilagojenost človeka oziroma »občutek za distanco« do hudourniške narave reke Soče (Natek: 209, 1998) so elementi, ki so vredni zaščite. Ekoturizem lahko predstavlja vzvod za vzpostavitev določene mere celovitega razvoja območja, povezovanje lokalnega prebivalstva, dopolnilno dejavnost kmetijstvu, hkrati pa sredstvo za dinamično ohranjanje tradicionalnih prvin (arhitektura, zgodovina, kulinarika, navade, naravna dediščina) ter ekonomske in demografske vitalnosti območja.



Slika 1. Reka Soča izkazuje visoko stopnjo ohranjanja avtentičnosti prostora, občutljivosti ekosistema, kulturne krajine in socialnega okolja

2 EKOTURIZEM IN VLOGA LOKALNEGA PREBIVALSTVA

Ekoturizem kot kompleksno, dinamično, visoko tekmovalno dejavnost stežka uokvirimo v en sam resor. Če že samo dejavnost turizma težko opredelimo na enostaven način, je ekoturizem še težje uvrstiti v pristojnost določenega resornega organa, saj njegova narava zahteva celostno in kooperativno obravnavo. Dejavnost ekoturizma je zelo težko nadzorovati, zanjo pa je tudi zelo težko narediti razvojno politiko. Problem kapacitete in omejitve njenega razvoja je kritičnega pomena za občutljiva območja. Možnosti za konflikte med turizmom in ostalimi dejavnostmi so zelo velike, pogosto zaradi slabega razumevanja kompleksnosti turizma, pa tudi zato, ker se ekoturizem največkrat razvija v občutljivih naravnih krajinah, od katerih je močno odvisno lokalno prebivalstvo in dejavnosti. Lokalni nadzor turističnega in rekreacijskega razvoja mora biti kritičen. Ker je nadzor odvisen od lokalne skupnosti, to vpliva na končni uspeh ekoturizma na teh območjih. To ne pomeni, da bo lokalni nadzor vplival na rezultate razvoja, ampak da bo, če lokalne kontrole niso prisotne, prihajalo do tega, da razvoj ne bo skladen z lokalnimi značilnostmi, zaradi česar bodo zahteve mnogo večje. Če naj bi politika razvoja rekreacije in turizma v naravnem okolju lokalni skupnosti pomagala k doseganju boljše in trajnejše prihodnosti, potem naj imajo lokalne skupnosti besedo pri načrtovanju, saj samo njihov interes lahko omogoči, da se določena turistična ali rekreacijska dejavnost razvije. Poleg tega pa se bodo ljudje na tej podlagi odločili za nadaljnji razvoj.

Osnovna vizija pri razvoju ekoturizma je, da ljudje pridejo, ostanejo dan ali dva oz. tudi teden ali dva, ne bivajo v neosebnih hotelih, temveč uživajo v specifični lokalni naravni in kulturni ponudbi, ves »dobiček« pa ostane lokalnim prebivalcem. Iz tega pa izhaja vprašanje standardov in izobraževanja. Pomembno je, da se izobražujejo tako podeželski kot urbani prebivalci, predvsem o življenju v občutljivem okolju in o pomembnosti naravne in kulturne dediščine. Pomembna je organizacija raznih delavnic in seminarjev v samih vaseh, kjer se lahko neposredno srečajo in pogovarjajo z ministri, izvedenci, bankirji in ostalimi, torej s tistimi, s katerimi se drugače ne bi imeli priložnosti pogovarjati in dobiti od njih nasveta (Butler, 1999). Izkušnje v drugih alpskih destinacijah kažejo (Johnsen et al., 2008), da dve alpski območji s posebnimi naravno-kulturnimi kvalitetami, ki jih je na nek način treba ščititi/ohranjati, lahko doživita zelo različno raven uspešnosti, v odvisnosti od stopnje aktivnosti lokalnega prebivalstva in posameznikov, ki imajo dobre vodilne, organizacijske in komunikacijske sposobnosti. Dejavnik sposobnosti posameznikov za motiviranje lokalne entitete javnosti je pogosto podcenjen ali celo prezrt, kljub temu, da v posameznih primerih igra odločilno vlogo pri uspehu/neuspehu dejanskih premikov v razvoju območja.

3 PROBLEM PROSTORSKE OBREMENITVE

Rekreacijske dejavnosti na in ob vodi predstavljajo skupino aktivnosti, ki pogojujejo čim bolj ohranjeno naravno okolje z visoko doživljajsko vrednostjo (Jeršič, 1999). Kljub temu pa tudi te t. i. »mehke« dejavnosti za svoje delovanje zahtevajo prostorske ureditve, ki posredno in tudi neposredno posegajo na vodna in priobalna zemljišča, ki pa za obravnavano območje niso urejena:

- dovozne ceste,
- parkirne površine,

- sanitarni prostori,
- objekti za začasno (sezonsko) skladiščenje opreme,
- gostinski (začasni) objekti ali prostori za piknik,
- prostori za šotorjenje,
- kolesarske poti,
- pešpoti,
- vstopna in izstopna mesta na vodnih zemljiščih.

Pri opravljanju dejavnosti je treba zagotavljati varnostne ukrepe, nadzor, čiščenje in stalen odvoz odpadkov ter praznjenje sanitarnih blokov.

Pri obravnavanju vplivov se je treba zavedati, da so gorski vodotoki izredno ranljivi. Večina, vključno z obravnavanim odsekom reke Soče, predstavlja naravne vrednote, pomembne zaradi hidroloških, geomorfoloških, botaničnih in zooloških značilnosti. Negativni vplivi zaradi vzpostavitve različnih rekreacijskih in turističnih dejavnosti nastajajo predvsem zaradi:

- posegov v relief (ureditev parkirišč in poti, dostopnih in izstopnih mest, ramp za spuščanje in dviganje čolnov, žičnic, varovališč, brvi),
- posegov v vegetacijo (odstranitev dreves in grmičevja, uničevanje podrasti),
- posegov v živalski svet (ureditve varovanja za ljudi so lahko omejitve gibanja živali),
- posegov na vodotokih (spremembe prečnega prereza, ureditve in opremljanje – sidrišča, klini),
- vidne izpostavljenosti.



Slika 2. Prekomerna obremenitev parkirnega mesta Trnovo 1

Zaradi izvajanja dejavnosti prihaja do različnih negativnih vplivov zaradi:

- motenj posesti,
- erozije in poškodb tal,
- hrupa (motorni promet, glasno komuniciranje uporabnikov),
- vožnje in ustavljanja vozil v naravnem okolju,
- motenj vodnih in obvodnih ekosistemov,
- divjih šotorišč in kurišč,
- motenj živalskih vrst v do sedaj mirnih conah (vodne ptice, gnezdišča redkih in ogroženih vrst, drstišča rib, habitati vider),
- poškodb rastlinskih vrst (odstranjevanje ali obsekavanje, nadzemnih delov, poškodb podrasti; odnašanje mahov v strugah),
- vnašanja tujerodnih vrst oz. preštevilnih populacij določenih vrst zaradi komercialnega ribolova,
- onesnaženosti z odpadki in odplakami,
- konfliktov z ostalimi dejavnostmi.

V zadnjih nekaj letih se je v Dolini Soče začel pospešen razvoj turizma, ki je zelo intenziven na reki Soči z njenimi pritoki. Pri tem prevelik obisk (v konici sezone) povzroča negativen vpliv na okolje reke Soče. Nenačrtovani razvoj Doline Soče povzroča probleme, s katerimi se posamezne lokalne skupnosti v regiji težko soočajo. Glede na ugotovljeno stihijsko stanje, ki temelji na samoorganiziranih oblikah različnih turistično-rekreativnih ponudb, zakonodaja s šibkimi instrumenti izvajanja nadzora v praksi nima dovolj vpliva na sistematično izvajanje nadzora nad dejavnostmi in posegi v prostor.

3.1 Nočitvene kapacitete v Dolini Soče

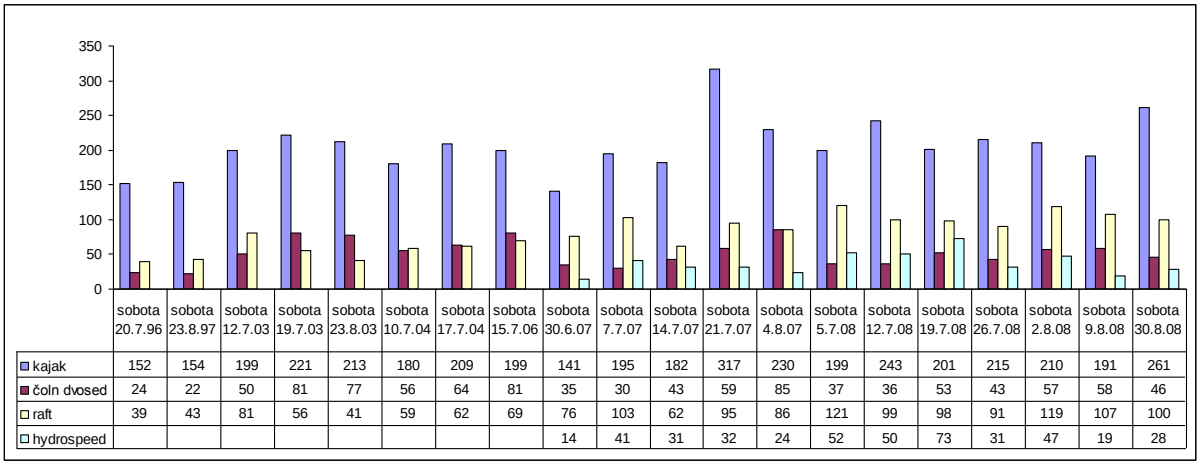
Pregled nočitev v treh občinah Doline Soče v letih od 2005 do 2010 (LTO-Bovec, LTO-Sotočje) kaže, da:

- je na leto v Dolini Soče povprečno okrog 263.465 nočitev, ki so izrazito neenakomerno porazdeljene skozi leto. Absolutno število registriranih nočitev doseže največji višek v avgustu in v povprečju kar za 10-krat preseže januarsko število nočitev;
- povprečna doba bivanja turistov je kratka, znaša okrog 2,6 dni, kar je manj od povprečja za Slovenijo (3,0 dni) in tudi manj od povprečja za slovenska gorska letovišča (2,9) (SURS, SI-Stat, 2011);
- prevladujejo gostje iz tujine in ostajajo dlje časa kot domači gostje;
- po vrsti nočitvenih kapacitet so na prvem mestu kampi; število registriranih nočitev v kampih se letno zvišuje v primerjavi z drugimi vrstami (hoteli, gostišča, apartmaji, sobe, turistične kmetije), posebej je viden upad (2000–2011) nočitev v hotelih.

Glede na obširnejšo analizo podatkov (LTO-Bovec, LTO-Sotočje) lahko z veliko verjetnostjo trdimo, da je Zgornje Posočje preobremenjeno ob vikendih v mesecu juliju in prva dva vikenda v avgustu. Prevladujejo predvsem »vikend« gostje, ki so v veliki meri nastanjeni po kampih in prihajajo iz vzhodnoevropskih držav (Madžarska, Češka, Slovaška) ter sosednje države Italije. Tedenskih gostov je manj in prihajajo iz oddaljenejših zahodnoevropskih držav (Nemčija, Nizozemska). Največ domačih gostov ne koristi prenočitvenih kapacitet – so enodnevni turisti.

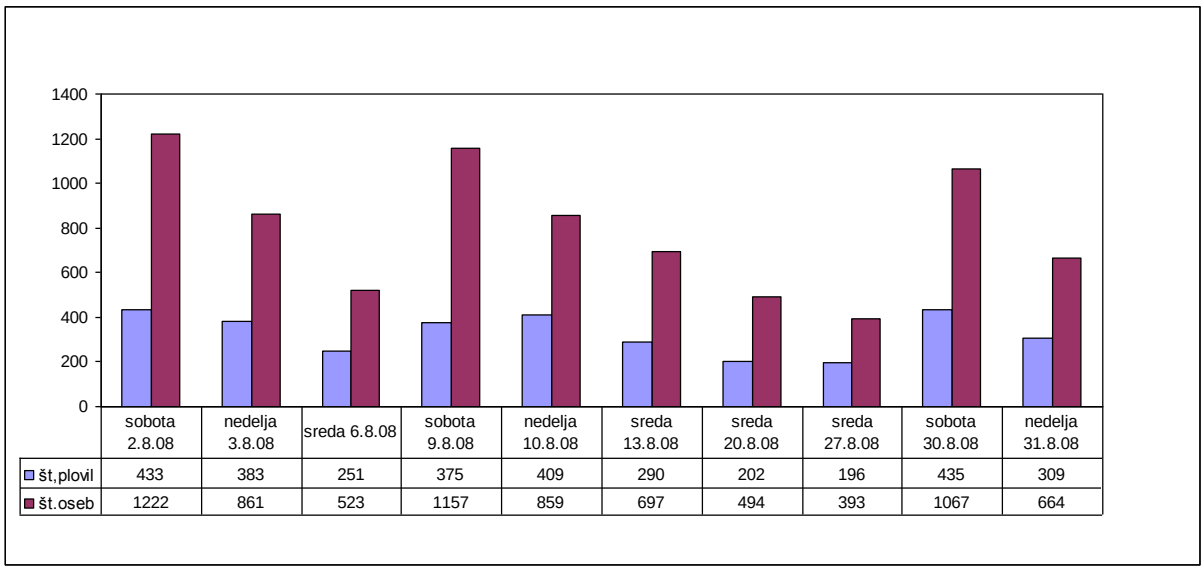
3.2 Rekreacijske dejavnosti na reki Soči

Leta 2003, 2004, 2006, 2007 in 2008 smo izvajali monitoring rekreacijske rabe reke Soče, ki je obsegal 9 km dolg odsek reke Soče, od vstopnega mesta Boka do izstopnega mesta Trnovo 1 (lastni viri). Ta del reke Soče je najbolj privlačen in v času največje turistične sezone najbolj obremenjen. Dobljene podatke smo primerjali s podatki monitoringa iz leta 1996 in 1997 (Oikos, 2006). Na podlagi primerjav lahko ugotovimo, da je največji porast pri čolnih dvosedih in kajakih, pri raftingu pa je stanje rahlo v porastu. Število oseb, ki se spustijo po reki Soči, v določenih dnevih največje turistične sezone preseže 900 oseb na dan (julij 2003), 800 oseb na dan (julij 2004), 900 oseb na dan (julij 2006), 1100 oseb na dan (julij 2007), in preseže 1200 oseb na dan (julij, avgust 2008). Med vikendi se število plovil in oseb na reki lahko poveča tudi do 50 %.



	sobota 20.7.96	sobota 23.8.97	sobota 12.7.03	sobota 19.7.03	sobota 23.8.03	sobota 10.7.04	sobota 17.7.04	sobota 15.7.06	sobota 30.6.07	sobota 7.7.07	sobota 14.7.07	sobota 21.7.07	sobota 4.8.07	sobota 5.7.08	sobota 12.7.08	sobota 19.7.08	sobota 26.7.08	sobota 2.8.08	sobota 9.8.08	sobota 30.8.08
kajak	152	154	199	221	213	180	209	199	141	195	182	317	230	199	243	201	215	210	191	261
čoln dvosed	24	22	50	81	77	56	64	81	35	30	43	59	85	37	36	53	43	57	58	46
raft	39	43	81	56	41	59	62	69	76	103	62	95	86	121	99	98	91	119	107	100
hydrospeed									14	41	31	32	24	52	50	73	31	47	19	28

Slika 3. Število plovil po posameznih dnevih v letih 1996, 1997 (vir: Oikos, 2006), 2003, 2004, 2006, 2007, 2008



	sobota 2.8.08	nedelja 3.8.08	sreda 6.8.08	sobota 9.8.08	nedelja 10.8.08	sreda 13.8.08	sreda 20.8.08	sreda 27.8.08	sobota 30.8.08	nedelja 31.8.08
št.plovil	433	383	251	375	409	290	202	196	435	309
št.oseb	1222	861	523	1157	859	697	494	393	1067	664

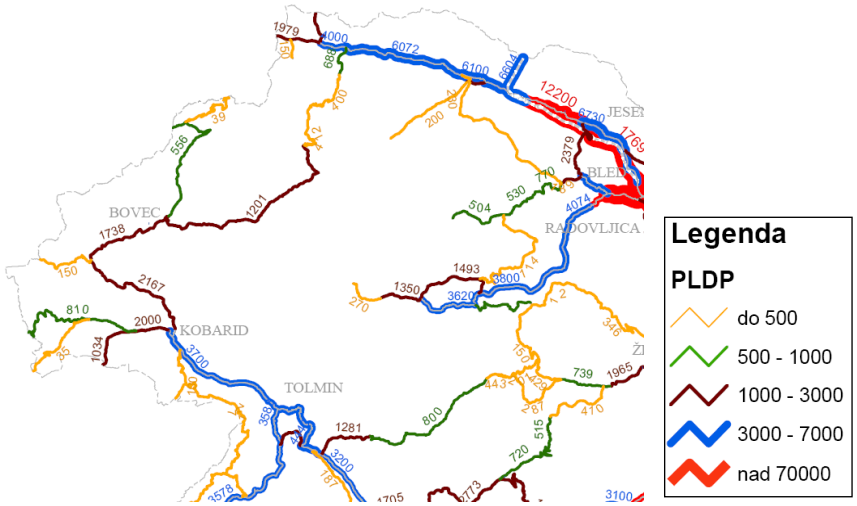
Slika 4. Število plovil in število oseb po posameznih dnevih v avgustu 2008

Glede na dobljene podatke lahko z veliko verjetnostjo trdimo, da je reka Soča preobremenjena ob vikendih v mesecu juliju in prva dva vikenda v avgustu. Po podatkih turistično informacijskega centra (TIC-Bovec, 2010) je v letu 2010 reko

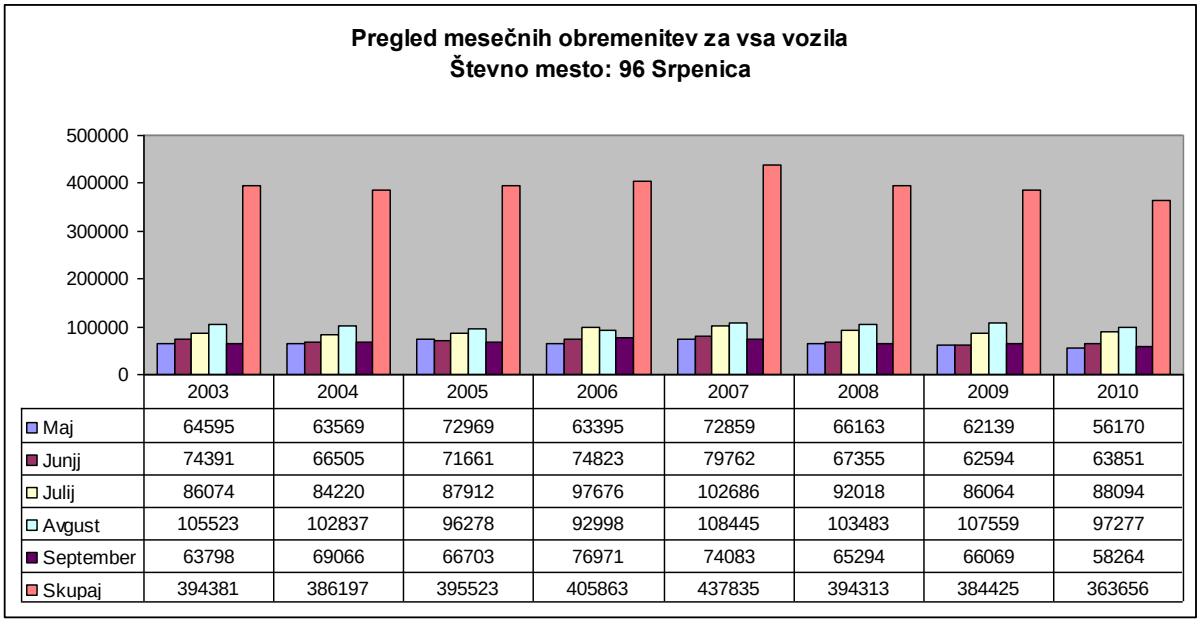
Sočo uradno tržilo več kot 25 podjetij, ki so (v skladu z Odlokom o rabi in varovanju vstopno-izstopnih mest za športno plovbo ob reki Soči in njenih pritokih od izvira Soče do Volčanskega mostu) kupila letno dovolilnico za dostop do reke Soče.

3.3 Prometna obremenitev Doline Soče

Direkcija Republike Slovenije za ceste ima na regionalni cesti Bovec–Kobarid v kraju Srpenica nameščeno napravo za avtomatsko štetje prometa. Iz dobljenih podatkov povprečnega letno-dnevnega prometa ni mogoče določiti števila tranzitnega prometa, so pa rezultati v pomoč za pridobitev pregleda o dnevnih, mesečnih in letnih obremenitvah prometa.



Slika 5. Povprečni letni dnevni promet (PLDP) na cestah SZ Slovenije (vir: UL FGG, PTI, 2012)



	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Maj	64595	63569	72969	63395	72859	66163	62139	56170
Junjj	74391	66505	71661	74823	79762	67355	62594	63851
Julij	86074	84220	87912	97676	102686	92018	86064	88094
Avgust	105523	102837	96278	92998	108445	103483	107559	97277
September	63798	69066	66703	76971	74083	65294	66069	58264
Skupaj	394381	386197	395523	405863	437835	394313	384425	363656

Slika 6. Štetje prometa med 2003 in 2010 (vir: UL FGG, PTI, 2012)

Pregled mesečnih obremenitev prometa za vsa vozila v obe smeri, za obdobje od maja do septembra, za leta 2003–2010 (števno mesto 96/Srpenica – edino števno mesto, ki se nahaja na obravnavanem odseku Boka–Trnovo ob Soči) opozarja, da

znaša povprečni mesečni promet za poletne mesece (maj–september) v obdobju 2003–2010 kar 395.274 vozil, kar pomeni v dobri polovici leta v povprečju pretok kar preko 2.780 avtomobilov dnevno.

3.3.1 Kolesarske površine v Dolini Soče

V poletnih mesecih so ceste Doline Soče polna kolesarjev, vendar Direkcija Republike Slovenije za ceste na regionalni cesti Tolmin–Kobarid–Bovec ne beleži avtomatskega štetja kolesarskega prometa. Kolesarski promet poteka na obstoječi regionalni cesti, ki pa nima ustrezne prometne signalizacije za varno potekanje in vodenje kolesarskega prometa. Večina ostalih kolesarskih površin v Dolini Soče je primerna predvsem za gorsko kolesarjenje, saj so poti speljane po delno urejenih, neasfaltiranih cestah, kolovozih in zahtevajo od kolesarja dobro fizično kondicijo.
V razvitem svetu delež kolesarjev narašča z razvojem kolesarske infrastrukture. Primerjava deleža potovanj s kolesi v Sloveniji in nekaterih razvitih evropskih državah (vir: UL FGG, PTI, 2010):

GB	SLO	S	D	CH	DK	NL	B	L
2%	6,7%	10%	11%	15%	18%	27%	19%	19%

3.4 Obremenitev Doline Soče v času turistične sezone

Pri obravnavanih obremenitvah (turistična zasedenost, kapaciteta prometa in obremenitev Soče za vodene prostočasne dejavnosti), ki so kazalci turističnega obiska, ugotavljamo izrazita nihanja vrednosti teh spremenljivk glede na poletno in zimsko sezono oziroma močno povečane obremenitve v juliju in avgustu, pri čemer so posebej obremenjeni vikendi (petek, sobota, nedelja). Največja nihanja zasledimo pri vodnih rekreativnih dejavnostih, saj obisk tudi znotraj poletne sezone niha v odvisnosti od vremenskih razmer in vodostaja, kar dodatno otežuje stabilnost v turističnem prihodku in ponudbi. Povprečne celoletne vrednosti po obravnavanih obremenitvah (vrstah obremenitev) sicer ne kažejo izrazito problematičnega stanja motornega prometa, turističnih nočitev in koriščenja Soče za športne dejavnosti, posebej če jih primerjamo z drugimi turističnimi kraji slovenskega alpskega sveta (občini Bohinj, Kranjska Gora), vendar s posplošenjem na razdobje celotnega leta izgubimo informacijo o posameznih (sezonskih, mesečnih, vikend) najvišjih in najnižjih vrednostih, ki so ključni problem za racionalno upravljanje današnjega turizma v Dolini Soče.

Obstoječe stanje turizma v Dolini Soče kaže na nezadovoljivo stopnjo razvoja ekoturizma glede na potencialne razvojne možnosti, ki jih območje ima. Turistično gospodarstvo, lokalne skupnosti in drugi dejavniki razvoja turizma se morajo zavedati, da je potrebno sistematično, načrtovano pristopiti k pospeševanju razvoja ekoturizma.

V naši državi še ne poznamo ustreznih mehanizmov za omejevanje kapacitet in dovoljenega gibanja v nekem času (Zakon o varstvu okolja, 2004). Pri rabi naravnih danosti vsakdo naravni prostor uporablja brez posebnih omejitev. Prostor kot

naravna dobrina je omejen, zato je treba vzpostaviti učinkovite instrumente, ki bodo omogočali postopno in sistematično preobrazbo obstoječega stanja, predvsem pa opredelitev in ukinitev vzrokov, ki ustvarjajo današnje negativne oblike stihijskega razvoja rekreacije in turizma v Dolini Soče v povezavi z varstvom okolja.

Vodni in obvodni svet reke Soče je nosilec največje strukturne in biološke raznolikosti prostora in obenem tisti del avtentičnosti krajine, ki lahko zagotavlja dolgoročno stabilnost prostora. Reka Soča kot sredstvo turistične ponudbe je med najbolj privlačnimi dejavniki turističnega obiska, obratno pa so ostale vrednote tega prostora (kulturno-zgodovinske, arhitekturne, etnološke, kulinarične itd.) v veliki meri zapostavljene.

Smo mnenja, da prevelika odvisnost od reke in športnorekreativnega turizma ne zagotavlja dobrih pogojev za racionalnost pri turističnem managementu, še manj za dolgoročno stabilnost območja – tako v naravovarstvenem, kulturnovarstvenem kot družbeno-gospodarskem oziru.

4 DEMOGRAFSKI KAZALCI V DOLINI SOČE

Demografski kazalci v občinah Doline Soče izkazujejo občutljivo prebivalstveno dinamiko in strukturo. Število prebivalcev v skupnem nazaduje, kar je posledica negativnega naravnega prirasta kot tudi odseljevanja prebivalstva (SURS, SI-Stat, cit. 2009). Proces odseljevanja je bil najmočnejši v obdobju pospešene industrializacije in se, kljub upočasnjenemu upadanju števila prebivalstva, do danes ni zaustavil. Povezan problem je slaba vitalnost prebivalstvene strukture: Dolina Soče izkazuje (SURS, SI-Stat, cit. 2009) za slovenske razmere nadpovprečen delež ostarelega prebivalstva in hkrati podpovprečno stopnjo mladih. Temu se pridružuje še podpovprečna izobrazbena struktura prebivalstva, ki lahko hromi kulturni oz. gospodarski razvoj. Odseljevanje ljudi, nizka nataliteta, ostarelost in visoka umrljivost prebivalstva zmanjšujejo družbeni potencial in dolgoročno stabilnost tega območja. Tovrstna problematika je v Sloveniji pogosta v hribovitih in obmejnih območjih (Ravbar et al., 2001). Koriščenje virov »od zunaj«, podrejanje kapitalu in priseljevanje – izključno z namenom koriščenja določene naravne dobrine (npr. reke Soče) – je grožnja za razvoj manjših naselij, za tradicionalno kulturno krajino in njen uravnotežen razvoj. Parcialni vidik razvoja s strani posameznikov še otežuje iskanje konsenza in določene mere pravičnosti za vse – lokalno prebivalstvo, turiste, zunanje upravljavce in priseljene.

4.1 Medsebojna povezanost med družbenimi skupinami

Pri pregledu organizacijskih oblik splošne javnosti, lokalnih turističnih ponudnikov, društev, nevladnih in s turizmom povezanih organizacij ugotavljamo slabo povezovanje ter pomanjkljivo medsebojno komunikacijo. Namesto kolektivne zavesti, vzajemnega sodelovanja različnih družbenih skupin in skrbi za javno dobro v ospredje stopajo individualni vzgibi, pogosto tudi moč kapitala in koristi posameznikov. Med najbolj opaznimi problemi je slaba komunikacija med različnimi regionalnimi in lokalnimi organizacijami, ki se kaže v individualnem in tekmovalnem pristopu do pridobivanja evropskih regionalnih sredstev ter podvajanju programskih vsebin za isto geografsko opredeljeno območje. Prebivalstvo se vključuje v delo

različnih društev (športna društva, ribiška društva, sekcije mladih, društva dediščine, društva podeželskih žena, kulturna društva, turistična društva itd.), vendar med posameznimi deležniki pogosto ni nikakršnega sodelovanja, čeravno vsi delujejo na območju Doline Soče in soustvarjajo podobo (v materialnem in nematerialnem smislu) tega prostora. Možnost razvojnega preobrata tovrstne neželene prebivalstvene dinamike in obnovitev vezi med prebivalstvom je ekoturizem.

5 IZKUŠNJE V TUJINI

Razmislek o tem, kako se urejanje območja s turizmom v določeni državi lahko razlikuje glede na splošno državno zakonodajo, lokalno oblast in pobude, porajajo tudi primeri iz drugih alpskih držav, regij, kantonov itd., kjer spričo občutljivosti naravnega in kulturnega okolja prihaja do podobnih konfliktov med različnimi rabami prostora in akterji odločanja. Pretirana usmeritev v turizem tudi drugod po Alpah lahko poglobi neskladja v prostoru, ki se kažejo kot negativni vplivi (Zakotnik, 2004):

- onesnaževanje voda zaradi neurejene komunalne infrastrukture, ki jo povzroča turizem, kakor tudi površinsko onesnaženost voda, ki jo povzročajo turistični motorni čolni,
- onesnaževanje pokrajine s smetmi, ki jih za seboj puščajo turisti,
- onesnaževanje zraka, ki ga povzročajo številna prevozna sredstva turistov, predvsem osebna vozila,
- hrup zaradi velike prostorske koncentracije turistov, zaradi turističnih cest, rekreativnih letal, motornih čolnov, adrenalinskih parkov in drugih turističnih objektov,
- vizualno onesnaževanje pokrajine, povzročeno z arhitekturno neprimernimi turističnimi objekti in s preveliko pozidavo pokrajine v turistične namene,
- ogrožanje avtohtonega rastlinstva in živalstva zaradi turizma,
- negativne posledice, kot npr. erozija zemlje, obremenitve zaradi akumulacijskih jezer v turistične namene, izgubljanje tradicionalnih oblik poselitve, poljskih vzorcev in arhitekturne dediščine ter opuščanje tradicionalnih (poljedelskih) dejavnosti.

Ureditev vodnorekreacijskih dejavnosti je v parkih drugih alpskih držav različna:

5.1 Avstrija – dežela Tirolska (Urlaub Tirol, 2006)

Avstrija ureja vodne športe v deželnih zakonih o varstvu narave. Upoštevane so strokovne podlage naravovarstvenih ustanov. Mirne cone so izločene, zato tam športnorekreacijska raba ni dovoljena. V narodnem parku Hohe Tauern so športnorekreacijske dejavnosti na vodotokih prepovedane. Kjer je rekreacija dovoljena in infrastruktura urejena, je lastnikom zemljišč priznana letna odškodnina.
Za izvajanje raftinga v komercialne namene je na Tirolskem potrebna koncesija. V komercialne namene lahko raft vodijo le pooblaščene osebe oziroma podjetja, ki morajo imeti urejeno zavarovanje, vsi delavci morajo imeti dovoljenje za vodenje rafta. Nadzor nad koncesijo je v pristojnosti državne rečne policije.
Pristojnost oziroma koncesijo za raft se lahko podeli:

- fizični osebi (pogoji: sedež, naslov fizične osebe, poklicna usposobljenost, zanesljivost, finančna sposobnost, opremljenost),

- pravni osebi (pogoji: sedež podjetja v območju podelitve koncesije, usposobljenost vodstva podjetja, zanesljivost osebja, finančna zmožnost, opremljenost).

Koncesija lahko zaradi nespoštovanja zakonov preneha veljati. V Avstriji veljajo posebne omejitve glede časa izvajanja raftinga, tako letne kot dnevne omejitve, ki so določene za vsako reko posebej. Za nekatere reke je z zakonom predpisana oprema za rafting, kršitev pa je kazniva.

5.2 Švica

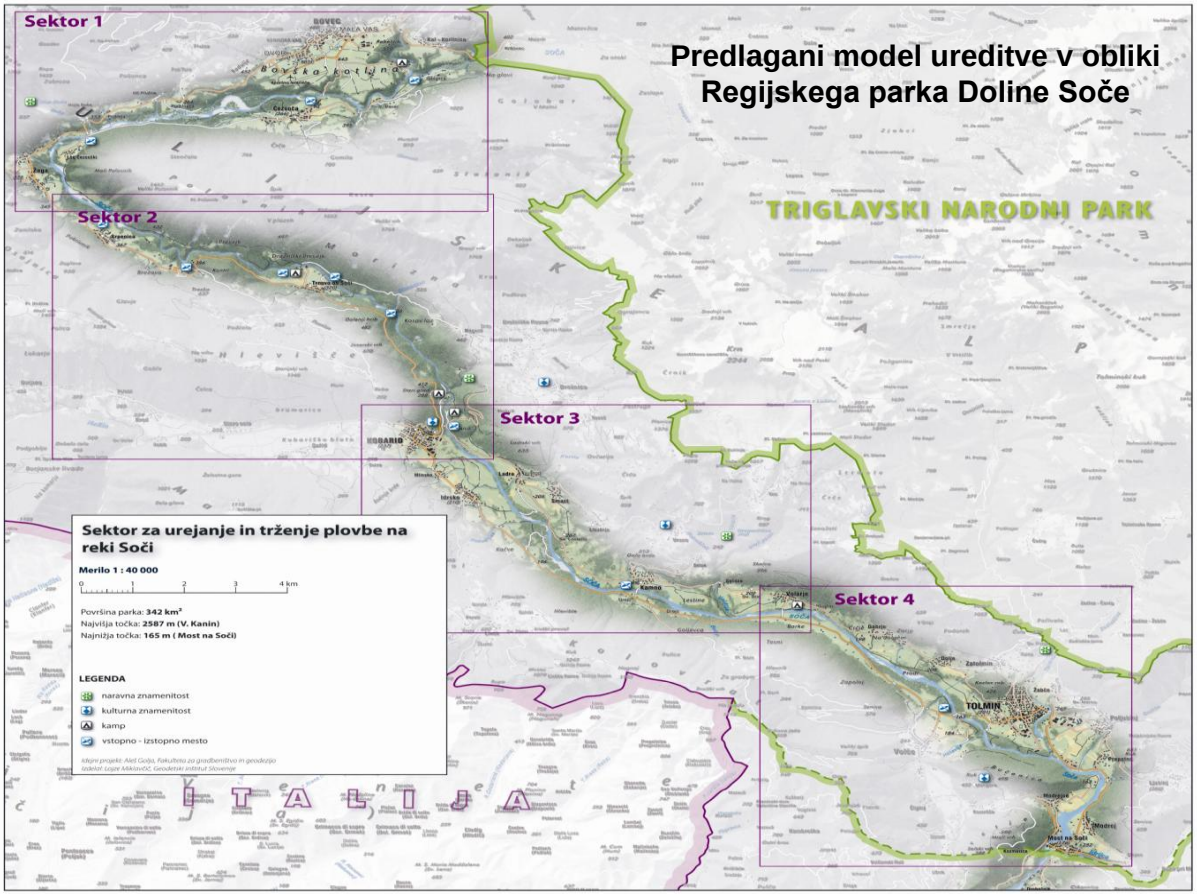
Švica je dežela, kjer varovanje alpskih območij in razvoja turizma zaseda posebno mesto v zavesti prebivalstva. Trajnostni turizem, kot v Švici imenujejo ekoturizem, je dolgoročni cilj vseh regij, vendar je, spričo delitve na kantone, prisotna precejšnja neenotnost med načini upravljanja v posameznih kantonih (Gerber, Knoepfel: 112, 2008). Bolj kot »od zgoraj navzdol« se v Švici na ravni zavesti splošne in strokovne javnosti prebuja potreba po ohranjanju naravnih in kulturnih danosti te večinsko alpinske pokrajine. Poseben poudarek pri razvojnih strategijah regij se namenja pristopu na projektni ravni, kjer pogosto sodelujejo tudi čezmejna območja. Tudi v okviru raziskovalnih, izobraževalnih in drugih organizacij se že vrsto let gradi zavest o pomembnosti kakovostne naravne krajine, ki jo pogojuje zdrav in vitalen razvoj družbe ter zmernost pri posegih v občutljivo alpsko okolje. Bolj kot v večini drugih držav je v Švici prisotna močna angažiranost lokalnih in regionalnih akterjev ter spodbude za zaščito lokalnega okolja s strani lokalnega prebivalstva. Regionalni parki kot zakonski instrument za zaščito posameznih regij so bili uvedeni z letom 2008 (Gerber, Knoepfel: 110, 2008), vendar avtorja ugotavljata, da asimetričnost v regulacijah posameznih varovanih območij še ne bo hitro odpravljena. Tako je zaenkrat tudi vodnorekreativna dejavnost regulirana zelo raznoliko, različno od kantona do kantona ter posameznega območja varovanja. Na nekaterih rekah so popolne prepovedi, na nekaterih so potrebna dovoljenja (licence/koncesije).

6 PREDLOG UREDITVE

Problematiko Doline Soče je smiselno reševati celovito. V ustrezni organizacijski obliki vseh treh lokalnih skupnosti (Bovec, Kobarid, Tolmin) s kompleksno razvojno vizijo bi bilo smotrno zaščititi tudi širše območje Doline Soče, opredeliti dovoljene dejavnosti, frekventnost njihovega izvajanja ter ustrezno kontrolo nad sistemom v smislu varovanja okolja, ohranjanja naravnih vrednot in spodbujanja družbeno-socialnega napredka (izboljšati življenjske razmere lokalnega prebivalstva ter ohranjati harmoničen odnos med domačini, turisti in naravnim okoljem).
Pri tem se zavedamo, da ohranjanje naravne in kulturne krajine ne pomeni konzervatorstva in prizadevanja za »formalinsko« zaščito vseh preteklih oblik grajenega okolja, morfologije, kulturne dediščine, rabe tal itd., pač pa gre, kot navaja Marušič (1998), za ohranjanje skladja med funkcijami. Spremembe v rabi tal in strukturi dejavnosti Doline Soče morajo tako zagotavljati novo vzpostavitev uravnoteženosti.

6.1 Regijski park Doline Soče

Ena od rešitev, ki bi pripomogla k celostni obravnavi Doline Soče, izkoristila njene potenciale za rekreacijo, turizem in hkrati smiselno vključila lokalno prebivalstvo, bi bila ustanovitev regijskega parka Doline Soče s sektorjem za urejanje in trženje plovbe na reki Soči.



Slika 7. Predlog Regijskega parka Doline Soče

Meje predlaganega regijskega parka smo oblikovali glede na že obstoječe upravne meje v prostoru (na južnem delu državna meja, na S in SV meja Triglavskega narodnega parka) in z ozirom na nekatere obstoječe regionalne razdelitve, ki upoštevajo načelo homogenosti (po naravnih ali kulturnih merilih) pri razvrščanju.
Osnovno merilo pri teritorialnem oblikovanju parka je reka Soča kot ohranjena vrednota, privlačna za športnorekreativno dejavnost. V tem pogledu je regijski park na jugu omejen z akumulacijskim jezerom pri Mostu na Soči (mejo smo določili nekoliko južneje po reliefnem slemenu, ki smiselno zaokroža park), do koder se reko lahko koristi za rekreacijsko plovbo. Zaris meje na tem predelu se približa meji predalpskih krajin v krajinski regionalizaciji (Marušič, 1998). Ta poteka, z ozirom na reliefne značilnosti, podnebje (vpliv mediteranskosti), rastje in rabo tal le nekaj kilometrov južneje. Omenjena krajinska regionalizacija sicer v Kobaridu že nariše mejo med predalpskimi in alpskimi tipi regij, predvsem na podlagi razlikujočega se reliefa (nadmorska višina, strmine, višinske amplitude), vendar ta ne tvori izrazite ločnice poselitvenega vzorca, tradicionalne arhitekturne tipike, kulturnega prostora in identitete Doline Soče, ki šele nad Bovcem prehaja v vedno redkeje poseljenega. To potrjuje tudi regionalizacija arhitekturnih krajin (Fister, 1992), ki celotno povirje Doline

Soče (do Mosta na Soči na jugu) uvršča v eno samo zaključeno arhitekturno krajino Tolmin.

Na severnem in severovzhodnem robu smo regijski park omejili z območjem Triglavskega narodnega parka, znotraj katerega je – v skladu z Zakonom o Triglavskem narodnem parku (1981) – že opredeljen strožji režim rabe in dejavnosti skrajno zgornjega dela porečja Soče.

Regijski park Doline Soče kot organizacijska oblika za urejanje in trženje plovbe na reki Soči bi tako predstavljal velik potencial za sonaravni razvoj in ohranjanje naravovarstvene vrednosti okolja obravnavanega območja, saj so vse dejavnosti sektorja za urejanje in trženje plovbe na reki Soči povezane z delovanjem regijskega parka. Glede na pokrajinsko ranljivost rečnega toka in obrežja reke ter zagotavljanje varnosti za vodnorekreacijsko dejavnost bi Dolino Soče razdelili na štiri cone z izbranimi jedrnimi območji za izvajanje prostočasnih dejavnosti ter plovbo po reki. Cone kot razširjeni prostor izvajanja dejavnosti z minimalno potrebno in skrajno zadržano infrastrukturo in jedra kot območja koncentracije prostočasne in turistične infrastrukture bi pomenili priložnost za skladnejši razvoj dejavnosti in ohranjanje naravovarstvene vrednosti prostora ter pomembno prispevali k učinkovitosti izvajanja nadzora nad posegi v prostor in rabo prostora. Regijski park predstavlja tudi organizacijski okvir povezovanja in sodelovanja lokalnih, regionalnih in čezregionalnih akterjev v lokalnem prostoru – za celostno ponudbo kulturne krajine in morebitno skupno/usklajeno izvajanje projektov evropske regionalne politike.

Možnosti financiranja regionalnega parka so na eni strani državna in evropska sredstva ter na drugi strani ustvarjanje lastnih sredstev znotraj te organizacijske oblike (okoljevarstvena taksa za motorna vozila, ki vstopajo v območje regijskega parka, delež turistične takse, dovolilnice za izvajanje dejavnosti na reki in registracije plovil). Del ustvarjenega prihodka se nameni za revitalizacijo in ohranjanje naravnega okolja in kulturnega prostora regijskega parka. Na ta način bi bil poleg finančnega krogotoka, sistema varstva okolja in ohranjanja družbene stabilnosti zagotovljen korekten tripartitni odnos med lokalnimi prebivalci, turisti in ponudniki turistične športnorekreativne dejavnosti (npr. agencije), kar je temeljni pogoj za izboljšanje mikrosocialne klime.

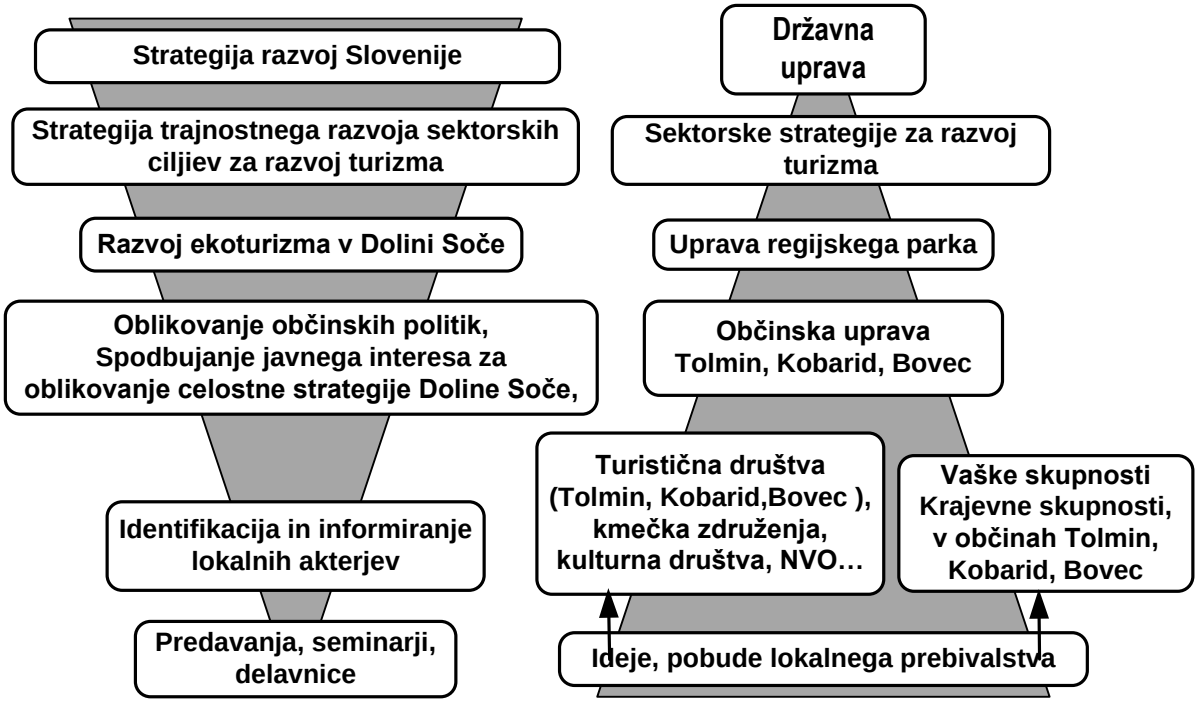
Pri vsem se je treba zavedati, da sama ustanovitev regijskega parka s poudarkom na regulaciji dejavnosti na reki Soči še ne zagotavlja uspeha pri celostnem upravljanju Doline Soče, predvsem ob upoštevanju dejstva, da regulacija vodnorekreativnih dejavnosti ni edini nerešeni problem tega prostora oziroma je ta tesno povezan z drugimi pritiski na okolje. Rešitve za izredno kratke, intenzivne in razmeroma točkovne obremenitve (prenočitvenih kapacitet, parkirnih prostorov, vstopnih/izstopnih obrežnih točk) se kažejo v nujni povezavi z dopolnilno ponudbo območja, ki bi do določene mere lahko pripomogla k enakomernejši (časovni in prostorski) razporeditvi pritiskov. V ta namen je potrebna vitalna splošna javnost, fleksibilna organizacijska in formalna garnitura ter poudarek na prenosu znanj in dobrih izkušenj.

V okviru LAS Posočje (Lokalne akcijske skupine Posočje) je bila podpisana civilnopravna družbena pogodba, s katero družbeniki urejajo medsebojna razmerja, pri čemer se različni akterji zavezujejo, da bodo združevali svoje delovne, materialne

in finančne sposobnosti in zmožnosti za doseganje skupnega namena, ki je priprava in izvajanje Lokalne razvojne strategije za hribovski del Severne Primorske v okviru pobude LEADER (4. os Evropskega sklada za razvoj podeželja 2007–2013). V okviru omenjene organizacijske oblike so oblikovani tudi programi za razvoj človeških virov v Dolini Soče, ki so naravnani predvsem na vseživljenjsko učenje lokalnega prebivalstva.

7 SKLEP

Poskusi združevanja moči za razvoj Doline Soče so dobrodošel poskus in začetek reševanja zapostavljenih prioritet. Razvojne strategije in zakonodaja »od zgoraj« lahko določajo smernice in do določene mere ščitijo pretirano izrabo prostora, vendar so v načelu daleč od lokalnega človeka. Za specifičen ožji prostor, kot je Dolina Soče, so potrebne modifikacije zakonskih okvirov in fleksibilnost pri upravljanju. Oblikovanje prilagojenih režimov in strategije razvoja zahteva lokalno angažiranost, dobro poznavanje lokalnih razmer in marljivo – z dotičnim krajem/območjem identificirano upravno garnituro. Ta na eni strani lahko omogoči sprejem posebnih odlokov, varovalnih režimov (regijski park), ki so potrebni za doseganje optimalnega razvojnega potenciala tega območja. Po drugi strani pa je lastna pobuda lokalne javnosti, njihovih skupin in aktivnih posameznikov (*bottom-up*) odločilna za razvoj strategije, uspešnost trženja, povezovanja ter razvijanja območja, skratka za dejansko udejanjanje na papirju zapisanih odlokov in strategij razvoja. (Golja, Verovšek, Zupančič, 2009)



Slika 8. Pristop pri upravljanju Doline Soče - preplet *top-down* in *bottom-up*

Prihodnost razvoja prostočasnih dejavnosti in ekoturizma na podeželju je neposredno odvisna od uspešne integracije tradicionalnih in novih oblik rabe in dejavnosti. Ker je večina teh dejavnosti tesno povezana z naravnimi značilnostmi in kulturno dediščino, je načrtovanje razvoja z metodami prostorskega načrtovanja, ki

omogočajo usklajevanje interesov s pomočjo predstavljanja razvojnih možnosti in anticipacije možnih vplivov prek obravnave razvojnih različic, najboljša možna rešitev. Za učinkovit razvoj dejavnosti v prostoru je potrebno skrbno podrobno načrtovanje, pravočasno vključevanje različnih deležnikov in dopolnilno uvajanje režimov rabe, ki zagotavljajo upoštevanje sprejemljivih obremenitev najbolj izpostavljenih virov. Sonaravni razvoj podeželja za potrebe izvajanja prostočasnih dejavnosti in ekoturizma na dolgi rok zahteva kompromise in pripravljenost vseh vpletenih strani, od lokalnih prebivalcev, do lastnikov zemljišč, investitorjev in politike, da odgovorno sodelujejo v razpravah o prihodnji rabi skupnih dobrin.

Viri

Butler, R., Hall, M. C., Jenkins, J. (1999): Tourism and recreation in rural areas. New York: John Willey & Sons.
Direkcija RS za ceste (2011): Avtomatsko štetje prometa. Ljubljana.
Fister, P., (1993): Arhitekturne krajine in regije Slovenije. Ljubljana, MOP.
Golja, A., Verovšek, Š., Zupančič, T. (2009/1): Preusmeritev k ekoturizmu Zgornjega Posočja, Ljubljana, AR, 14-21 str.
Ravbar, M., et al. (2001): Poselitev in prostorski razvoj Slovenije – zasnova. MOP, Ljubljana.
Fister, P. (1993): Arhitekturne krajine in regije Slovenije. Ljubljana, MOP.
Gerber, J., Knoepfel, P. (2008): Towards Integrated Governance of Landscape Development: Insight from Swiss Research Project. V: Mountain Research and Development, Vol. 28, No. 2, 110–115.
Johnsen, J., et al. (2008): Indicator-based Strategies for Sustainable Tourism Development, Vol. 28, No. 2, 116–122.
Lto-Bovec: http://www.bovec.si/poslovne_strani/
Marušič, J., et al. (1998): Regionalna razdelitev krajinskih tipov v Sloveniji: Krajine alpske regije. Ljubljana, MOP, 91 str.
Natek, K. (1998): Možnosti nadaljnjega sonaravnega razvoja ob treh sosednjih južnoalpskih rekah: Piavi, Tilmentu in Soči. Ljubljana, Dela, 13, 201–211.
Oikos d.o.o. (1997): Monitoring reke Soče: Poročilo. Domžale.
SURS: SI-Stat podatkovni portal. Url: *http://www.stat.si/pxweb/Dialog/*statfile2.asp.
Uradni list RS, št. 126 (2003): Zakon o varstvu kulturne dediščine.
Uradni list RS, št. 45 (1999): Odredba o razglasitvi reke Soče s pritokom za naravno znamenitost.
Uradni list RS, št. 39 (2006): Zakon o varstvu okolja.
Uradni list SRS, št. 8 (1976): Zakon o določitvi zavarovalnega območja za reko Sočo s pritoki (ZDZORS).
Urlaub Tirol. Url: http://www.tirol.at/xxl/en/tirolspecialists/_gb/true/ index.html <maj, 2007>.
Zakotnik, I. (2004): Rekreacijske dejavnosti na alpskih vodotokih. Seminarska naloga. Ljubljana, UL FGG.
TIES – The International Ecotourism Society.
Url: http://www.dolina-soce.com/statisticni-podatki.html

KRAS IN VODA

Janja Kogovšek
Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU
Titov trg 2, Postojna
Kogovsek@zrc-sazu.si

Povzetek

Četrtina svetovnega in polovica slovenskega prebivalstva pije kraško vodo. V prispevku so podane osnovne značilnosti pretakanja vode in prenosa onesnaženja skozi kraške vodonosnike: skozi vadozno cono krasa ter naprej skozi vodonosnik do kraškega izvira. Predstavljen je kraški izvir Malenščica na Planinskem polju, ki je zajet za oskrbo s pitno vodo za več kot 20.000 prebivalcev. Njegovo zaledje je obsežno in zelo kompleksno in je zato zelo ranljiv vodni vir. Od sredine decembra 2011 do konca januarja 2012 je bilo mikrobiološko onesnaženje tolikšno, da je bilo treba po dezinfekciji s kloriranjem vodo daljši čas prekuhavati. Tedaj so bili onesnaženi tudi številni drugi kraški viri. Čeprav so izrazit pojav poslabšanja kakovosti delno pogojevale hidrološke razmere, pa je vzrok preveliko onesnaževanje v zaledju kraških izvirov.

Ključne besede: *kras, vodonosnik, vadozna cona, hidrodinamika, prenos onesnaženja.*

Abstract

Karst aquifers now supply drinking water to about a quarter of the global population and approximately one half of Slovene inhabitants. In the article the basic characteristics of water flow and transfer of pollutants through karst aquifers are described: through the vadose zone and further on through the aquifer to a karst spring. The case of the Malenščica karst spring at the Planina polje is presented. It is captured for the water supply of more than 20,000 inhabitants. Its extensive recharge area has a very complex structure, hence it is a very vulnerable water source. Due to high microbiological pollution from the middle of December 2011 to the end of January 2012 it was necessary to boil drinking water from this source even after the disinfection with chlorination. At that time many other karst springs were polluted too. Even though the water quality deterioration was partly caused by hydrological conditions, still the main reason was the increased pollution in the catchment of karst springs.

Keywords: *karst, vadose zone, aquifer, hydrodynamics, pollution transfer.*

1 UVOD

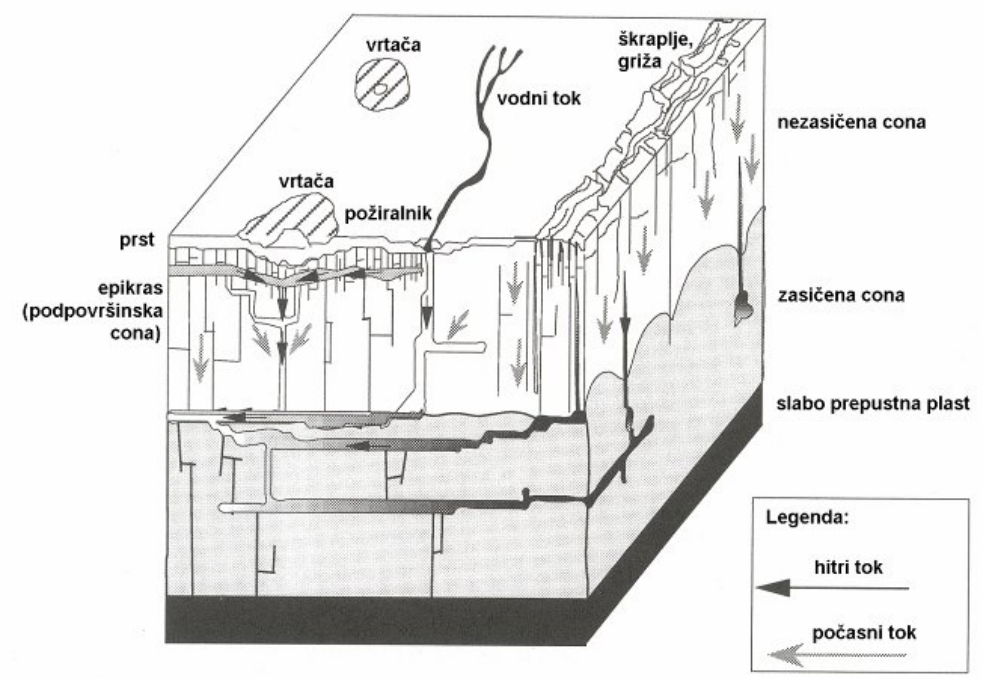
Kraški svet gradijo razpokane karbonatne kamnine, pretežno apnenec in dolomit, ki omogočajo neposredno pretakanje padavin v kraško notranjost. Zato na kraškem površju ni mreže površinskih vodnih tokov, izjema so reke ponikalnice na kraških poljih z dovolj debelo plastjo slabo prepustnih sedimentov. Padavine s kraškega površja spirajo tudi razpoložljivo onesnaženje zaradi različnih človekovih dejavnosti,

ki tako vstopa v kraške vodonosnike. Ti se pogosto napajajo tudi s površinskimi vodnimi tokovi, z rekami ponikalnicami ali pa vodnimi tokovi, ki pritekajo z nekraškega sveta in na stiku s karbonatnimi kamninami ponikajo v kras. Vsi ti vodni tokovi omogočajo hiter prenos onesnaženja.

V Sloveniji je okoli 44 % ozemlja kras (Gams, 2003), v Evropi 35 % in kar polovica slovenskega in četrtina svetovnega prebivalstva se oskrbuje z vodo iz kraških vodonosnikov. Zato je kakovost kraških vodnih virov, predvsem tistih, zajetih za pitno vodo, zelo pomembna. Za prihodnost napovedujejo vse večji pomen kraških vodonosnikov (Forti, 2002).

2 VLOGA VADOZNE CONE V PRETAKANJU IN PRENOSU ONESNAŽENJA SKOZI KRAŠKI VODONOSNIK

Raziskave vadozne oz. nezasičene cone krasa, to je območja med površjem in stalno zalito oz. zasičeno cono (slika 1), so pokazale, da se v tem delu vodonosnika lahko padavine zadržijo tudi daljši čas. Mangin (1973) je to cono poimenoval epikras. Kasneje so to potrdili še drugi raziskovalci, tudi slovenski (Kogovšek in Habič, 1981; Pezdič s sod., 1984; Trček, 2003; in drugi).



Slika 1. Shematski model kraškega vodonosnika (po Hodaliču, 1996; Doerfliger & Zwahlen, 1995)

Zvezne, večparameterske in večletne raziskave pretakanja in prenosa snovi skozi jamski strop Postojnske jame oz. skozi 100 m debelo vadozno cono so pokazale, da dinamika iztekanja vode iz vadozne cone, in s tem napajanje globljih delov vodonosnika, ni odvisna le od intenzivnosti in količine efektivno infiltriranih padavin, temveč tudi od vsakokratne namočenosti prsti ter zapolnjenosti vadozne cone z vodo (Kogovšek, 2010). Le ob dobri namočenosti prsti in ustrezni zapolnjenosti vadozne cone prihaja do zveznega iztekanja infiltriranih padavin po celotni hierarhiji različno

prepustnih razpok v vadozni coni, medtem ko se v sušnih obdobjih ob slabi namočenosti prsti padavine pretežno shranjujejo v vadozni coni. V poletnih sušnih obdobjih, ki trajajo od 2,5 do 6 mesecev, se tudi večja količina manj intenzivnih padavin (do 390 mm padavin oz. do 180 mm efektivno infiltriranih padavin) pretežno shranjuje v vadozni coni in je iztok iz nje minimalen, ko izteka le predhodno shranjena voda. Najpočasnejše je polnjenje in posledično iztekanje iz najslabše prepustnega dela vadozne cone. Slabše prepusten del vadozne cone ima velik pomen za kraške izvire v sušnih obdobjih, ko so večje razpoke suhe. Na dinamiko pretakanja vode pa je neposredno vezan prenos onesnaženja.

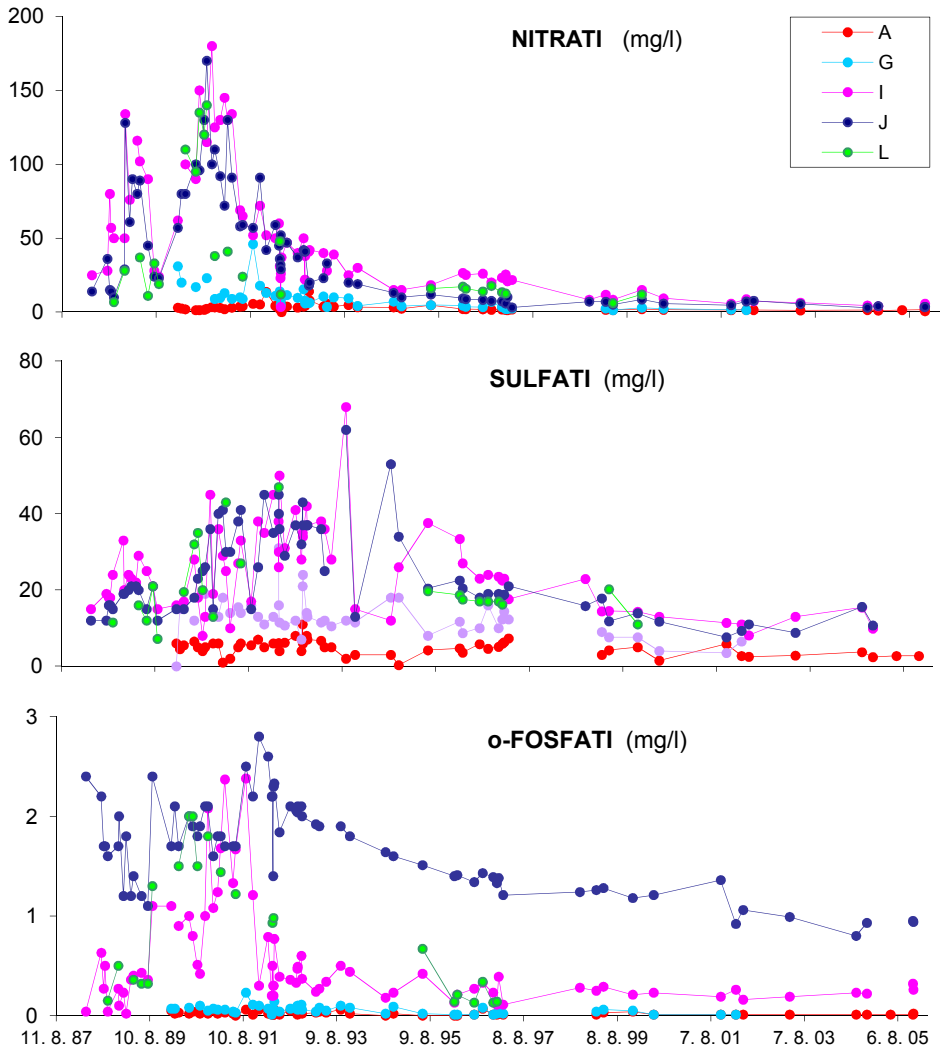
Tudi izliv večjih količin nevarnih snovi se v takih razmerah lahko shrani za daljši čas. Sledenje z umetnim sledilom v podobnih hidroloških razmerah, ko smo junija injicirali v vodi topno sledilo in ga sprali s 6 m^3 vode, je pokazalo, da je skozi 100 m debele kamnine takoj le po najprepustnejši razpoki izteklo 2 % injiciranega sledila in 4 % injicirane vode (Kogovšek, 1997). Šele jesenske izdatne padavine čez tri mesece so začele spiranje shranjenega sledila in vode. Kljub majhni količini sledila, se je to spiralo tri leta.

Bistveno drugačen je prenos topnih snovi v deževnih obdobjih, ko je ob dobri zapolnjenosti vadozne cone z vodo prenos topnih snovi po padavinah zvezen po celotni hierarhiji razpok v vadozni coni, z majhnimi razlikami v hitrosti prenosa po različno prepustnih razpokah (Kogovšek, 2000). V kolikor bi prišlo do točkovnega onesnaženja v takih razmerah, lahko pričakujemo sorazmerno hiter pojav onesnaženja v kraškem izviru, vendar bi se to spiralo daljše obdobje.

Kombiniran sledilni poskus, ko je bilo eno sledilo injicirano na površju po prsti in vegetaciji v sorazmerno sušnih razmerah, je pokazal dolgotrajen prenos, saj po 10 letih še traja (Kogovšek, 2010). Prst in sedimenti na površju v takih razmerah pomenijo pomemben filter tudi za prenos topnih snovi. Tudi sočasne izotopske analize so nakazale pomembne procese shranjevanja v vadozni coni. Povprečni zadrževalni čas vode, ki se pretaka po prepustnejših razpokah, je bil 2,5 meseca, tisti, po slabo prepustnih razpokah pa 1 leto in več.

Spremljanje prenosa nitratov, kloridov, sulfatov in fosfatov, rezultata onesnaževanja na površju (iztok odpadne vode iz manjšega objekta jugoslovanske vojske do leta 1991), skozi 100 m debele kamnine je pokazalo, da je njihov prenos skozi vadozno cono neposredno vezan na dinamiko pretakanja infiltriranih padavin. Dolgotrajno spremljanje prenosa je pokazalo, da se tudi manjše onesnaženje s površja spira do vzpostavitve izhodnega stanja do več desetletij in da se posamezni kontaminanti spirajo različno (slika 2).

V okviru raziskav vpliva omenjenih kontaminantov na apnenec je bilo tudi ugotovljeno, da večja količina nitratov, sulfatov, kloridov in fosfatov povzroča povečano raztapljanje apnenca in s tem pospešeno širjenje razpok vse globlje v vadozni coni (Kogovšek, 2011). To nakazuje vse večjo prepustnost vadozne cone pod takimi viri onesnaženja in s časom vse hitrejše prodiranje kontaminantov v smeri kraških izvirov, kar bi bilo smiselno v prihodnosti še podrobneje preučiti. Taki viri onesnaženja so odlagališča odpadkov (Kogovšek in Petrič, 2010), izlivi odpadnih voda na krasu in podobno.



Slika 2. Prenos nitratov, sulfatov in o-fosfatov skozi 100 m debelo kraško vadozno cono (vir onesnaženja je bil izpust odpadnih voda iz manjšega vojaškega objekta do leta 1991). Opazovani so bili onesnaženi curki (G, I, J in L) in referenčni curek A (zunaj območja onesnaženja) v obdobju 18 let.

3 PRETAKANJE SKOZI KRAŠKI VODONOSNIK DO KRAŠKIH IZVIROV

Do najslabšega prenosa kontaminantov skozi vadozno cono prihaja v sušnih obdobjih, v času minimalnih pretokov kraških izvirov. Tedaj v vadozni coni prevladuje shranjevanje in izteka shranjena voda. Sočasno imajo ponikalnice, ki prenašajo večje onesnaženje s poseljenih območij, minimalne pretoke ali pa presušijo. Tako sklepamo (Habič, 1989), da v takih razmerah odpadna voda iz naselja Pivka, ki se steka v suho strugo Pivke in tam ponika, zateka v karbonatni masiv Javornikov in odteka v smeri izvirov na Planinskem polju. Izdatnejše padavine, ki sledijo in intenzivno spirajo zaledja kraških izvirov, tako vadozno cono kot tudi akumulirano onesnaženje v strugah ponikalnic in pritokov ter podzemnih kanalov, potisnejo onesnaženje do kraških izvirov. Tako pride do najintenzivnejšega prenosa v poplavnih valovih po padavinah, ki sledijo daljšim sušnim obdobjem. To se odrazi v slabši kakovosti izvirov (mikrobiološki in kemijski) ob začetnem spiranju in kakovost izvirov je tedaj najslabša, posebno še, če ne pride do prevelikih povečanj pretoka in

ni velikih učinkov razredčenja. Take razmere so nastopile decembra 2011 in januarja 2012, ko je bilo na številnih zajetih kraških izvirih ugotovljeno izrazito poslabšanje kakovosti vode.

Pogosto velike razredčitve zelo zmanjšajo ali celo prekrijejo tak prenos. V deževnih obdobjih z veliko količino intenzivnih padavin, ko prihaja na kraških poljih do poplav, prihaja do učinkovitega spiranja širših zaledij kraških izvirov in običajno do vzpostavitve boljšega kakovostnega stanja. A koliko časa še?

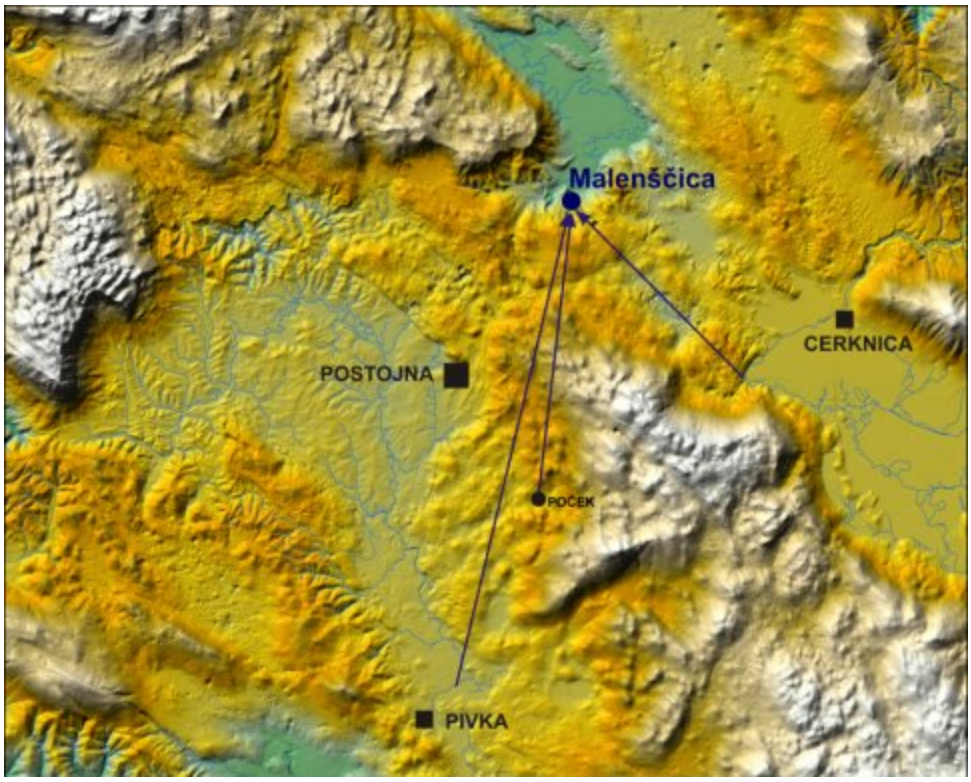
Reke ponikalnice vstopajo v kraške vodonosnike po dobro prepustnih kanalih. Dinamika pretakanja sicer niha v odvisnosti od padavinskih in hidroloških razmer, vendar pa je to pretakanje in z njim prenos onesnaženja znatno hitrejše kot skozi vadozno cono. V sušnih obdobjih z minimalnimi pretoki je njihovo pretakanje počasno (pod 10 m/h), po izdatnih padavinah pa hitro narastejo, sperejo onesnaženje iz zaledja in strug, kamor se stekajo še vedno pretežno neočiščene odpadne vode (kraška polja so poseljena), in ga potisnejo skozi kraške izvire. V takih razmerah skoraj vsako leto dobivamo klice, ko nam domačini sporočajo, da je voda na izvirih onesnažena.
Izostanek takojšnjega pojava nekega izlitega kontaminanta ob nesreči na kraškem površju še ne pomeni, da ni prišlo do kontaminacije določenega izvira, kakor tudi hiter pojav, v kolikor ni možno izmeriti njegove povrnjene količine, še ne pomeni, da se ne bo kontaminant še izraziteje pojavil kasneje, po padavinah.

4 PRIMER KRAŠKEGA IZVIRA MALENŠČICA NA PLANINSKEM POLJU

Kraški izvir Malenščice (slika 3) na Planinskem polju je zajet za oskrbo s pitno vodo več kot 20.000 prebivalcev dveh občin. Njen pretok niha med 1,1 in 9,9 m^3/s, s srednjim pretokom 6,7 m^3/s.



Slika 3. Izvir Malenščice na Planinskem polju ob visokem vodostaju



Slika 4. Kraški izvir Malenščice ima zelo kompleksno zaledje. Napaja se z infiltracijo padavin z območja z gozdom poraslih Javornikov, s Cerkniškega polja priteka prek Rakovega Škocjana Cerkniščica, ob višjih vodostajih pa tudi Stržen, medtem ko je bila iz doline Pivke dokazana povezava iz požiralnika pri Trnju.

Na osnovi vrste sledilnih poskusov z umetnimi sledili od leta 1939 do danes sklepamo, da zaledje Malenščice obsega območje Javornikov (Kogovšek, 1999), izvir pa se napaja tudi z vodnima tokovoma Cerkniščice in Stržena, ki ponikata na SZ obrobju Cerkniškega polja. Leta 1988 (Habič 1989) je bila dokazana tudi vodna povezava s Pivko pri Trnju (slika 4). V Pivko oz. v njeno strugo je speljana kanalizacija odpadnih voda naselja Pivka.

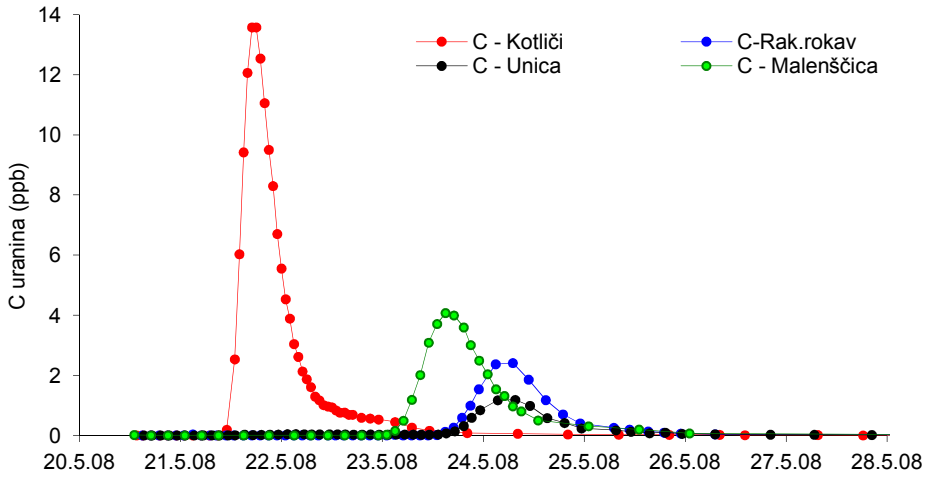
Zaledje izvira je zelo kompleksno in obsežno. Na območju Javornikov, ki so pretežno porasli z gozdom, sta dva pomembnejša vira onesnaženja, vojaški poligon Poček in postojnsko odlagališče odpadkov (Petrič in Šebela, 2005). Cerkniško polje in više ležeča kraška polja ter dolina Pivke pa so poseljeni. Danes še ne vemo, do kje na jugu sega prispevno območje na področju Javornikov, saj ni bilo raziskav. Dinamika različnih dotokov se s časom v odvisnosti od padavinskih in hidroloških razmer zelo spreminja, kar bo mogoče spoznati le s sočasnimi podrobnimi raziskavami v celem sistemu, kar je zelo obsežna in zahtevna naloga.

Poleg starejših sledenj s Cerkniškega polja je bilo najnovejše sledenje izvedeno maja 2008 (Gabrovšek s sod., 2010). Sledilo je bilo injicirano na ponoru v Malo Karlovico (slika 5), ko je bil pretok Malenščice v upadanju (5,4 m^3/s), padavine, ki so sledile, pa so povečale pretok in pospešile prenos sledila (slika 6).



Slika 5. Maja 2008 je bilo sledilo injicirano v Malo Karlovico, ko je večina vode ponikala v niže ležečem ponoru v Svinjsko jamo

To se je najprej pojavilo v Kotličih v Rakovem Škocjanu (t_{dom} = 29 ur), nato v Malenščici (t_{dom} = 74 ur) in nato v Unici v Planinski jami (t_{dom} = 91 ur). Do izvira Malenščice se torej voda z onesnaženjem v primerljivih hidroloških razmerah pretaka s hitrostjo 100 m/h. Sočasne meritve pretakanja v vadozni coni (100 m pod površjem) so pokazale minimalno povečanje iztekanja po padavinah le po najprepustnejših razpokah. Torej je v vadozni coni že prevladovalo shranjevanje infiltriranih padavin in je Malenščica v poplavnem valu zato pomemben del vode tedaj dobivala s Cerkniškega polja. Ob zelo nizkih vodostajih je pretakanje več kot 10-krat počasnejše, ob visokih pa hitrejše.

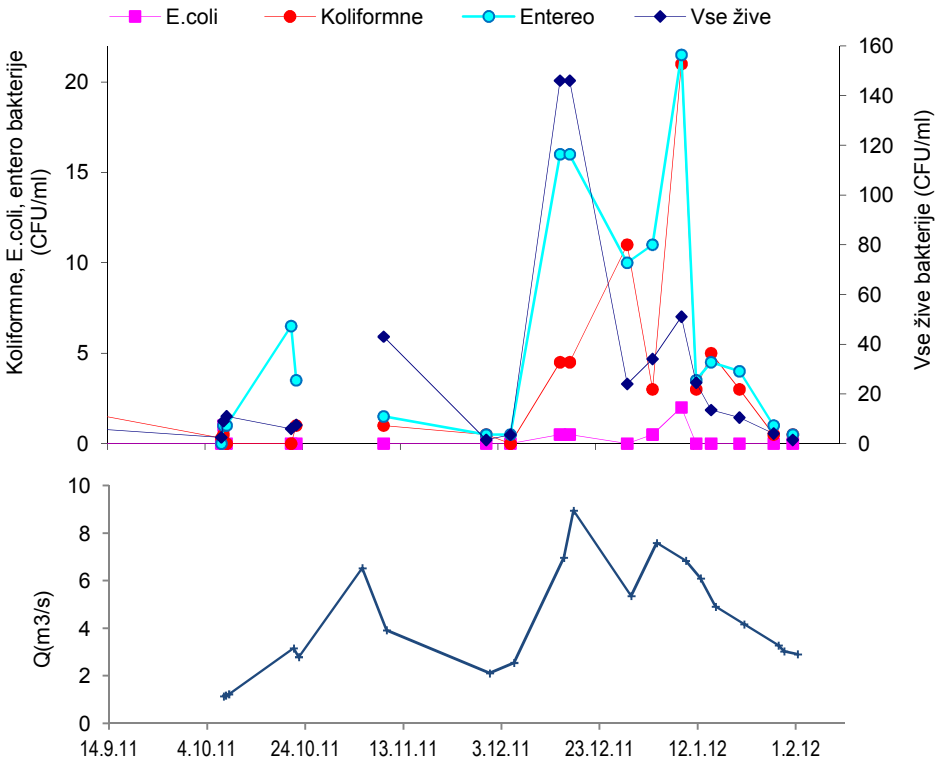


Slika 6. Sledilo, ki je bilo injicirano na ponoru v Malo Karlovico, se je do Kotličev v Rakovem Škocjanu pretakalo s hitrostjo 108 m/h, naprej do Malenščice pa s hitrostjo 118 m/h. Oblika krivulj prehoda sledila nakazuje zvezno pretakanje po dobro razvitih kanalih.

4.1 Poslabšanje kakovosti Malenščice decembra 2011 in januarja 2012

V letu 2012 smo začeli poleg spremljanja kemijskega onesnaženja (nitrati, fosfati) poskusno spremljati tudi bakteriološko kakovost Malenščice. Uporabljali smo testne ploščice RIDA®COUNT (R-biopharm, Nemčija) za določanje celokupnega števila mezofilnih aerobnih bakterij, diferencialno gojišče za določanje celokupnega števila koliformnih bakterij in specifično za določanje bakterije *Escherichia coli* (www.r-biopharm.com) ter gojišče za določanje enterobakterij (Mulec in sod., 2012). Za analizo se uporabi 1 ml vzorca.

Ob nizkem vodostaju smo ugotavljali zelo nizke vrednosti oz. da metoda ni dovolj občutljiva. Decembra po padavinah, ko smo pričakovali povečanje kemijskega onesnaženja, pa smo z občasnim vzorčenjem ob naraščanju pretoka zabeležili velika povečanja vseh živih in koliformnih bakterij ter enterobakterij. Občasno smo določili tudi prisotnost *Escherichie coli* (slika 7).



Slika 7. Rezultati bakterioloških analiz Malenščice ob nihanju pretoka od oktobra 2011 do januarja 2012, ko mesec in pol dezinfekcija s kloriranjem ni bila dovolj učinkovita in je bilo treba vodo prekuhavati.

V letu 2011 je bila letna količina padavin na Postojnskem (meritve nad Postojnsko jamo) 945 mm, najmanj v zadnjih 30 letih, čeprav je bila letna količina padavin le nekaj nad 1000 mm tudi v letih 2003 in 2006. Manj padavin pomeni manj intenzivno spiranje zaledja kraških izvirov prek leta. Jeseni 2011 je izostalo daljše intenzivno deževno obdobje. Septembra in oktobra je skupno padlo 266 mm dežja, ki je nekoliko povečal pretoke konec oktobra ter namočil prst, da se je začelo tudi iztekanje iz vadozne cone. Dodaten dež sredi decembra pa je pogojeval večje povečanje pretokov, Malenščice skoraj do 9 m^3/s, in sklepamo, da s tem tudi

intenzivnejši prenos onesnaženja predvsem po podzemnih kanalih s Cerkniškega polja in iz doline Pivke pri Trnju. Intenziviralo se je tudi pretakanje skozi vadozno cono, vendar ocenjujemo, da morebitno onesnaženje z območja Javornikov do januarja 2012 še ni moglo doseči izvira Malenščice. V obdobju pred temi padavinami so namreč občani pogosto sporočali, da je prišlo do polivanja velikih količin digesterskega ostanka iz bioplinarne Biofutura v Ilirski Bistrici tudi na območju Javornikov. V kolikor je do tega res prišlo tudi na območju zaledja Malenščice, lahko ta vpliv pričakujemo po večjih in intenzivnejših padavinah, ki bodo sledile. Iz rezultatov spremljanja prenosa onesnaženja skozi vadozno cono krasa lahko pričakujemo dolgotrajen vpliv na kakovost Malenščice, merljiv v desetletjih in več.

Dne 5. 12. 2011, ko je imela Malenščica nizek pretok (okoli 2,5 m^3/s), so naše bakteriološke analize pokazale nizke vrednosti (slika 7). Naslednji vzorčenji 15. in 17. decembra, ko je pretok naraščal oz. dosegel maksimalno vrednost v poplavnem valu, pa smo zabeležili veliko povečanje predvsem vseh živih, enterobakterij in koliformnih bakterij. Tudi podjetje KOVOD, ki upravlja vodovod, je čez nekaj dni zaznalo onesnaženje v rezervoarju, poleg povečanja bakterij tudi prisotnost parazitov, in je zato predpisalo obvezno prekuhavanje vode.

Dne 29. 12. 2011, ko je pretok upadel na okoli 4 m^3/s, je število bakterij nekoliko upadlo, razen koliformnih, ki so bile v porastu. Podobno, še izrazitejše poslabšanje bakteriološke kakovosti je sledilo po naslednjih padavinah v začetku januarja 2012, ko se je pretok manj povečal kot sredi decembra 2011. Šele konec januarja oz. v začetku februarja smo zaznali znatno zmanjšanje števila bakterij ob zelo upadlem pretoku. Tedaj je bilo preklicano tudi obvezno prekuhavanje vode. Po padavinah v prihodnosti znova pričakujemo poslabšanje kakovosti Malenščice. Tako podrobno spremljanje kakovosti in kasnejša analiza nam dajo dragocena nova spoznanja, ki so bistvena za načrtovanje monitoringa kakovosti.

5 ZAKLJUČKI

Pojav onesnaženja kraških izvirov konec leta 2011 po sušnem poletno-jesenskem obdobju lahko razložimo z rezultati naših dolgoletnih raziskav pretakanja in prenosa onesnaženja s sledenjem naravnih in umetnih sledil, da se onesnaženje (kemijsko, še bolj pa očitno mikrobiološko) odrazi najizraziteje v prvih poplavnih valovih po padavinah. Izrazitejši pojav v tej zimi je delno posledica tudi manj izdatnih padavin, predvsem pa prevelikega onesnaževanja v zaledju.

Leto 2010 je bilo bogato s padavinami in je prišlo do dobrega spiranja vodonosnika. Vendar pa vemo, da je spiranje topnega onesnaženja iz kraških vodonosnikov, še posebno iz vadozne cone, dolgotrajen proces (več desetletij in več), da ne omenjamo spiranja v vodi netopnih snovi, kar je še dolgotrajnejši proces.

Padavine so naravna danost, zato v skrbi za dobro pitno vodo lahko vplivamo le na onesnaževanje v zaledju izvirov, ki se je v primeru Malenščice z leti le povečevalo. Od leta 1988 oz. 1997, ko je bila ugotovljena razsežnost njenega zaledja in so bili s tem znani številni veliki viri onesnaževanja, pa do danes, ni bilo za zmanjšanje onesnaževanja oz. za ohranjanje kakovosti Malenščice narejeno nič učinkovitega (niso bili sprejeti varstveni pasovi, ni bilo čiščenja odpadnih voda v neposrednem

zaledju, v zadnjih letih pa je prišlo celo do dodatnega onesnaževanja s polivanjem digesterskega ostanka in posipavanjem »kurjekov« …).

Raziskovanje kraških voda zagotavlja temeljno znanje, ki ga je treba stalno dopolnjevati in ki je osnova za načrtovanje bivanja človeka na krasu, vendar pa neželene posledice (onesnaženje kraških vodnih virov) nakazujejo, da se to znanje vse premalo uporablja.

Tako onesnaženje kraških vodnih virov konec leta 2011 na osnovi dosedanjega znanja nakazuje potrebne nadaljnje raziskave. V primeru izvira Malenščice bi le sočasne raziskave na ključnih točkah v vodonosniku lahko doprinesle še k boljšemu razumevanju dinamike dotokov iz različnih delov njenega zelo kompleksnega zaledja. Le tako bi lahko v bodoče prepoznavali negativne vplive.

Vse dosedanje znanje nakazuje, da je za popolno oceno stanja kakovosti kraških voda kot tudi za spremljanje kakovosti zajetih kraških izvirov nujen podroben monitoring v času poplavnih valov v kritičnih razmerah, ko je prenos onesnaženja največji. Monitoring kakovosti kraških izvirov mora biti neposredno vezan na hidrološke razmere. Pri tem je tudi nujno poznavanje zaledja izvirov. Vse to, poznavanje pretakanja vode in prenosa onesnaženja skozi kraški vodonosnik, ter dejstvo, da je spiranje onesnaženega vodonosnika dolgotrajen proces, so nujna osnova za načrtovanje učinkovitega varovanja kakovosti kraških voda, še posebno kraških izvirov, ki so zajeti za oskrbo prebivalstva s pitno vodo.

ZAHVALA

Raziskave hidrodinamike in prenosa kontaminantov skozi vadozno cono so potekale v okviru programa ARRS Raziskovanje krasa ob podpori UNESCO-vega programa IHP.

Viri

Forti, P. (2002): Speleology in the Third Millennium: Achievements and Challenges. Theoretical and Applied Karstology, Vol. 15; 7–26.

Gams, I. (2003): Kras v Sloveniji v prostoru in času. Ljubljana.

Habič, P. (1989): Kraška bifurkacija Pivke na jadransko črnomorskem razvodju. Acta carsologica, Vol. 18; 233–264.

Kogovšek, J., Habič, P. (1981): Preučevanje vertikalnega prenikanja vode na primerih Planinske in Postojnske jame. Acta carsologica. Vol. 9; 129–148.

Kogovšek, J. (1997): Pollution transport in the vadose zone. V: Günay G., Johnson A. I., Tezcan L, Atilla A.Ö. (Eds.). Karst waters & environmental impacts : proceedings. A.A. Balkema, 161–165, Rotterdam.

Kogovšek, J. (1999): Nova spoznanja o podzemnem pretakanju vode v severnem delu Javornikov (Visoki kras). Acta carsologica, Vol. 28/1;161–200.

Kogovšek, J. (2000): Ugotavljanje načina pretakanja in prenosa snovi s sledilnim poskusom v naravnih razmerah. Annales, Vol. 10/1=19; 133–142.

Kogovšek, J. (2010): Characteristics of percolation through the karst vadose zone. Carsologica 10, Postojna–Ljubljana.

Kogovšek, J. (2011): Impact of chlorides, nitrates, sulfates and phosphates on increased limestone dissolution in the karst vadose zone (Postojna Cave, Slovenia). Acta carsologica, Vol. 40/ 2; 319–327.

Mangin, A. (1973): Sur la dyinamique des transferts en aquifère karstique. Proc. of the 6th Inter. Cong. of Speleology, Olomuc, 4; 157–162.

Kogovšek, J., Petrič, M. (2010): Tracer tests as a tool for planning the monitoring of negative impacts of the Mozelj landfill (SE Slovenia) on karst waters. Acta carsologica, Vol. 39/2; 301–311.
Mulec, J., Krištůfek, V., Chroňáková, A. (2012): Comparative microbial sampling from eutrophic caves in Slovenia and Slovakia using RIDACOUNT test kits. Int. J. Speleol. (Ed. ital.), 41/1; 1–8.
Petrič, M., Šebela, S. (2005): Hidrogeološke raziskave kot osnova za izdelavo načrta monitoringa onesnaženosti podzemnih vod: primer odlagališča Stara vas pri Postojni (JZ Slovenija). *Acta carsologica,* Vol. 34/2; 489–505.
Pezdič, J., Leskovšek-Šefman, H., Dolenec, T., Urbanc, J. (1984): Isotopic study of karst water. Final Report on IAEA Research Contract No. 2845/RB. J. Stefan Institute, 47p, Ljubljana.
Trček, B. (2003): Epikarst zone and the karst aquifer behaviour. A case study of the Hubelj catchment, Slovenia. Geološki zavod Slovenije, 100 p, Ljubljana.

UREJANJE VODA Z VIDIKA RIBIŠTVA

Marko Koračin
Ribiška zveza Slovenije
Ljubljana, Tržaška cesta 134
sekretar.rzs@ribiska-zveza.si

Povzetek

Sladkovodno ribištvo in vodarska stroka sta nujna sodelavca pri načrtovanju urejanja voda. Žal je tega sodelovanja odločno premalo in skrajni čas je, da vodarska stroka v vsak načrtovani poseg v vodni prostor v ekipo načrtovalcev vključi tudi predstavnika koncesionarja ribiškega upravljanja. Zgolj vključitev predstavnika ustanove, ki na podlagi zakonskega določila poda mnenje o bodočem posegu po izdelanem načrtu, ni zadostna osnova za kakovosten pristop. Če bi bil od samega začetka načrtovanja v skupino načrtovalcev vključen še »ribič«, bi bilo mogoče večino posegov opraviti na način, ki bi bil za vodni živelj bolj prijazen. Konstruktivno sodelovanje je tudi veliko cenejše od kurativnega. Enako stališče je treba zasledovati tudi pri čim večjem številu nenačrtovanih, t. i. intervencijskih posegov v vodni prostor.

Ključne besede: *vodni prostor, načrtovalci, koncesionar, ribiško upravljanje, vodni živelj, konstruktivno sodelovanje.*

Abstract

Freshwater fishery and hydrology must collaborate in water management planning. Unfortunately today there is little cooperation between them. It is time to include freshwater fishermen, as concessionaires administering in relevant fishery districts, into planning teams at the start of each planned activity. It is not enough to incorporate a member of the institution, under a legal requirement, to give an opinion only after the plan is completed. A majority of activities affecting the environment could provide a more favourable solution for water animals if fishermen were part of the planning team from the start. Also, a constructive collaboration is much cheaper than a curative one.

Keywords: *water area, planners, concessionaire, fishery management, aquatic life, constructive collaborators.*

1 UVOD

Glede urejevanja in urejanja vodotokov imata vodarska in ribiška stroka praviloma nasprotni stališči. Z vidika ribištva vodarji pretiravajo v tem, da imajo vodotoki pretirano geometrijsko oblikovane preseke v dolgih odsekih struge ali celo v celotnih dolžinah od izvira do izliva ali ponora.

Kar je za vodarja urejen vodotok, je za ribiča degradirana struga.

2 UREJEN/DEGRADIRAN VODOTOK

Vodarji in ribiči smo domnevno soglasni le pri oceni, kaj je naravni vodotok. To je struga studenca, potoka ali reke, kateri je voda utrla pot skozi krajino brez človekovega poseganja ali z njegovim minimalnim vplivom, pri katerem se ne uporablja gradbene mehanizacije, pač pa kvečjemu kakšen ročno izveden poplet.



Slika 1. Naravni vodotok (foto: Peter Valič)

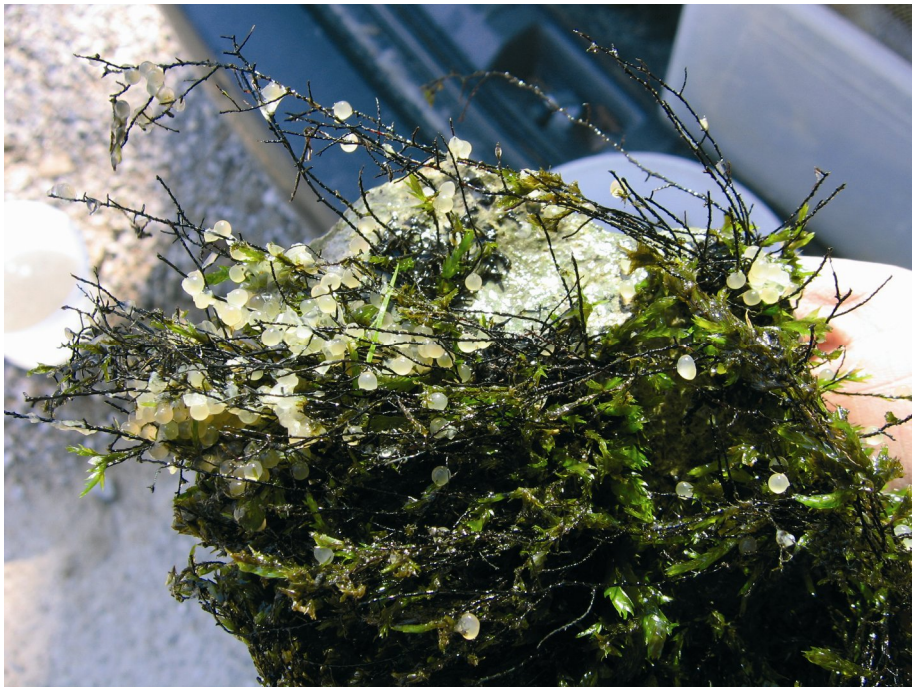


Slika 2. Prizadeti vodotok (foto: Peter Valič)

Zdi se, da gradbena podjetja, ki se ukvarjajo z vodarskimi posegi, prepogosto po nepotrebnem posegajo v vodni prostor in s svojim delom negativno vplivajo na življenjske pogoje vodnih živali (v nadaljevanju: rib). Negativni vpliv se kaže s tem, da je ribam življenjsko okolje oz. habitat začasno ali celo trajno spremenjen ali pa je

osiromašen zaradi zmanjšane prehranjevalne možnosti dela vodotoka. Največkrat tak poseg povzroči poslabšanje stanja v obeh navedenih pogledih.

Kar je za ribištvo prizadeti vodotok, je za vodarje urejena rečna struga. Praviloma ima taka struga bolj ali manj trapezno obliko. Na obeh bregovih sta nasipa, ki preprečujeta razlivanje ob visokih vodostajih. Zaradi tega prihaja do poplavljanja nižje ob strugi. Običajno je na obeh bregovih golosek »za zagotavljanje pretočne sposobnosti visokovalnih voda«. Zaradi goloseka pa ni nikakršnega osenčenja vode, ki je za vodni živelj izjemnega pomena. Obvodna drevesna in grmovna zarast so ribam tudi posredni vir hrane, saj se tam zadržujejo tudi različne vrste žuželk. Goloseki torej slabijo še prehransko pestrost takega dela vodotoka.



Slika 3. Marsikatera ribja vrsta odlaga ikre na vodno rastlinje – primer: ikre platnice (foto: Matej Luštrek)

Mnoge ribje vrste odlagajo ikre med prodnike v plitvinah ali na vodno rastlinje, nekatere pa jih zakopljejo v prod na dnu plitvin. Tiste vrste, ki ikre odlagajo nezakopane, z vrhnjimi plastmi iker zaščitijo spodnje pred ultravijoličnim sevanjem Sonca. Za slednje vemo, da ima iz leta v leto vse močnejši vpliv. Zaradi naštetega so goloseki brežin z vidika ribištva povsem nedopustni. Vodarska stroka bo morala v najkrajšem času najti rešitev za sočasno zagotavljanje pretočnosti in maksimalno osenčenje strug.

Največja težava v komunikaciji med vodarji in ribiči je v tem, da je tisto, kar je za vodarje trajno urejen vodotok, za ribiče degradiran vodotok!

Degradirani vodotoki imajo strugo povsem preoblikovano v kanale. Običajno so brežine strug obložene s kamnometom. Velikokrat je takšne izvedbe tudi dno struge. Včasih pa je cel profil struge obložen kar z betonskimi ploščami. Za današnji čas take rešitve niso primerne niti za urbana okolja, kjer je bil v preteklosti pritisk pozidave stanovanjskih in gospodarskih objektov do vodotokov premočan. Pred vodarskimi

načrtovalci je zato še veliko dela, da poskrbijo za renaturacijo čim večjega števila degradiranih delov vodnih strug.

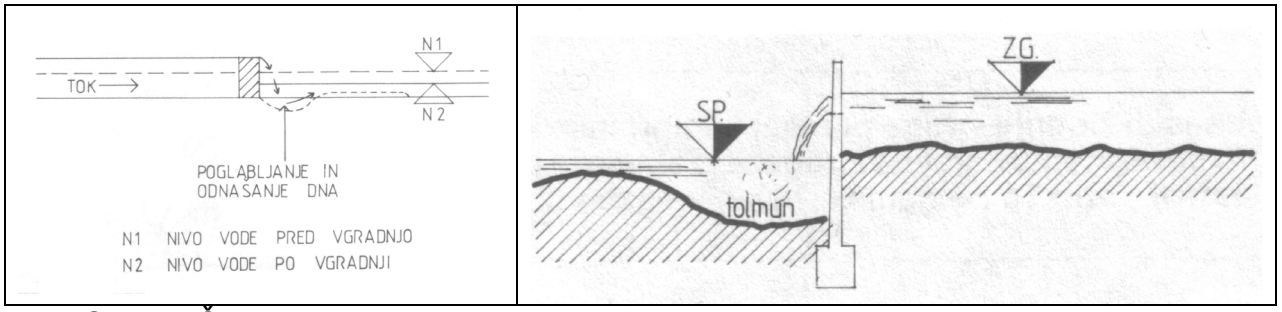


Slika 4. Degradirani vodotok (foto: Peter Valič)

3 RENATURACIJE PRIZADETIH VODOTOKOV

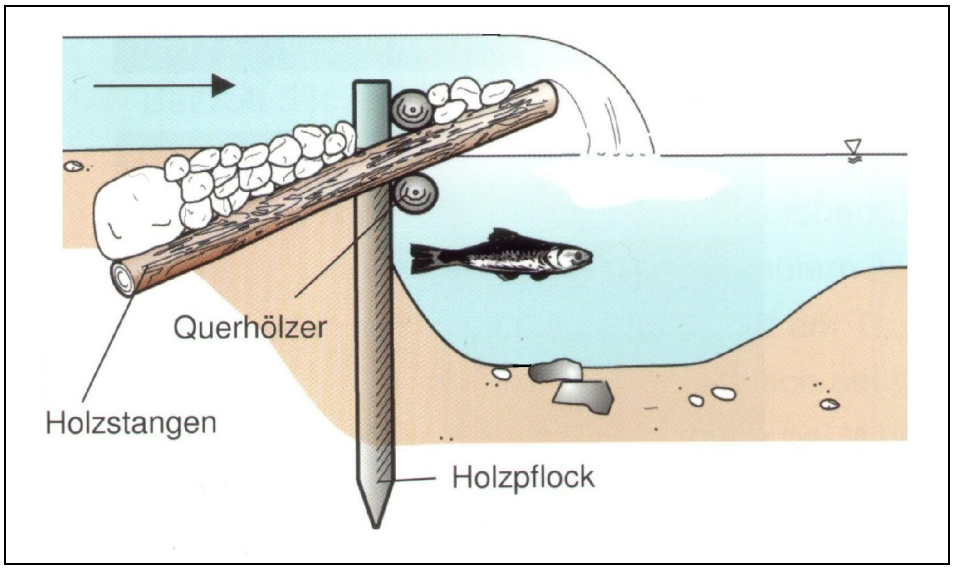
Z resnim načrtovanjem renaturacij v Sloveniji sploh še nismo začeli. Še vedno je med posegi več regulacij v smislu degradiranja življenjskega prostora ribam kot pa v smislu odpravljanja napak iz preteklosti.

Najbolj preprosto je renaturirati potoke. Najnujnejši ukrep, ki ga je mogoče uporabiti na vseh tipih potokov, so vodni pragi. Ti izboljšajo prezračevanje vode. Če pa so pravilno izvedeni, v podslapju ribam nudijo tudi zatočišče.



Slika 5. Še nekaj let pred koncem prejšnjega stoletja so celo ribiški priročniki objavljali skice neprimernih vodnih pragov

Vodni prag mora imeti »nadstrešek«, da lahko dosežemo vse potencialne pozitivne učinke.



Slika 6. Pravilno izdelan prag ima »nadstrešek«, pod katerim se ribe lahko skrijejo

Poleg tega, da nadstrešek vodnega praga nudi ribam skrivališče pred plenilci, ta predstavlja tudi pribežališče v osenčeni del tolmuna, ki ga oblikuje podslapje. Slednje v nobenem primeru ne sme biti obloženo (tlakovano). Vertikalni piloti praga morajo biti potisnjeni tako globoko v teren, da njihove stabilnosti ne ogrozi erozija, ki jo povzroči padajoča voda.

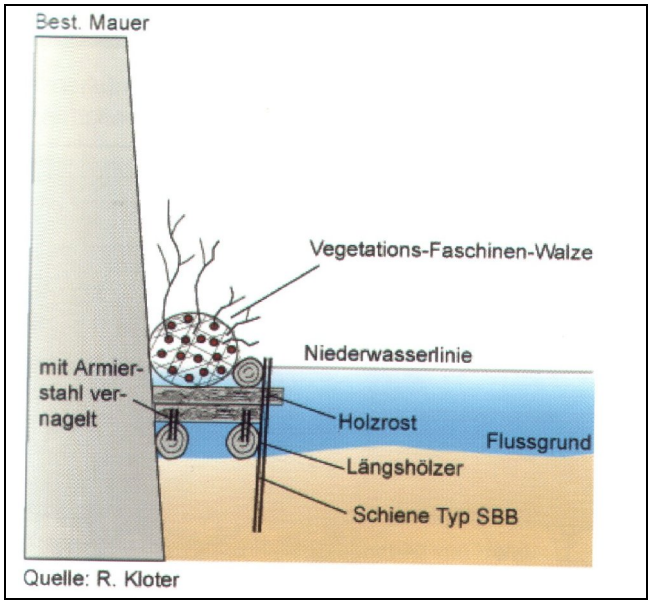
Samo pravilna izvedba pragov še ni renaturacija vodotoka. Poleg pragov so pomembni še drugi znani posegi, kot so gradnje jezbic, sidranje potopljenih dreves in podobno.

Poudariti pa velja še eno rešitev, ki je pri nas še ni nismo zasledili: renaturiranje neposrednega stika podpornih zidov cestišč, ki so vzdolž vodotokov. Če nasprotni breg še ni urbaniziran, za boljšo razgibanost vodotoka zadostujejo monoliti, ki so vgrajeni ob podpornem zidu. Glede na to, da je zid običajno betonski, najbrž ni pretirano moteče, če je tudi monolit iz enakega materiala, še sploh zato, ker je s tem olajšano zagotavljanje statike take rešitve.



Slika 7. Podporni zid ob manjšem potoku

Vzdrževalcem cestišč in železniških prog je spodjedanje (erozija) podpornih zidov prava nočna mora. Prav z ustreznim renaturacijskim posegom pa je mogoče tudi vodotok ob podpornem zidu z grajenim spodmolom narediti »ribam prijazen«.

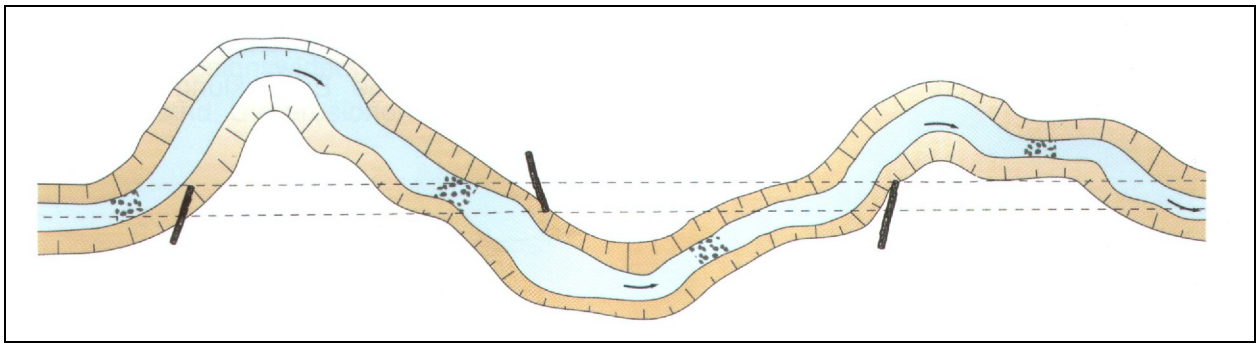


Slika 8. Grajeni spodmol ob podpornem zidu

Kadar se odločimo za gradnjo spodmola ob podpornem zidu, ga moramo končati s prečnim pragom čez vso širino struge, da ne bomo kdaj presenečeni, če bo voda spodjedala teren pod zidom. Zavedati se moramo, da po zarastu vegetacije na spodmolu ne bomo imeli dobrega pregleda o stanju dna struge neposredno ob podpornem zidu. V primeru daljšega podpornega zidu naj bo prečnih pragov več, vmesni pa so lahko celo nekoliko nagnjeni stran od podpornega zidu.

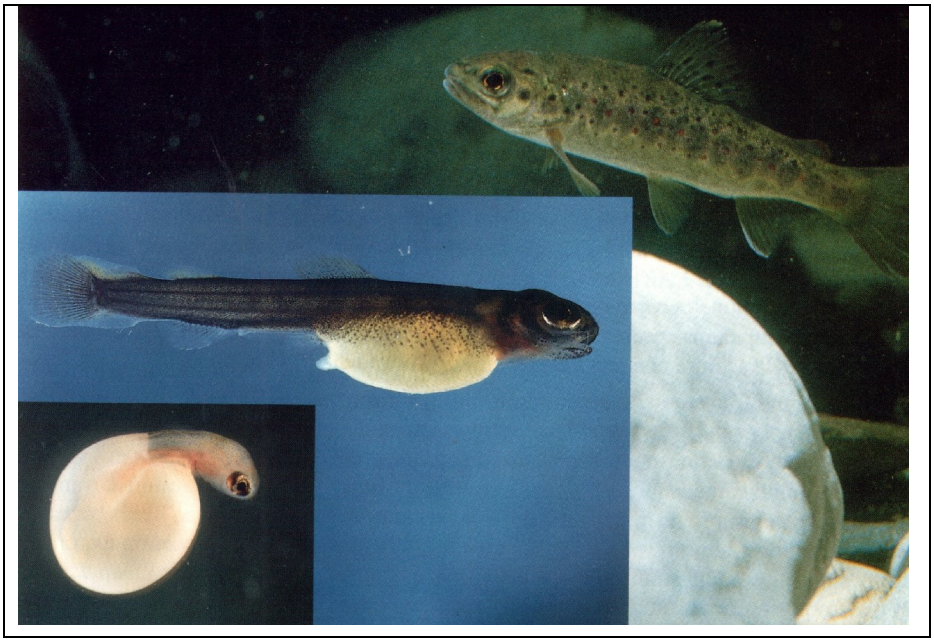
4 CILJI RENATURACIJ

Za ribištvo so cilji renaturacij povsem jasni: vrnitev prizadetih, predvsem pa degradiranih vodotokov v čim boljši približek naravnih vodnih habitatov, tipičnih za lokalno okolje. Z vidika širše zainteresirane javnosti pa je med cilji na prvem mestu vsekakor boljša oskrba talnice z vodo površinskega vodotoka. Prav gotovo pa je tudi pogled na geometrijsko pravilen kanal bistveno manj prijeten kot na vijugavo strugo potoka ali reke.



Slika 9. S primernim renaturacijskim posegom lahko vodni kanal popravimo v sonaravni vodotok

Vsi, ki posegamo v vodni prostor, se moramo zavedati, da človek ni edino bitje, ki je odvisno od vode. V njej je cela vrsta živih bitij, ki jim je vodotok edino življenjsko okolje. Med njimi so tudi ribe, ki imajo v razvojni dobi izredno nežna in krhka telesca. Človek kot razumno bitje mora svoje ukrepanje podrediti tudi temu, da teh telesc ne uničuje niti po nerodnosti.



Slika 10. Začetne razvojne faze ribe: ikra (z ličinko, ki se ravno prebija »v svet«), zarodnica (z mešičkom – ostankom ikre) in mladica

5 ZAKLJUČEK

Pospešene uvedbe renaturacij ne zahtevajo zgolj ribiška srenja in zainteresirani biologi, pač pa to narekuje tudi Okvirna direktiva EU o vodah.

Z začetkom del na tem področju država Slovenija že krepko zamuja. Krivda za to pa ni na strani vodarjev, pač pa aktualnih političnih krogov, ki so pred leti ukinili samostojnost vodarske stroke. Podjetja, ki so sodelovala z načrtovalci vzdrževalskih in intervencijskih posegov v vodni prostor, so se morala v dobršni meri preusmeriti na druga področja gradenj. S tem se je porazgubilo znanje delavcev, ki so bili pred tem specializirani za poseganja v vodni prostor, kar je pretežni razlog za zelo slabe učinke tistih redkih renaturacij, ki so sploh bile opravljene.



Slika 11. Še sonaravna struga Save pri Tacnu (foto: Marko Koračin)

Viri

Bertok, M. (1989): Navodila za izdelavo vodnogospodarskih objektov s stališča ribištva, RZS, Ljubljana.
Forneris, G. et al. (1990): Pesci d' acqua dolce, Carlo Lorenzini editore, Udine / Viden (IT).
Gebler, R. J. (2005): Entwicklung naturnaher Bäche und Flüse, VerlagWasser + Umwelt, Walzbachtal (DE).
Koračin, M. (1994): Omogočanje migracije rib z ribjimi stezami, osrednje poglavje diplomskega dela Vloga kadrovske funkcije Ribiške zveze Slovenije pri ohranjanju okolja, FOV, Kranj.

Slike: Peter Valič, Matej Luštek, Mario Pasotti, Marko Koračin

VZDRŽEVANJE VODNE INFRASTRUKTURE IN VODOTOKOV – POMEN, REALNOST IN PERSPEKTIVE

dr. Lidija Globevnik
Društvo vodarjev Slovenije

1 UVOD

Ob naravnih nesrečah se vedno dotaknemo problema »vzdrževanja vodotokov« in »vzdrževanja in gradnje vodne infrastrukture«. Javnost, mediji, politika in večina strokovne javnosti ugotavljajo, da vodotoki niso dobro vzdrževani, da jih še naprej reguliramo in da državne institucije neučinkovito delujejo. Tako je bilo ob poplavah 2010, taki so komentarji ob gledanju posledic divjanja burje pozimi 2012. Vodotoki Vipavske doline so bili namreč zasuti s suho plodno zemljo, ki jo je burja odnesla s plodnih kmetijskih polj in odložila vanje.

Preden sodimo o tem, ali so vodni objekti in vodotoki dobro vzdrževani, je prav, da si zadeve ogledamo pobližje in razumemo, kaj se šteje za vodno infrastrukturo, kakšen je njen namen (zakaj jo gradimo) in kdo jo upravlja. Poskusili bomo razmisliti tudi o perspektivah.

2 OPIS VODNE INFRASTRUKTURE

Po pravilniku o določitvi vodne infrastrukture (U. l. RS 46/2005) pridobijo status vodne infrastrukture vodni objekti, če služijo izvajanju javnih služb urejanja voda ali drugih državnih nalog upravljanja voda, izvajanju državnega monitoringa voda, če se načrtujejo ter gradijo v skladu z usmeritvami iz načrtov upravljanja voda in programov ukrepov, sanacijskih in drugih nacionalnih programov, npr. za namene varstva pred škodljivim delovanjem voda, in projektov, ki so financirani ali sofinancirani iz sredstev mednarodnih organizacij ali Evropske unije. Status vodne infrastrukture lahko pridobi tudi vodni objekt, ki ne služi več posebni rabi, zaradi katere je bil zgrajen, vendar pa je še vedno pomemben za urejanje voda, ali je namenjen ohranjanju in uravnavanju vodnih količin zaradi oskrbe prebivalstva s pitno vodo regionalnega pomena (npr. zajetje, črpališče, vodnjak, pregrada, transportni vodovod).

Vodna infrastruktura je lahko v lasti države ali izvajalca javne službe. Sama vodna infrastruktura, vključno z zemljišči, na katerih je zgrajena, ni grajeno javno dobro in na njej ni mogoče pridobiti lastninske pravice s priposestvovanjem. Upravljanje obstoječe vodne infrastrukture je v pristojnosti države, v nekaterih primerih pa tudi druge osebe tako, da se razmerja med državo in drugimi osebami glede upravljanja, obratovanja in vzdrževanja vodne infrastrukture uredijo s pogodbo.

Z dnem uveljavitve Zakona o vodah (U. l. RS 67/2002) so bile kot vodna infrastruktura določene vse obstoječe pregrade in jezovi ter objekti za varstvo pred škodljivim delovanjem voda (U. l. RS 63/2006) (preglednica 1). Stalne ali začasne ojezeritve ali območja prodnih nanosov za pregradami in jezovi so del vodnega objekta. Imena za take vodne objekte niso poenotena. Ponekod se uporablja oznaka

»zadrževalnik«, drugod »akumulacija« ali »jezero«, lahko pa se vodni objekt označi le kot »pregrada«.

Preglednica 1. Pregrade in jezovi za varstvo pred škodljivim delovanjem voda, ki so določene kot vodna infrastruktura

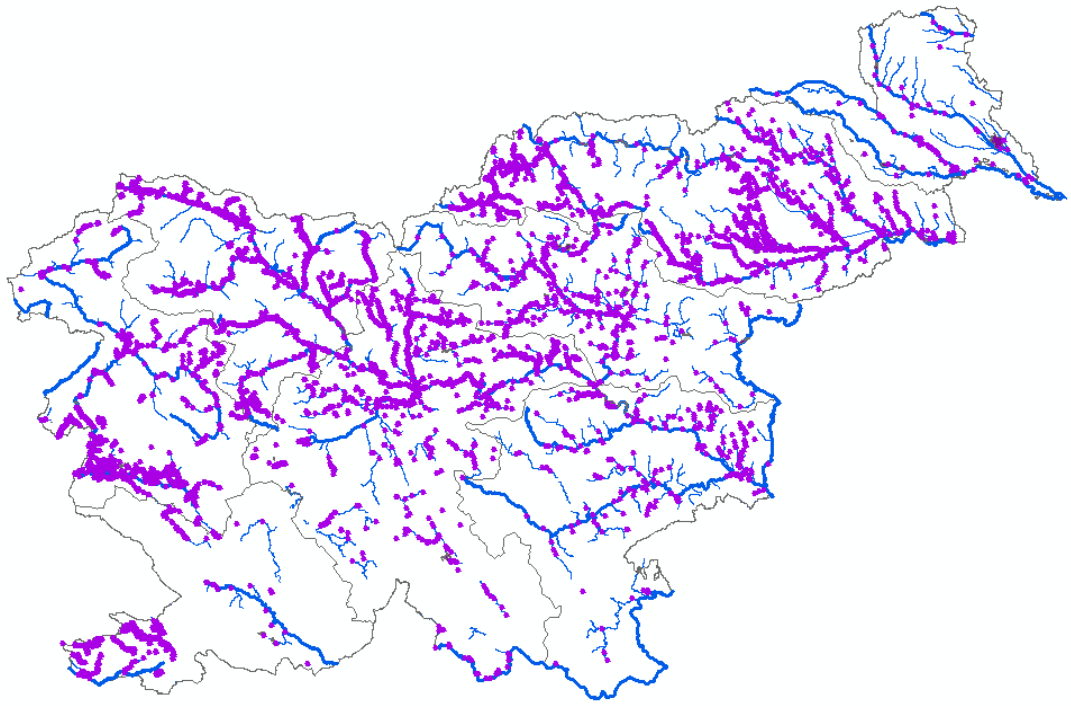
Akumulacija Blaguško jezero
Akumulacija Bukovniško jezero
Akumulacija Dežno
Akumulacija Gajševsko jezero
Akumulacija Gradišče
Akumulacija Hodoš
Akumulacija Komarnik
Akumulacija Kozlink
Akumulacija Ledavsko jezero
Akumulacija Medvedci
Akumulacija Negovsko jezero
Akumulacija Pernica I
Akumulacija Pernica II
Akumulacija Požeg
Akumulacija Pristava
Akumulacija Radehova
Akumulacija Savci
Akumulacija Vogršček
Pregrada Klivnik
Pregrada Mola
Pregrada na jezeru Črnava v Preddvoru
Pregrada Vanganel
Slivniško jezero – pregrada Tratna
Sotelsko jezero – pregrada Prišlin
Sotelsko jezero – pregrada Vonarje
Suha pregrada na Lahovnici
Suhi zadrževalnik Libanja
Šmartinsko jezero – pregrada Loče
Zadrževalnik Bolehnečici
Zadrževalnik Drtijščica
Zadrževalnik na Reki, Logatec
Zadrževalnik na Olševnici pred Srednjo vasjo
Zadrževalnik Pikol
Zadrževalnik Pikolud
Zadrževalnik Prigorica
Zadrževalnik Radmožanci
Žovneško jezero – pregrada Trnava

Poleg teh večjih, 40 objektov vodne infrastrukture je v Sloveniji še več kot 9500 objektov in ureditev vodotokov, ki so vodna infrastruktura. Njihove lokacije prikazuje slika 1. Največ kategoriziranih vodnih objektov predstavljajo obrežna zavarovanja (gibko obrežno zavarovanje brežin in togo obrežno zavarovanje brežin: vseh 3404, preglednica 2), sledijo zavarovanja v dnu struge (988), kanali (258), jezovi in hudourniške pregrade (vseh 326), visokovodni nasipi (114) in drče ter pragovi (217). Ostali klasificirani objekti so fašine, prodni izpusti, drenaže, valobrani, črpališča,

izpusti uporabljene vode in zagatne stene. Vodni objekti, ki so v bazi klasificirani kot »drugo« oziroma nimajo klasifikacije, so objekti, sestavljeni iz obrežnih zavarovanj in zavarovanj dna struge, oziroma predstavljajo objekte zelene infrastrukture (ureditve brez tehničnih objektov: lokacije odstranjevanja usedlin, sečnje vegetacije, zasaditve …).

Preglednica 2. Število kategoriziranih vodnih objektov v Sloveniji po evidenci ARSO iz leta 2007

	Število kategoriziranih objektov
gibko obrežno zavarovanje	1782
togo obrežno zavarovanje	1622
zavarovanje v dnu struge	988
kanal	258
jez	169
hudourniška pregrada	157
jezbica	141
visokovodni nasip	114
drča	110
prag	107
fašina, umetno jezero, stabilizacijski objekt, prodni izpust, zagatna stena, izpust uporabljene vode, drenaža, valobran, črpališče	58
drugo	3122
brez klasifikacije	960
SKUPAJ:	**9589**



Slika 1. Lokacije objektov vodne infrastrukture in območja upravljanja voda (vir: baza lokacij vodnih objektov ARSO). Osnova je hidrografska mreža vodotokov s prispevno površino večjo od 10 km^2.

Vzdrževanje vodne infrastrukture je v pristojnosti Agencije Republike Slovenije za okolje (ARSO), ki za ta namen podeljuje koncesije gospodarskim javnim službam. Vsako leto koncesionarji pripravijo letne programe del, ki zajemajo spremljanje stanja, obratovanja in vzdrževanja vodne infrastrukture, namenjene ohranjanju in uravnavanju vodnih količin ter varstvu pred škodljivim delovanjem voda, izvajanja izrednih ukrepov v času povečane stopnje ogroženosti zaradi škodljivega delovanja voda in vzdrževanju vodnih in priobalnih zemljišč celinskih voda in morja.

Doktrina načina vzdrževanja vodotokov se v zadnjem desetletju spreminja. Nekdaj so se vodotoki redno in intenzivno čistili in regulirali, da se je s tem zagotavljajo »dobre pretočne lastnosti« struge. Poplavna varnost naselij, kmetijskih površin in cest je bila glavni cilj vzdrževanja. Danes vemo, da moramo najti kompromis med še sprejemljivo pretočno sposobnostjo in potrebnimi standardi dobrega ekološkega stanja vodotokov oziroma zagotavljanja ugodnega stanja varovanih živalskih in rastlinskih vrst v vodotokih. Na področju načrtovanja gradenj novih vodnih objektov in vzdrževanja vodne infratrukture ter vodnih in priobalnih zemljišč, ki zahteva dobro poznavanje hidrološko-hidravličnih in ekoloških odnosov, še bolj pa na področju izvajanja, nas čaka še ogromno razvojnega dela in upravljavskega usklajevanja.

3 PREPLETANJE VODNE INFRASTRUKTURE IN VODOTOKOV Z DRUGIMI INFRASTRUKTURNIMI OBJEKTI IN SISTEMI RABE ALI POSEGOV V PROSTOR

Z objekti vodne infrastrukture nadzorujemo dominantne smeri in količine površinskega odtoka in toka voda ter plavin v vodotokih. Na ta način se pred poškodbami varuje prometno, energetsko, komunikacijsko in komunalno infrastrukturo ter druge grajene objekte ob vodotokih.

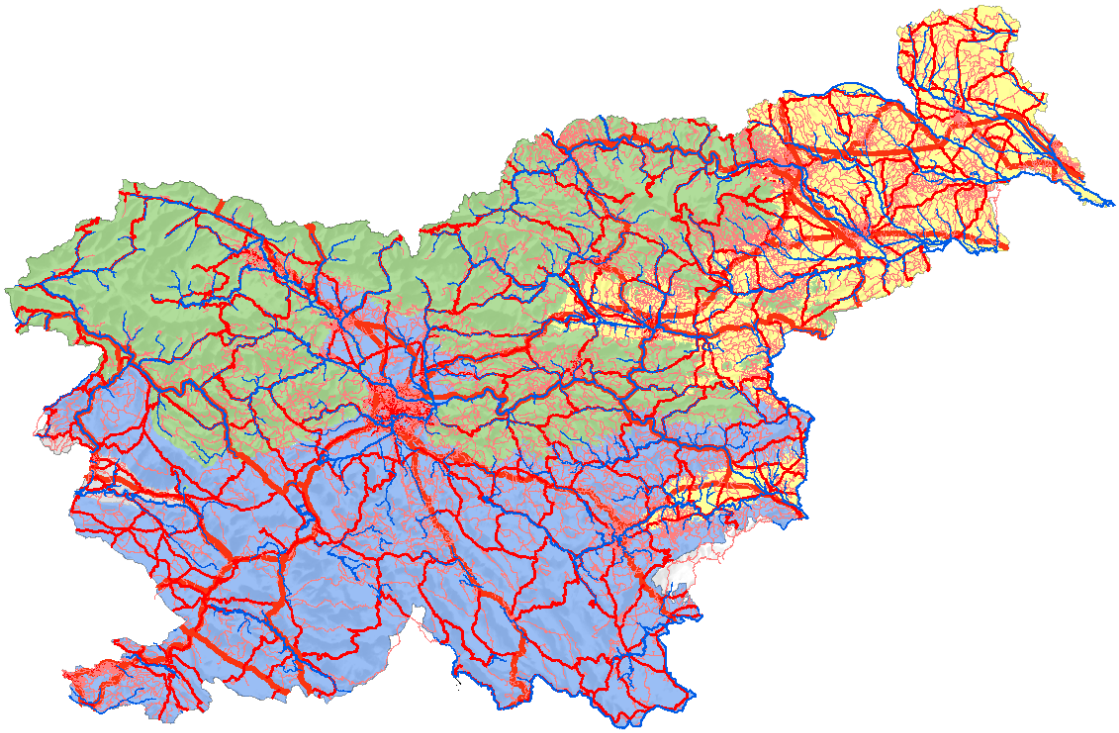
Jezera, vodotoki in območja umetno ustvarjenih zajezitev (jezer) so hkrati tudi življenjski prostori za druga živa bitja, mnoga med njimi ogrožena, skoraj izumrla in/ali pa zelo ranljiva. Veliko vodotokov je zaščitenih oziroma varovanih. Kot primer navedemo akumulacijska jezera, ki so mnoga zaščitena kot območja Natura 2000. Na vseh vodotokih in jezerih se izvajajo tudi ribiške ali ribogojne dejavnosti, prostor pa je zanimiv tudi za rekreacijo in vodne športe. Želje in potrebe vseh deležnikov so navzkrižne, zato je sprejemanje odločitev glede časa, načina in financiranja vzdrževanja vodne infrastrukture in vodnih ter priobalnih zemljišč zamudno in težko.

3.1 Promet

Najbolj se z vodotoki prepleta cestno omrežje, saj je kar 70 % vodotokov v Sloveniji od cest oddaljenih manj kot 100 metrov (merjeno od osi vodotoka do osi ceste).

Skupna dolžina avtocest v Sloveniji je 1180 km, kar je enako ¾ skupne dolžine vodotokov, ki imajo večjo prispevno površino od 100 km^2 (vodotoki I. reda brez manjših mejnih vodotokov). Skoraj desetina avtocestnega omrežja v Sloveniji poteka v manj kot 100-metrski oddaljenosti od vodotokov s prispevno površino več kot 10 km^2 (preglednica 3). Skupna dolžina magistralnih in drugih državnih cest je skoraj 7500 km, kar je več kot trikratna dolžina vodotokov I. reda oziroma 2900 km več kot vodotokov s prispevno površino večjo od 10 km^2 (sliki 1 in 2). Več kot desetina

(857 km od 7456 km) magistralnih in državnih cest in polovica ostalih cest poteka v manj kot 50-metrski oddaljenosti od vodotokov s prispevno površino več kot 10 km^2.



Slika 2. Cestno omrežje in vodotoki, ki imajo prispevno površino večjo od 10 km^2 (zelena osnova: alpska hidroekoregija, modra površina: dinaridska hidroekoregija, rumena površina: panonska hidroekoregija) (vir: Globevnik, 2011).

Preglednica 3. Dolžine vodotokov in cest, katerih osi so oddaljene manj kot 50 oziroma 100 m. Prikaz na območne enote upravljanja voda.

ARSO OE	površina	dolžina vode I. reda	dolžina vode > 100 km^2	dolžina vode 10–100 km^2	dolžina avtocest	dolžina cest –magistralne in državne	dolžina cest – ostale	osi avtoceste in vode pod 100 m	osi mag. in državnih cest in vode pod 50 m	osi ostalih cest in vode pod 50 m
	km^2	[km]	[km]	[km]	[km]	[km]	[km]	[km]	[km]	[km]
CE	**2227**	172,7	162,0	450,2	140,1	951,2	3004,1	18,8	186,15	205,4
KP	**2017**	93,5	76,8	157,0	187,3	696,0	1644,2	2,5	16,3	31,9
KR	**2093**	340,8	197,2	281,1	112,1	620,3	1947,1	11,7	132,2	123,5
LJ	**3983**	148,2	242,0	540,1	323,1	1460,1	5897,0	54,8	134,7	245,6
MB	**3295**	399,2	333,6	566,8	178,7	1217,7	5226,0	12,4	161,7	240,1
MS	**1383**	192,3	141,5	290,8	90,0	540,2	1758,5	3,9	26,4	69,9
NG	**2319**	225,3	179,4	275,4	0,0	871,6	1361,4	0,0	111,5	84,3
NM	**2956**	456,8	277,2	429,2	148,0	1098,7	3570,8	12,4	88,4	130,2
	20273	2029	1610	2990	1179	7456	24409	117	857	1131

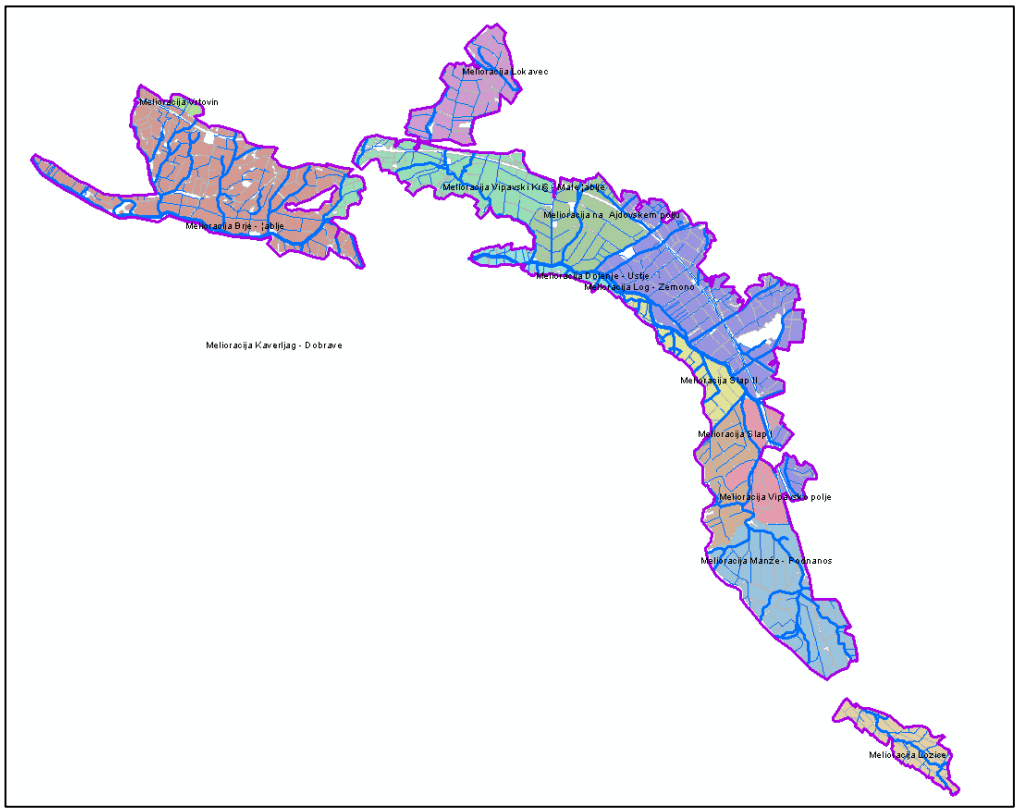
Vzdrževanje objektov državne cestne infrastrukture je v pristojnosti države, to je ministrstva, pristojnega za promet (sedaj Ministrstva za promet in prostor), med katere sodijo tudi cestni prepusti in mostovi čez vodotoke. Žal se velikokrat zatika pri

določitvi pristojnosti (financiranja) za sanacije poškodovanih obrežnih zavarovanj ob cestah, odstranjevanju plavin iz mostnih odprtih ali hudourniških nanosov nad cestami in podobno.

3.2 Kmetijstvo

Objekti vodne infrastrukture ne služijo le varovanju cestne in druge urbane infrastrukture pred poškodbami zaradi toka vode in plavin, temveč so lahko namenjeni tudi nadzorovanemu in hitrejšemu odtoku voda s kmetijskih površin. V drugi polovici 20. stoletja se je v Sloveniji z regulacijami vodotokov in agromelioracijami (postavitev drenažnih sistemov v tla, z združevanjem parcel in z gradnjo melioracijskih jarkov) uredilo 61.000 ha kmetijskih in mokriščnih površin.

Razporeditve melioriranih kmetijskih površin z jarki in vodotoki v zgornji Vipavski dolini prikazuje slika 3. Sistem se razteza na površini 31,5 km^2 (3150 ha), ima 13 podobmočij in je razdeljen na 666 melioracijskih enot. Skupna velikost enot je 2461 ha, obseg enot pa 569 km (preglednica 4). Med melioracijskimi enotami so »funkcionalne površine«, ceste, poti, jarki in vodotoki, ki so bili zaradi melioracije regulirani (Vipava, Hubelj, Močilnik, Pasji rep …) in služijo kot prejemniki vode iz melioracijskih jarkov in talnih drenaž.



Slika 3. Pozicija melioracijskih območij in enot z melioracijskimi jarki (tanka modra črta) in vodotoki (debela modra črta) (priprava karte: Tina Kirn, IzVRS; podatki: arhiv IzVRS)

Skupna dolžina vodotokov na območju 3150 ha velikega melioracijskega območja je 78 km (vodotoki I. in II. reda), medtem ko je kanalska mreža med njimi dolga 116 km. Sistem kanalov med melioracijskimi enotami je torej precej daljši od same mreže vodotokov in tako enako, če ne celo pomembneje vpliva na odtoke voda. Predvsem

pa pospešujejo in koncentrirajo odtok padavinske in talne vode. Meliroacijski jarki kljub pomembni dolžini niso del vodne infrastrukture niti ne sodijo v sistem upravljanja vodotokov oziroma vodnih in priobalnih zemljišč. Z njimi upravljajo lastniki kmetijskih zemljišč ali njihove pooblaščene službe.

Preglednica 4. Statistika melioracijskih območij zgornje Vipavske doline (analiza podatkov: Tina Kirn, IzVRS; podatki: arhiv IzVRS).

IME OBMOČJA	Število melioriranih enot	Velikost površine [ha]	Velikost površine [m^2]	Obseg površin
Melioracija na Ajdovskem polju	30	197,30	1973018,06	34561,13
Melioracija Vipavsko polje	16	105,34	1053419,10	17490,87
Melioracija Lozice	51	105,55	1055534,79	34775,75
Melioracija Vipavski Križ – Male Žablje	82	250,57	2505710,20	62003,57
Melioracija Lokavec	35	173,45	1734524,89	34680,06
Melioracija Vrtovin	4	9,63	96302,40	2483,16
Melioracija Log – Zemono	148	483,48	4834832,06	116210,34
Melioracija Manče – Podnanos	56	317,50	3175037,64	63882,05
Melioracija Dolenje – Ustje	34	48,45	484485,52	19004,26
Melioracija Brje – Žablje	145	544,76	5447645,75	131293,10
Melioracija Slap I	38	130,28	1302802,17	31518,07
Melioracija Slap II	25	94,49	944865,21	20859,01
Melioracija Kaverljag – Dobrave	2	0,12	1240,28	236,86
	666	2461	24609418	568998
Povprečje na enoto		**4 ha**	**37000 m^2**	**854 m/enoto**

3.3 Energija

Za namene proizvodnje električne energije v hidroelektrarnah, termoelektrarnah in nuklearni elektrarni so z vodnimi objekti opremljeni trije od štirih večjih vodotokov v Sloveniji, Soča (pod Tolminom), Drava (v celoti), Sava (skoraj že v celoti). Izjema ostaja le še Mura, ki ima 8 % vsega izkoristljivega hidroenergetsekga potenciala v Sloveniji (ali 5 % v Sloveniji letno proizvedene električne energije). Projekti se zato pospešeno pripravljajo. Vodni objekti in vodna ter priobalna zemljišča zajezenih vodotokov na območjih elektrarn niso vodna infrastruktura, zato z njimi upravljajo proizvajalci električne energije.

3.4 Ribištvo, narava, rekreacija

Na vseh vodotokih je vpeljan režim rabe za ribogojstvo in/ali ribištvo. Koncesije je podelilo Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Imetniki koncesij so ribiške družine in Zavod za ribištvo. Ribiško ribogojne dejavnosti izvajajo po ribiško gojitvenih načrtih, ki jih potrdi Zavod za ribištvo. Načrti niso potrjeni oziroma usklajeni z upravljavci vodne infrastrukture in vodnih ter priobalnih zemljišč. Za izvajanje vzdrževalnih dela na njih je treba pridobiti soglasje oziroma smernice od nosilcev ribiškega upravljanja. Realno to pomeni, da mora upravljavec vodnih objektov in vodotokov pred začetkom del organizirati (financirati) izlov rib na vplivnem območju. Zaradi ciljev ribiškega upravljanja se pojavljajo tudi navkrižja pri odločanju o tem, do

katere višine naj bo zajezena voda v objektih akumulacij, saj si ribiška dejavnost v njih želi imeti čim višjo in čim bolj stalno vodno gladino.

Podobne želje imajo tudi nosilci rekreacijsko-turističnih dejavnosti ob akumulacijah, ki želijo imeti urejena privezna oziroma dostopna mesta za čolne in opremo za vodne športe. Sistem usklajevanja vzdrževanja vodnih objektov in vodnih ter priobalnih zemljišč za namene rekreacije oziroma vodnih športov ni dobro razvit zaradi nejasnih in neenotnih opredelitev lokalnih politik glede take rabe vodnega prostora.

Na časovno dinamiko in intenzivnost vzdrževanja vododotokov in vodnih objektov pa najbolj vpliva politika varstva narave. V območja Natura 2000 in druga varovana območja narave sodi kar tretjina vseh vodotokov v Sloveniji in nekatera akumulacijska jezera. Na njih je treba vse letne programe vzdrževanja uskladiti s cilji varstva ogroženih živalskih in rastlinskih vrst in njihovih habitatov. Sekanje dreves v koritih je redko dovoljeno, ravno tako odstranjevanje usedlin (poglabljanje in razširjanje struge).

Dejstvo je, da se pretočnost strug zaradi zaraščanja in odlaganja sedimentov z leti manjša in poplavna ogroženost veča. Ta se veča tudi zaradi vedno manjših razpoložljivih praznih prostornin v visokovodnih zadrževalnikih in nevzdrževanih vodnih objektov (pregrade, naprave na pregradah) zaradi številnih, medseboj dokaj različnih sektorskih pogojev in pričakovanj.

4 STROŠKI VZDRŽEVANJA VODNE INFRASTRUKTURE IN VODOTOKOV

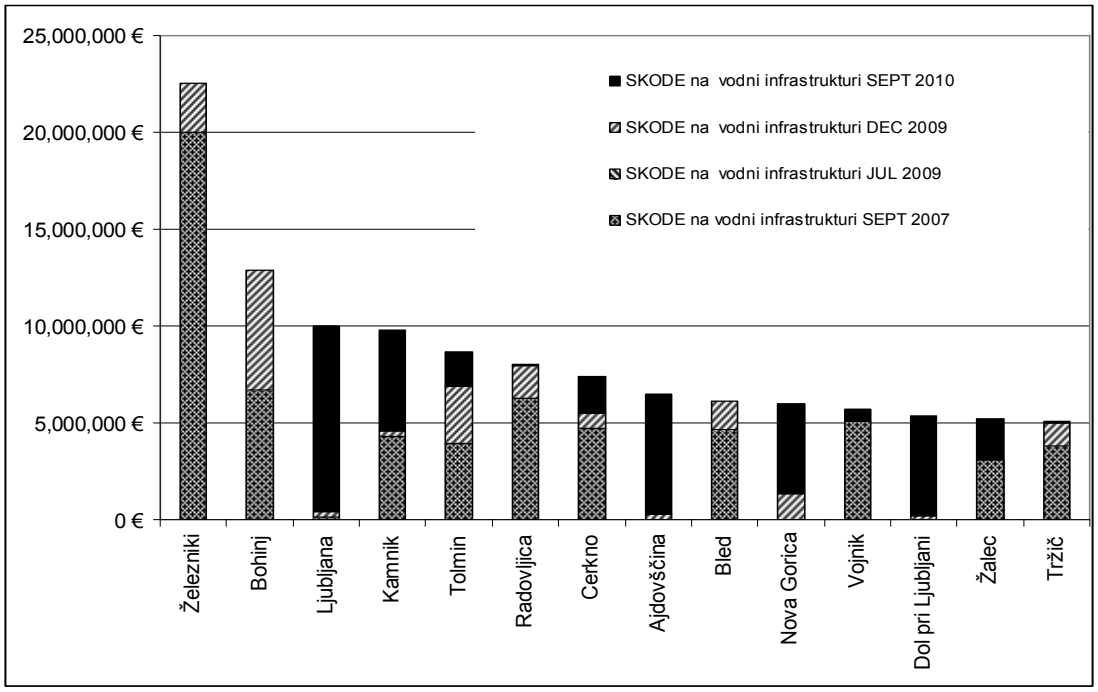
4.1 Sredstva za vzdrževanje

Za vzdrževanje 16.000 km dolge mreže stalnih vodotokov in skoraj 10.000 objektov ter naprav vodne infrastrukture se je iz državnega proračuna še v letu 2011 namenilo okoli 10 mio EUR sredstev. V letu 2012 je za ta namen na razpolago le polovica sredstev, drugo leto bodo sredstva menda še manjša. Po oceni ARSO je vrednost objektov vodne infrastrukture 725 mio €, tako da bi bil potreben znesek ob upoštevanju letne amortizacije za letno vzdrževanje okoli 17,5 € (Ministrstvo za okolje in prostor, 2010). Na razpolago je torej manj kot polovica minimalno potrebnih sredstev. Pričakujemo lahko nadaljnje zmanjševanje pretočnih sposobnosti in večanje poplavne ogroženosti in škod ob padavinskih ujmah. Te so bile namreč ob petih poplavnih dogodkih leta 2007, 2009 in 2010 velike.

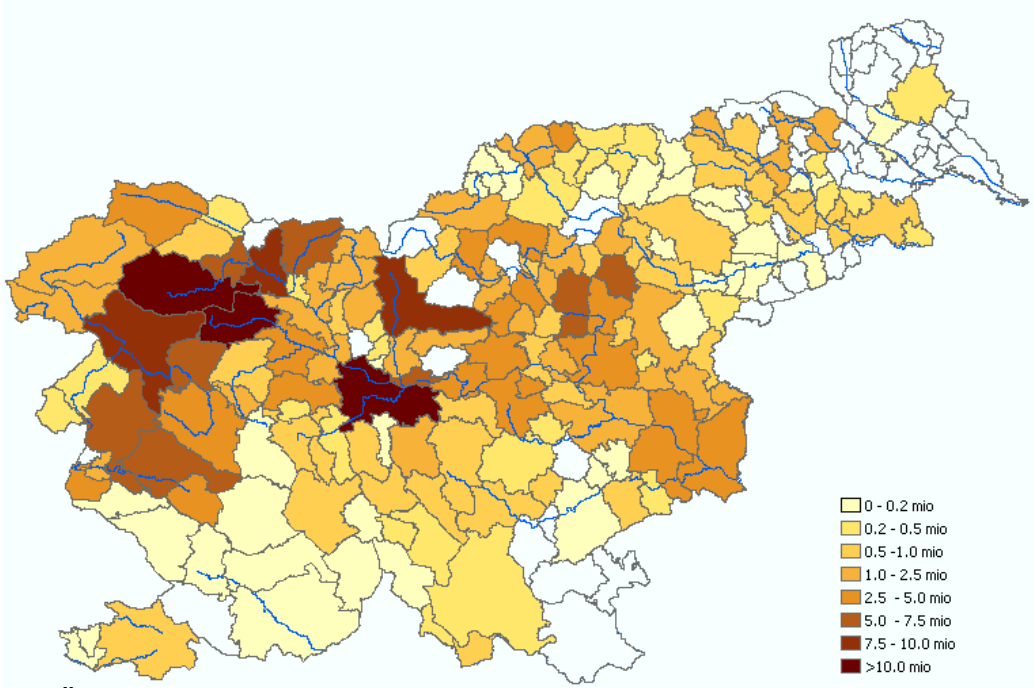
4.2 Škode zaradi poplav

Skupna ocenjena škoda na vodnih in priobalnih zemljiščih in vodni infrastrukturi v obdobju 2007–2010 v 159 občinah je več kot 260 mio €. Največja škoda, to je več kot 22 mio €, je nastala v občini Železniki leta 2007. Druga po vrsti je Občina Bohinj, kjer je bila skupna škoda skoraj 13 mio €, škodo na vodni infrastrukturi pa so povzročile tudi poplave leta 2009. Sledijo Ljubljana in Kamnik z 10 mio € škode in območja občin Tolmin, Radovljica, Cerkno, Ajdovščina, Bled, Nova Gorica, Vojnik, Dol pri Ljubljani, Žalec in Tržič z več kot 5 mio € škode. Med 4 in 5 mio € škode je bilo na območju občin Brežice, Laško, Dobrova-Polhov Gradec, Miren-Kostanjevica, Celje in Škofja Loka.

Na grafu 1 so prikazane skupne škode na vodnogospodarski infrastrukturi za občine, kjer je bila ta večja od 5 mio €. Skupne škode na vodni infrastrukturi so bile 266,5 mio €, kar pomeni 130€/prebivalca Slovenije. V letu 2007 so škode dosegle 127,7 mio €, leta 2009 43,2 mio €, leta 2010 pa 136,1 mio €. Slika 4 prikazuje škodo na vodni infrastrukturi v letih 2007–2010 po izbranih velikostnih razredih za nivo občin.



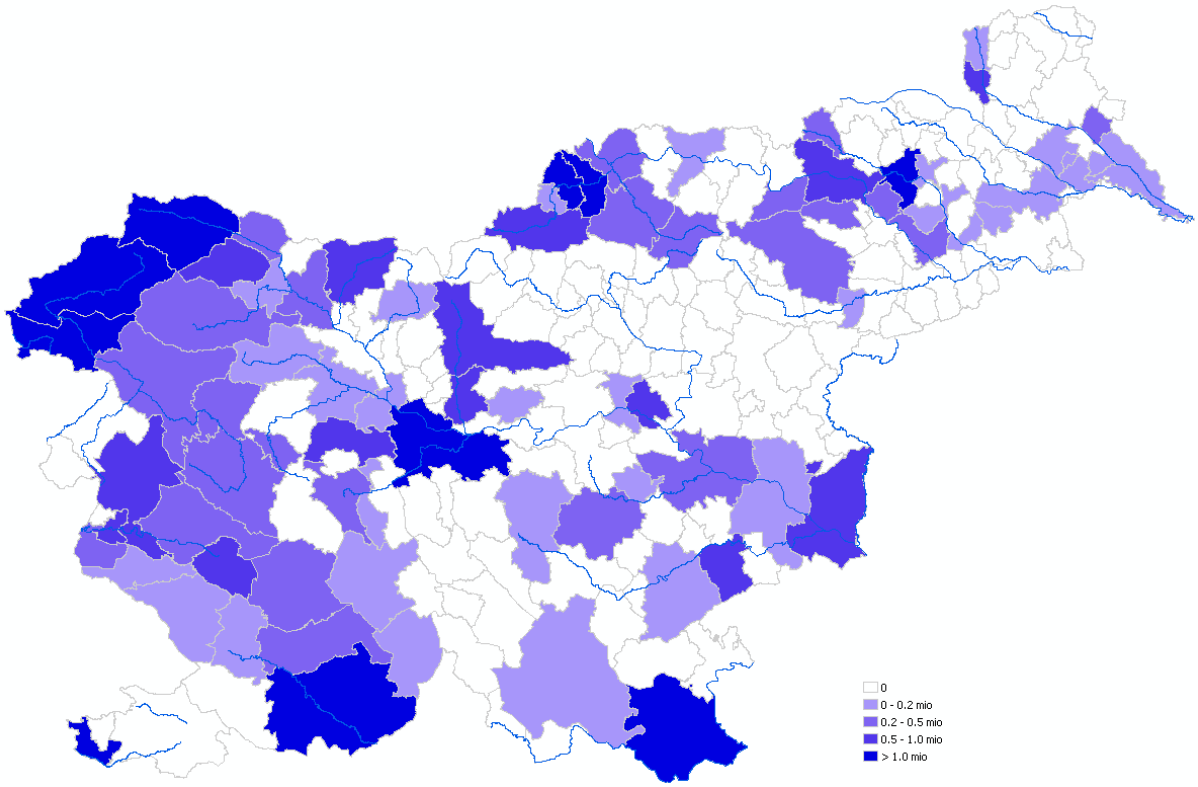
Graf 1. Največje skupne škode na vodni infrastrukturi po občinah, kjer je bilo škode na vodni infrastrukturi več kot 5 mio € (vir podatkov: ARSO, 2011; karta: IzVRS, 2011b).



Slika 4. Škoda na vodni infrastrukturi (€) zaradi poplavnih dogodkov v letih 2007–2010 po izbranih velikostnih razredih za nivo občin (vir podatkov: ARSO, 2011; karta: IzVRS, 2011b)

4.3 Investicijsko vzdrževanje vodne infrastrkture in vodnih in priobalnih zemljišč

Na ARSO je bil v letu 2011 pripravljen program potrebnega investicijskega vzdrževanja objektov vodne infrastrukture in ureditev priobalnih zemljišč za obdobje 2010–2014 (ARSO, Urad za upravljanje z vodami, oktober 2011) v 83 občinah Slovenije. Za občine porečja Savinje, ki v ta program niso zajete, so pripravljeni investicijski programi za celovite rešitve poplavne varnosti porečja. Povprečno je za vsako od 83 občin ocenjeno, da je za investicijsko vzdrževanje treba vložiti 0,55 mio €. Preglednica 6 podaja skupni seštevek ocenjene vrednosti gradbenih del in oceno vrednosti investicij po območnih enotah ARSO, kjer so upoštevani stroški priprave dokumentacije (5 % vrednosti gradbenih del), vodenja projekta in nadzora gradnje (3,5 %). Povprečni vložek za vsako izmed 6 območnih enot upravljanja voda (brez ARSO Maribor in Celje) je 5,4 mio €. V območni enoti Maribor bi bile potrebne investicije v vodno infrastrukturo 18,1 mio €. Število občin, kjer bi bile potrebne investicije višje od 0,5 mio €, je 30, prikazane so na sliki 5.



Slika 5. Ocena vrednosti gradbenih del za programirano investicijsko vzdrževanje vodne infrastrukture za obdobje 2010–2014 glede na občine (brez podatkov za ARSO OE Celje in podatkov za obnovo dveh jezov na Selški Sori v občini Železniki – ti stroški so vključeni v stroške DPN Železniki (vir podatkov: ARSO, 2011; karta: IzVRS, 2011b).

Preglednica 6. Ocena vrednosti potrebnega investicijskega vzdrževanja objektov vodne infrastrukture in ureditve priobalnih zemljišč za obdobje 2010–2014 (vir: ARSO, 2011)

ARSO OE	**Skupaj investicijsko vzdrževanje vodne infrastrukture**
Koper	5.994.625 €
Kranj	5.810.175 €
Ljubljana	6.613.075 €
Maribor	18.123.185 €
Murska Sobota	1.540.700 €
Nova Gorica	6.918.549 €
Novo mesto	4.238.498 €
	49.238.807 €

5 ZAKLJUČEK

V letu 2009 so poplave na vodni infrastrukturi in vodnih ter priobalnih zemljiščih povzročile 50 mio € škode, v letu 2010 pa kar 117 mio € (brez DDV). Skupna škoda na vodotokih in vodni infrastrukturi presega 250 mio €. Letno se je do sedaj iz državnega proračuna za vzdrževanje vodotokov in vodne infrastrukture namenilo manj kot 5 % te vrednosti. Za minimalno potrebna sanacijska dela bi do leta 2015 potrebovali vsaj 50 mio €. Za zmanjšanje poplavne ogroženosti na 119 območjih, ki so bila vključena v prvi delovni predlog kot območja pomembnega vpliva poplav (IzVRS, 2011a; 2011b), bi potrebovali 236,5 mio €. Za ureditev porečja Savinje bi po do sedaj pripravljeni investicijski dokumentaciji dodatno potrebovali 102 mio € (SI Consult, 2010a; 2011), za porečje Drave pa 57,5 mio € (SI Consult, 2010b). Skupaj torej 396 mio €.

Za investicije in vzdrževanje vodne infrastrukture in vodotokov bi torej do leta 2015 potrebovali 446 mio €. Realne možnosti, kot vemo, so veliko manjše. Iz državnega proračuna je bilo do leta 2011 za ta namen letno porabljenih pribl. 10 mio €, iz vodnega sklada pa se je za urejanje vodne infrastrukture in vodotokov letno v povprečju namenilo manj kot 30 % v skladu zbranih sredstev (20–25 mio € letno). Če taka sredstva in način financiranja ostanejo, potem si lahko nadejamo, da bomo ta sredstva uspeli zbrati v 15 letih. Upamo lahko, da v tem času ne bo večjih poplav ali drugih ujm, obstoječo ogroženost pa bomo zmanjševali predvsem z negradbenimi ukrepi in z dopuščanjem razlivanja velikih vod na travnike, pašnike in njive. Mogoče bomo s tem povečali tudi vrednost našega naravnega kapitala in ekosistemske usluge pokrajine.

Viri

ARSO (2011) (Agencija Republike Slovenije za okolje. Urad za upravljanje z vodami): Podatkovna baza in arhivi Urada. Oktober 2011.

Globevnik, L. (2011): Upravljanje s poplavami, prostorska politika in vzdrževanje vodotokov. Vode v Sloveniji. Fit media. Celje, 2011.
http://www.mop.gov.si/nc/si/medijsko_sredisce/novica/article/12118/7785/
IzVRS, (2011a) (Inštitut za vode Republike Slovenije): Predhodna ocena poplavne ogroženosti (2010–2011). Verzija 1. 9. september 2011.
IzVRS (2011b) (Inštitut za vode Republike Slovenije): Finančne posledice določitve območij pomembnega vpliva poplav. Poročilo – I. faza. December 2011.
SL Consult (2010a): DIIP Porečje Savinje. Zagotovitev poplavne varnosti na porečju Savinje. Dokument identifikacije investicijskega projekta. Naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor. SL Consult d.o.o. April 2010.
SL Consult (2010b): DIIP Porečje Drave. Zagotavljanje poplavne varnosti porečja Drave. Dokument identifikacije investicijskega projekta za porečje Savinje. Sl Consult, d.o.o. Naročnik Ministrstvo za okolje in prostor. Maj 2010
SL Consult (2011): Zagotovitev poplavne varnosti na porečju Savinje – Zgorrnja in Spodnja Savinja. Študija izvedljivosti. Naročnik: MOP. Januar 2011.

IZRABA VODNIH SIL V SLOVENIJI

Andrej Kryžanowski[1], Joško Rosina[2]
[1]Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Jamova 2, 1000 Ljubljana
[2]HSE-Invest, PE Ljubljana, Koprska ulica 92, 1000 Ljubljana
andrej.kryzanowski@fgg.uni-lj.si, josko.rosina@hse-invest.si

Povzetek

V Sloveniji so energetsko najpomembnejša porečja vodotokov Drave, Save, Soče in Mure, ki se napajajo predvsem iz alpskega pogorja. Energetski bruto potencial slovenskih vodotokov je ocenjen na 19.440 GWh/leto. Od tega je tehnično izkoristljivega potenciala 9.145 GWh/leto, ekonomsko pa med 7.000 in 8.500 GWh/leto. Trenutno je izkoriščenih 4.296 GWh/leto, kar predstavlja 47 % celotnega tehnično razpoložljivega potenciala. V elektroenergetski bilanci Slovenije predstavljajo hidroelektrarne dobro tretjino. Pomembna pa je vloga hidroelektrarn pri prevzemu sistemskih storitev v elektroenergetskem sistemu Slovenije (primarna in sekundarna regulacija). Trenutno poteka v Sloveniji investicijski ciklus izgradnje energetskih kapacitet, pri čemer imajo hidroelektrarne pomembno vlogo. Intenzivna je graditev verige hidroelektrarn na reki Savi, ki bodo predvidoma zgrajene v roku 20 let. Načrtovane so elektrarne na Muri in črpalne HE. Skladno s strateškimi plani je predvideno, da se dolgoročno delež proizvedene električne energije v celotni bilanci dvigne na 40 %.

Ključne besede: *hidroelektrarne, energetski potencial.*

Abstract

Considering energy use in Slovenia, the watersheds of the major watercourses are of most importance, that is, of the Drava, Sava, Soča and Mura Rivers, feeding primarily from the Alpine range. The gross hydro power potential of Slovenian rivers is estimated at 19.440 GWh/year. 9.145 GWh/year is technically available and between 7.000 and 8.500 GWh/year is economically justified. Now 4.296 GWh/year is exploited, presenting 47% of the total technically available potential. The hydropower plants generate just above one third of the total electric power capacity of Slovenia, however, the role of hydropower plants in adoption of system-based services, such as primary and secondary regulation, is significant. In Slovenia, intensive investments into the building of energy capacity are underway, where the use of power potential of so far non-exploited reaches of the major rivers is of priority. The most intensive is the building of a power chain on the Sava River, which will be finished within 20 years. On the Mura River new HPPs are planned and there are further pumped storage hydropower plants planned. In accordance with the strategic plans it is foreseen that in the long run the proportion of electric power should rise to 40% of the entire energy balance.

Keywords: *hydropower plants, energy potential.*

1 IZHODIŠČA

Izkoriščanje vodne energije v Sloveniji ima zelo dolgo tradicijo. Pred industrijsko dobo so vodno silo izkoriščali za pogon mnogih mlinov in žag. Vse do prihoda železnice v sredini 19. stoletja so bili glavni vodotoki tudi pomembne transportne poti za prevoz tovorov. Elektrifikacija se je na slovenskem začela koncem 19. stoletja. Leta 1883 je bila zgrajena prva elektrarna s parno turbino, leto dni kasneje pa je bila za industrijske potrebe zgrajena tudi prva hidroelektrarna. Škofja Loka je prvo večje mesto, ki je leta 1894 dobilo javno električno razsvetljavo. V začetku 20. stoletja je bila proizvodnja električne energije v mestih vezana na mestne elektrarne, kjer so prevladovale parne turbine, vse številčnejše pa so postajale hidroelektrarne, največkrat kot obratne elektrarne za potrebe industrije.

Pomembno prelomnico pri razvoju hidroenergetike na slovenskem predstavlja gradnja elektrarn za javno energetsko oskrbo. Prva javna hidroelektrarna z močjo 2,5 MW je bila zgrajena leta 1914 na reki Završnici in predstavlja začetek elektrifikacije severozahodne Slovenije in gradnjo prvih daljnovodnih povezav v regiji. Dokončanje HE Fala na Dravi leta 1918 je pomenilo pomembno prelomnico v razvoju elektrifikacije na Slovenskem in v širši okolici. Izkušnje iz gradnje in obratovanja HE Fala so bistveno vplivale na raven strokovnih znanj gradnje hidroelektrarn in pregradnega inženirstva v Sloveniji. HE Fala je ena od prvih rečnih elektrarn s prečno postavljeno jezovno zgradbo v Evropi in svetu. Neposredno pred drugo svetovno vojno so se začele aktivnosti za izkoriščanje potenciala reke Soče s pritoki (HE Doblar, 1939 in HE Plave, 1940). Med drugo svetovno vojno se je začelo pospešeno graditi hidroelektrarne, prvenstveno za potrebe nemške vojne industrije. Začeli so z gradnjo hidroelektrarn na Dravi (HE Dravograd, 1944) in HE Mariborski otok, ki pa je bila zaključena po vojni, leta 1948, ter začela se je priprava za gradnjo hidroelektrarn na Savi (predvsem verige na spodnjem toku reke Save). Kako pomembna je bila energetska izraba reke Save za okupatorja, pove podatek, da je po razmejitvenem okupacijskem sporazumu z Italijo reka Sava v celoti pripadala Nemčiji.

V povojnem obdobju je bila električna energija hidroelektrarn nosilka industrijskega razvoja. Vse do konca šestdesetih let so hidroelektrarne na Savi (HE Moste, 1952 in HE Medvode, 1953), na Dravi (HE Vuzenica, 1953, HE Vuhred, 1956 in HE Ožbalt, 1960) ter na nekaterih manjših vodotokih pokrivale več kot polovico vseh potreb po električni energiji. Po tem obdobju pa so vlogo za pokrivanje osnovne oskrbe z električno energijo začele prevzemati termoelektrarne, ki so bile investicijsko cenejše in glede razpoložljivosti proizvodnje manj odvisne od naravnih razmer. Ob povečanem deležu termoelektrarn se je spremenil tudi koncept graditve hidroelektrarn. S povečevanjem deleža proizvodnje pasovne električne energije na račun termoelektrarn so hidroelektrarne postale vir za proizvodnjo vršne energije in moči ter na ta način tudi prevzele vlogo rezervnih regulacijskih elektrarn v sistemu. Energetsko in ekonomsko upravičeno je postalo graditi po moči zmogljivejše in fleksibilnejše enote. Na teh osnovah se je v sedemdesetih letih nadaljevala gradnja verige hidroelektrarn na Dravi (HE Zlatoličje, 1969 in HE Formin, 1978), na Soči (HE Solkan, 1984) in na Savi (HE Mavčiče, 1986).

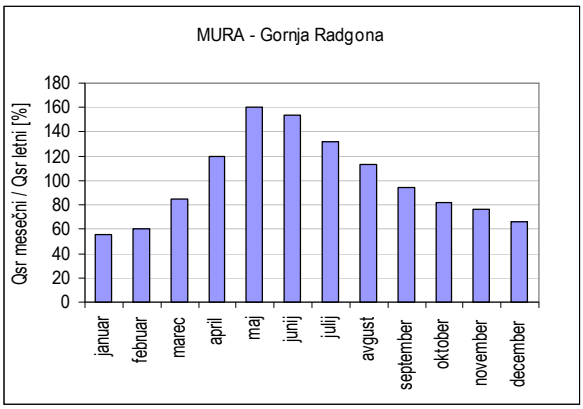
Elektrogospodarstvo Slovenije je po osamosvojitvi v srednji in jugovzhodni Evropi odigralo pomembno povezovalno vlogo elektroenergetskih sistemov z evropsko

elektroenergetsko interkonekcijo – UCTE. V devetdesetih letih prejšnjega stoletja se je vlaganje v elektrarne pokazalo kot ekonomsko upravičeno za zagotavljanje sistemskih storitev, predvsem zagotavljanje rezerve moči in regulacijo frekvence ter napetosti v omrežju. To je bila tudi osnova za začetek gradnje verige hidroelektrarn na spodnji Savi (HE Vrhovo, 1996, HE Boštanj, 2006, HE Blanca, 2009), ki je še v gradnji in bo zaključena do leta 2018. Na obstoječih hidroelektrarnah na Soči in Dravi je bila izvedena temeljita prenova dotrajane strojne in elektroopreme hkrati z doinstalacijo, s čimer je bila dosežena optimizacija izrabe razpoložljivega vodnega potenciala. Prenova je v zaključni fazi, na Dravi poteka projekt prenove HE Zlatoličje (predviden zaključek v letošnjem letu), na Soči pa projekt rekonstrukcije agregatov Doblar I, ki bo predvidoma zaključena v letu 2013. V teku so tudi projekti izgradnje črpalnih elektrarn. Prva črpalna HE Avče na povodju Soče obratuje od leta 2009, čHE Kozjak na Dravi pa je v fazi pridobivanja upravnih dovoljenj za gradnjo. Vloga črpalnih hidroelektrarn v sistemu je zagotavljanje sistemskih storitev (predvsem rezerva moči, pa tudi regulacija frekvence in napetosti) in proizvodnja vršne energije.

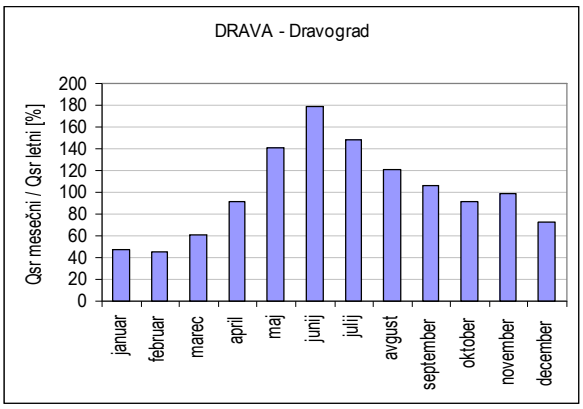
2 REČNI REŽIMI

V Sloveniji so energetsko najpomembnejša porečja vodotokov Drava, Sava, Soča in Mura, ki se napajajo predvsem iz alpskega pogorja. Hidrološke značilnosti slovenskih rek so zelo različne:

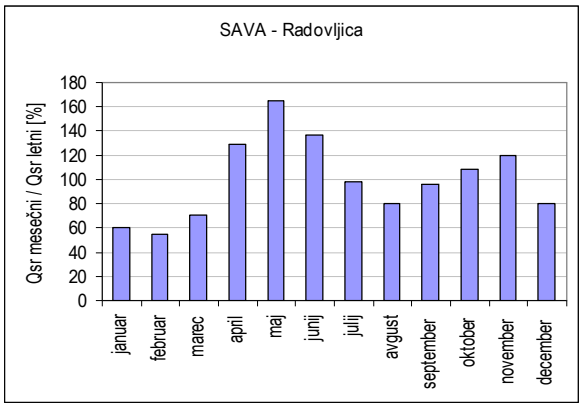
- Drava in Mura imata **snežni režim**, za katerega so značilni večji pretoki pozno spomladi (maj, junij), kot posledica taljenja snega v zaledju, in nizki pretoki pozimi (januar, februar), kot posledica zadrževanja snežnih zimskih padavin v zaledju visokih gora (sliki 1 in 2). Nadpovprečno visoke vode se ohranjajo še v poletje, ko se na večini slovenskih rek že kažejo problemi poletnega sušnega obdobja. To je zelo ugodno za hidroenergetsko izrabo, saj številnim drugim rekam v poletnem času vode manjka.
- Vodotoki visokogorskega sveta Slovenije in njihovega neposrednega predgorja (reke Sava, Soča in Savinja v gornjem toku) imajo **snežno-dežni režim**. Pri dinamiki razporeditve pretokov sta značilna dva viška in dva nižka (sliki 3 in 4): (1) primarni višek nastopi spomladi (praviloma maja ali junija) zaradi taljenja snega v visokogorju in malo manj izrazit višek jeseni (novembra) v jesenskem deževnem obdobju; (2) primarni nižek traja vso zimo (minimum januarja in februarja), ki je posledica zadrževanja snežnih padavin v visokogorju in je običajno nižji od poletnega sušnega obdobja (avgust).
- Vodotoki iz predalpskega območja, dinarsko-kraškega sveta in subpanonskega dela Slovenije ter Sava in Soča v spodnjem toku imajo pretežno **dežno-snežni režim**. Značilnost režima je primarni pomladanski višek (običajno aprila, lahko tudi v marcu ali v maju) ter sekundarni jesenski višek v novembru. Primarni nižek nastopi poleti (običajno avgusta, redkeje septembra) ter krajši in manj izrazit sekundarni zimski nižek. Sava v spodnjem toku ima celinsko varianto dežno-snežnega režima, za katero je značilno, da je sekundarni višek manj izrazit, a se doba najnižje poletne vode zavleče v september (slika 5). Soča v spodnjem toku pa ima zaradi pritoka Idrijce mediteransko varianto dežno-snežnega režima, kjer se običajno jesenski dežni maksimum združi z marčno-aprilskim ali se mu povsem približa ali pa ga celo malenkostno preseže (slika 6).



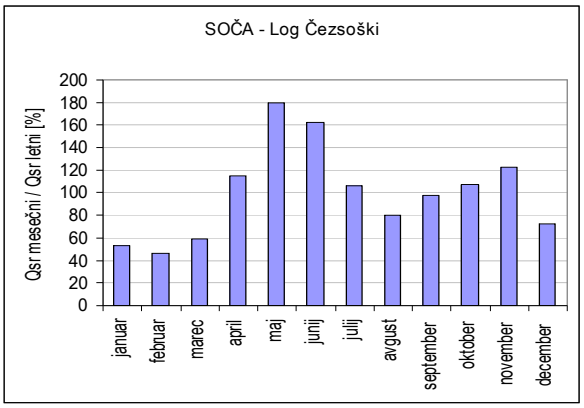
Slika 1. Rečni režim – moduli odtoka za obdobje 1961–1990 za Muro na VP Gornja Radgona



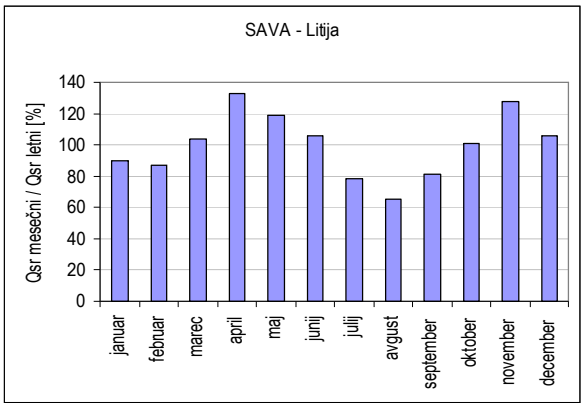
Slika 2. Rečni režim – moduli odtoka za obdobje 1961–1990 za Dravo na VP Dravograd



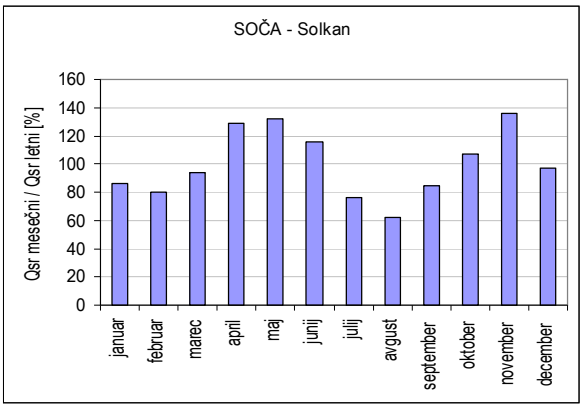
Slika 3. Rečni režim – moduli odtoka za obdobje 1961–1990 za Savo na VP Radovljica



Slika 4. Rečni režimi – moduli odtoka za obdobje 1961–1990 Sočo na VP Log Čezsoški



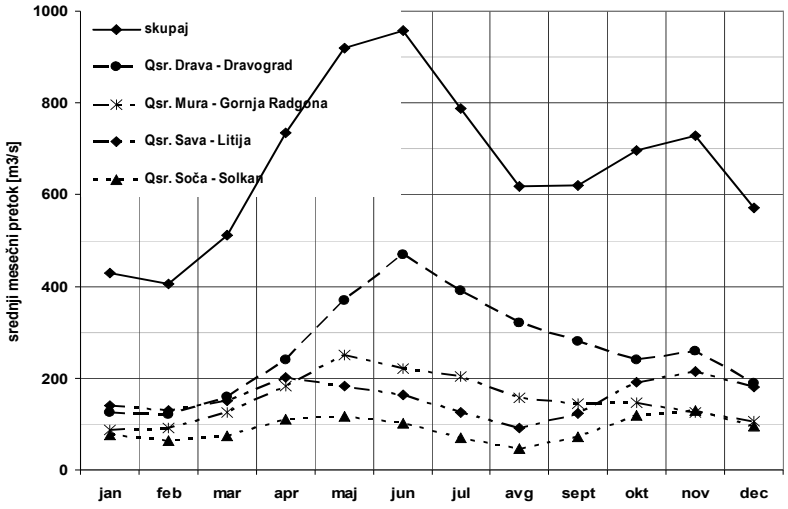
Slika 5. Rečni režim – moduli odtoka za obdobje 1961–1990 za Savo na VP Litija



Slika 6. Rečni režim – moduli odtoka za obdobje 1961–1990 za Sočo na VP Solkan

V Sloveniji imata le Mura in Drava en sam enostavni hidrološki režim, pri drugih vodotokih prihaja do kombinacije vplivov zaradi različnih in spreminjajočih se podnebnih razmer povodja. Večina slovenskih rek ima kombinirane rečne režime, saj nanje vplivajo tako jesenska deževja kakor taljenje snega. Na Savi in Soči pa se poleg tega še izrazito spreminjajo rečni režimi vzdolž rečnega toka. S hidrološkega

vidika se hidrološke karakteristike glavnih vodotokov v Sloveniji dopolnjujejo in omogočajo sorazmerno dobro izravnavo pretokov v smislu energetske izrabe skozi vse leto. V poletnem obdobju, ko dosegata Soča in Sava letni minimum pretoka, sta Mura in Drava nadpovprečno vodnati in zagotavljata kompenzacijo primanjkljaja energetske proizvodnje v poletnem obdobju. Nasprotno pa sta Soča in Sava v jesenskem in zimskem času relativno bolj vodnati, kar prispeva k boljši izravnavi letne bilance energetske proizvodnje. Izrazit minimum nastopi le v zimskem času, medtem ko so v preostalem letnem obdobju pretoki sorazmerno dobro izravnani in omogočajo dobro enakomernost energetske proizvodnje skozi vse leto (slika 7).



Slika 7. Prikaz srednjih mesečnih pretokov slovenskih vodotokov na osnovi 30-letnih meritev (1961–1990)

3 RAZVOJNE MOŽNOSTI

3.1 Energetski potencial

Energetski potencial vodotoka predstavlja potencialno energijo vodne količine na določenem rečnem odseku, ki se za poznano vodno količino v opazovanem obdobju in pri znani višinski razliki vodnega padca lahko pretvori v električno energijo. Pri opredelitvi energetskega potenciala ločimo naslednje termine:

- **Bruto energetski potencial** predstavlja energijo celotne vodne količine, ki odteče v enem letu na določenem odseku vodotoka, pri dani višinski razliki vodnega padca.
- **Tehnični izkoristljiv energetski potencial** je tista količina energije, ki jo je možno izrabiti z znanimi tehničnimi rešitvami z upoštevanjem vseh danosti in omejitev v okolju in prostoru.
- **Ekonomsko izkoristljiv potencial** je tista količina energije, ki jo je možno izrabiti s pozitivnimi ekonomskimi učinki.

Skupni bruto potencial vseh vodotokov v Sloveniji je ocenjen na 19.440 TWh/letno. Z upoštevanjem možnosti energetske izrabe je bilo v dosedanjih študijah ocenjeno, da je možno izkoristiti dobrih 9 TWh/leto, na preko 120 energetskih lokacijah nad 0,5 MW moči. Glede na ekonomske učinke investicij je ocena ekonomsko izkoristljivega

energetskega potenciala med 7.000 in 8.500 GWh/leto. Trenutno je v Sloveniji izkoriščenih 4.296 GWh/leto, kar predstavlja 47 % celotnega tehnično razpoložljivega potenciala (preglednica 1). Delež energetske izkoriščenosti se od porečja do porečja spreminja. Od velikih vodotokov je energetsko najbolj izkoriščena reka Drava (97,8 %), sledi Soča (34 %), najmanj pa Sava (24,4 %). Energetska izkoriščenost reke Mure je praktično zanemarljiva (< 1 %). Na velikih vodotokih izkoriščamo vodni potencial predvsem z velikimi hidroelektrarnami (več kot 10 MW moči), na manjših vodotokih pa samo z malimi hidroelektrarnami (manj kot 10 MW moči). Delež izkoriščenega potenciala manjših vodotokov z malimi hidroelektrarnami znaša 25,5 %. Od večjih vodotokov ostaja v celoti neizkoriščen potencial mejne reke Kolpe, ki je v Sloveniji zavarovana kot posebna naravna vrednota. V sosednji Hrvaški sicer obstajajo projekti možne energetske rabe, vendar so zaradi varstvenega statusa reke Kolpe v sedanjem času neizvedljivi.

Preglednica 1. Energetski potencial slovenskih vodotokov

VODOTOK	BRUTO POTENCIAL	TEHNIČNO IZKORISTLJIV POTENCIAL	IZRABLJEN POTENCIAL	DELEŽ ENERGETSKE IZRABE
	[GWh/leto]	[GWh/leto]	[GWh/leto]	[%]
Sava z Ljubljanico	**4.134**	**2.794**	**683**	**24,4**
Drava	**4.301**	**2.896**	**2.833**	**97,8**
Soča z Idrijco	**2.417**	**1.442**	**491**	**34,0**
Mura	**928**	**690**	**5**	**0,7**
Kolpa	**310**	**209**	**0**	**0,0**
ostali vodotoki	**7.350**	**1.114**	**284**	**25,5**
skupaj	**19.440**	**9.145**	**4.296**	**47,0**

V strukturi bruto energetske proizvodnje predstavljajo hidroelektrarne 30 % delež proizvodnje (od tega: javne elektrarne 25 % in samo proizvajalci 5 %); kalorične elektrarne pa 70 % delež proizvodnje (od tega: termoelektrarne 35 % in jedrska elektrarna 35 %). V strukturi porabe energije v Sloveniji znaša delež električne energije približno 20 %. V okviru elektroenergetskega sistema igrajo hidroelektrarne pomembno vlogo pri prevzemu sistemskih storitev, predvsem pri primarni in sekundarni regulaciji.

3.2 Porečje reke Save

Reka Sava je s svojimi pritoki najpomembnejši vodotok, s porečjem, ki obsega 53,6 % (10.872 km^2) celotne površine Slovenije. Reka Sava je kot najpomembnejši vodotok v Sloveniji še najmanj energetsko izkoriščena. Študije izrabe vodnega potenciala reke Save segajo v čas Avstro-Ogrske. Na povodju Save je bila zgrajena prva manjša elektrarna leta 1885 v Tržiču, sledile so še elektrarne v Kranju (1908), Tacnu (1910), Škofji Loki (1911) in Završnici (1914). V tem obdobju so bile narejene tudi številne študije izrabe Save (Krško, 1906; odsek Kranj–Mavčiče, 1910; Trbovlje, 1910; Litija, 1911; črpalna elektrarna Prusnik, 1914, itd.), ki pa niso bile nikoli realizirane. Do druge svetovne vojne instalirana moč elektrarn na Savi ni presegala 25 MW. Med drugo svetovno vojno so bile narejene prve študije izgradnje verige hidroelektrarn na Savi z enakimi rečnimi stopnjami višine 6 m po vzoru energetske verige na reki Iller v Nemčiji. Po drugi svetovni vojni so bile študijske aktivnosti energetske izrabe reke Save intenzivirane. Prvotno je bilo na celotnem odseku

načrtovanih 26 pretočnih elektrarn s čelnima akumulacijama na zgornji Savi (Radovljica in Moste) in izravnalnimi akumulacijami na odseku spodnje Save (Brežice, Mokrice). V zasnovi je porečje reke Save razdeljeno na tri odseke: gornja Sava (Moste–Medvode), srednja Sava (Tacen–Suhadol) in spodnja Sava (Vrhovo–Mokrice). Izgradnja verige se je po vojni začela na zgornjem odseku z izgradnjo HE Moste in HE Medvode ter načrtovanjem sezonske akumulacije Radovljica, ki pa je bila kasneje zaradi okoljskih in naravovarstvenih razlogov opuščena. V letu 1977 je bil na HE Moste dograjen prvi turbinsko-črpalni agregat v Sloveniji z namenom izkoriščanja akumulacije HE Završnica kot črpalne elektrarne. Zaradi okoljevarstvenih problemov je bila namera izrabe akumulacije na Završnici kmalu opuščena in agregat deluje samo v turbinskem režimu. Aktualna je ostala izgradnja sklenjene verige na srednji in spodnji Savi – 16 pretočnih elektrarn. Trenutno obratuje na Savi 6 velikih hidroelektrarn (Moste, Mavčiče, Medvode, Vrhovo, Boštanj, Blanca) s skupno instalirano močjo 189,5 MW in povprečno letno proizvodnjo 683 GWh (preglednica 2).

3.2.1 Aktualni projekti v izvajanju

V ta sklop je uvrščen projekt izgradnje verige hidroelektrarn na spodnji Savi, kjer je podeljena koncesija in je trenutno v izvajanju. Skupno obsega 6 energetskih stopenj v verigi, od katerih obratujejo prve tri stopnje, ostale so v gradnji oz. načrtovanju: HE Krško je v fazi vgradnje elektro-strojne opreme in bo zaključena v letu 2012; projekta HE Brežice in HE Mokrice sta v fazi umeščanja v okolje in prostor. Končni rok za dograditev HE na spodnji Savi je predviden v letu 2018. Z dograditvijo verige HE na spodnji Savi bo pridobljenih skupno 222 MW instalirane moči s povprečno letno proizvodnjo 901 GWh. Veriga hidroelektrarn na spodnji Savi bo obratovala v dnevnem pretočno-akumulacijskem režimu, ki mora zagotavljati proizvodnjo vršne energije in regulacijske moči.

3.2.2 Aktualni projekti v načrtovanju

V ta sklop so uvrščeni projekti, ki so trenutno v načrtovanju in za katere so že bili oz. so v teku izdaje upravnih dovoljenj za gradnjo ter bodo predvidoma zaključeni do leta 2030:

zgornja Sava: na tem odseku je načrtovana doinstalacija akumulacijske HE Moste s povečanjem instalirane moči s sedanjih 16,5 MW na 42 MW in izgradnja kompenzacijskega bazena s ciljem zagotoviti rezerve moči v sistemu in proizvodnje vršne energije. Projekt je zaradi naravovarstvenih razlogov začasno ustavljen v fazi priprave na gradnjo. Na HE Medvode je predvidena doinstalacija z dograditvijo dodatnega agregata, s katero bo omogočeno obratovanje elektrarne v taktu z gorvodno ležečo HE Mavčiče. Z doinstalacijo HE Medvode bosta elektrarni prevzeli vlogo čelnih elektrarn verige HE na Savi. Z doinstalacijo hidroelektrarn na zgornji Savi bo pridobljenih dodatnih 50MW moči, kar pomeni za dobrih 45 GWh večjo letno proizvodnjo;

srednja Sava: na tem odseku je načrtovana izgradnja sklenjene verige 9 ali 10 hidroelektrarn. Postopek podelitve koncesije za izkoriščanje energetskega potenciala bo predvidoma zaključen v letu 2012. Gradnja verige na srednji Savi bo predvidoma trajala 20 do 30 let. Po NEP bo prva faza izgradnje verige (Suhadol, Trbovlje, Renke, Ponoviče, Kresnice in Jevnica) predvidoma zaključena v letu 2028. Druga faza izgradnje verige na srednji Savi (Tacen–Zalog) je predvidena po letu 2030. Z

dograditvijo celotne verige hidroelektrarn na srednji Savi bo pridobljenih skupno 338,8 MW instalirane moči s povprečno letno proizvodnjo 1.029 GWh. Po izgradnji odseka na srednji Savi in dograditvi črpalne hidroelektrarne Požarje bo veriga hidroelektrarn v celoti prevzela pripadajočo vlogo v okviru elektroenergetskega sistema: proizvodnje vršne energije in regulacijske moči. S sklenitvijo celotne verige na porečju Save bo v končnem stanju na 19 energetskih objektih instaliranih 885,6 MW moči in letno 2.206,2 GWh proizvedene energije, s čimer se bo delež izkoriščenosti energetskega potenciala reke Save povečal na 79 %.

3.2.3 Razvojne možnosti

Na porečju Save ostaja še neizkoriščeni odsek na gornji Savi, kjer je bilo načrtovanih 7 energetskih stopenj (HE Radovljica, HE Globoko, HE Otoče, HE Podnart, HE Besnica, HE Struževo, HE Kranj) z instalirano močjo 145 MW in srednjo letno proizvodnjo 330 GWh. Na tem odseku je bila predvidena tudi sezonska akumulacija HE Radovljica, kot čelna elektrarna za celotno savsko energetsko verigo. Zaradi okoljevarstvenih razlogov je bil projekt izgradnje gornjesavskih stopenj v celoti opuščen. Na odseku srednje Save sta bili načrtovani tudi dve akumulacijski elektrarni (HE Planina in HE Cerknica) s skupno instalirano močjo 165 MW in srednjo letno proizvodnjo 480 GWh. Akumulaciji sta na področju zavarovane naravne vrednote nacionalnega pomena, sistema presihajočih kraških jezer Cerknica–Planina, in sta, iz naravovarstvenih razlogov, v sedanjem času neizvedljivi (preglednica 3).

Preglednica 2. Prikaz možne energetske izrabe Save

SAVA - LOKACIJA			INSTALIRANI PRETOK [m/s^3]	BRUTO PADEC [m]	INSTALIRANA MOČ [MW]	SREDNJA LETNA PROIZVODNJA [GWh]
OBSTOJEČE IN HE V GRADNJI	GORNJA SAVA	MOSTE	29	67.5	21,0	64,0
		MAVČIČE	260	17,5	38,0	78,0
		MEDVODE	142	21,2	20,0	85,0
	OBSTOJEČE HE - GORNJA SAVA:				**79,0**	**227,0**
	SPODNJA SAVA	VRHOVO	500	8,1	34,0	138,0
		BOŠTANJ	500	8,1	34,0	137,0
		BLANCA	500	10,7	42,5	181,0
	OBSTOJEČE HE - SPODNJA SAVA:				**110,5**	**456,0**
	SPODNJA SAVA	KRŠKO	500	9,9	39,5	149,0
		BREŽICE	500	10,4	41,5	161,0
		MOKRICE	500	7,5	30,5	135,0
	HE V GRADNJI - SPODNJA SAVA:				**111,5**	**445,0**
NAČRTOVANE HE PO NEP DO 2030	GORNJA SAVA	MOSTE II.	70	75,3	42,0	69,2
		MOSTE III.	40	14,0	4,8	28,9
		MEDVODE III.	130	19,6	20,0	15,0
	NAČRTOVANE HE - GORNJA SAVA:				**66,8**	**113,1**
	SREDNJA SAVA	JEVNICA	400	9,0	29,8	91,6
		KRESNICE	400	8,5	29,8	92,2
		PONOVIČE	400	20,0	68,0	215,4
		RENKE	400	10,9	36,2	118,3
		TRBOVLJE	400	10,6	35,2	117,1
		SUHADOL	400	13,0	43,8	148,9
	NAČRTOVANE HE - SREDNJA SAVA:				**242,8**	**783,5**
IZKORIŠČENI POTENCIAL SAVA - 2030:		GORNJA SAVA			124,8	276,1
		SREDNJA SAVA			242,8	783,5
		SPODNJA SAVA			222,0	901,0
		SAVA - SKUPAJ 2030:			589,6	1960,6

Preglednica 3. Prikaz možnih energetskih lokacij na Savi in pritokih

SAVA - LOKACIJA		INSTALIRANI PRETOK [m/s^3]	BRUTO PADEC [m]	INSTALIRANA MOČ [MW]	SREDNJA LETNA PROIZVODNJA [GWh]
GORNJA SAVA	RADOVLJICA	200	35,0	57,0	28,9
	GLOBOKO	200	10,0	15,3	47,0
	OTOČE	200	10,0	15,3	47,0
	PODNART	200	10,0	15,0	47,0
	BESNICA	200	10,0	14,5	55,0
	STRUŽEVO	200	9,8	14,5	52,0
	KRANJ I-II	200	9,3	13,8	51,0
	ENERGETSKI POTENCIAL GORNJA SAVA:			145,4	327,9
SREDNJA SAVA	JEŽICA**	260	29,0	64,6	164,0
	TACEN*	260	16,0	34,8	89,1
	GAMELJNE*	260	13,0	27,6	69,7
	ŠENTJAKOB	260	8,0	16,8	43,4
	ZALOG	260	8,0	16,8	43,4
	ENERGETSKI POTENCIAL SREDNJA SAVA*:			96,0	245,6
	ENERGETSKI POTENCIAL SREDNJA SAVA**:			98,2	250,8
	čHE POŽARJE			435,0	200,0
SREDNJA SAVA - NOTRANJSKA	CERKNICA	60	114,0	46,0	94,3
	PLANINA	80	175,0	108,0	308,1
	ENERGETSKI POTENCIAL NOTRANJSKA:			154,0	402,4

3.3 Porečje reke Mure

Reka Mura je edini večji vodotok v Sloveniji, ki je, za razliko od Gornje Mure v Avstriji, energetsko praktično neizkoriščena. Na avstrijskem delu spodnje Mure, med Gradcem in Šentiljem, že obratuje sklenjena veriga šestih elektrarn z močjo 98 MW in letno proizvodnjo 460 GWh. Trenutno obratuje na avstrijskem delu Mure 30 elektrarn s skupno močjo 350 MW in 1,5 TWh letne proizvodnje. Na slovenskem delu Mure obratuje od leta 1930 le mHE Ceršak s 0,67 MW moči in 5 GWh letne proizvodnje, ki je bila prvotno namenjena industrijskim potrebam, sedaj pa je v lasti Dravskih elektrarn. Za hidroelektrarne na Muri je bila podeljena koncesija Dravskim elektrarnam Maribor za osem energetskih stopenj s skupno instalirano močjo 158 MW in srednjo letno proizvodnjo 676,9 GWh. Energetski potencial na prvih šestih stopnjah, med Šentiljem in Gornjo Radgono, je po meddržavnih dogovorih enakovredno razdeljen med Slovenijo in Avstrijo. Mura je mejna reka, zato mora biti režim obratovanja verige hidroelektrarn usklajen z obratovanjem verige na avstrijski strani v dnevnem pretočno-akumulacijskem režimu. Obratovanje po načelu pretočne akumulacije mora zagotavljati sposobnost verige HE za proizvodnjo vršne energije in regulacijske moči. V zasnovi je porečje Mure razdeljeno na tri odseke: 1. odsek: Šentilj–Gornja Radgona, 2. odsek: Hrastje–Gibina in 3. odsek: Mursko Središče–Podturen (preglednica 4).

Koncesijsko območje vključuje vseh šest energetskih stopenj na mejnem odseku Mure in dve stopnji (Hrastje in Veržej) na notranjem delu Mure. Poseben problem pri načrtovanju energetske izrabe Mure predstavlja okoljevarstvo. Sam vodotok kot obrežni pas sta zaradi ohranitve naravnih habitatov in bivalnih razmer za vrste, ki naseljujejo vplivno območje ureditev, vpisana v register naravne dediščine, zaradi česar so posegi na tem območju omejeni. Načrtovani energetski rabi Mure nasprotujejo številne nevladne organizacije tako iz Slovenije kot iz ostalih držav ob

Muri (Avstrije, Hrvaške in Madžarske). Zaradi tega ostaja tudi vprašljiva izgradnja preostalih energetskih stopenj na notranji Muri, na mejnemu odseku s Hrvaško in nadalje še mejne stopnje z Madžarsko na hrvaški strani (HE Kotoriba, HE Legrad).

Gledano z energetskega vidika ima z neizgradnjo verige elektrarn na Muri še največjo škodo Slovenija. Glavnina razpoložljivega energetskega potenciala Mure v Avstriji je do meje s Slovenijo skoraj v celoti izkoriščena. Za elektrogospodarstvo Avstrije je potencial mejne Mure manjšega ekonomskega pomena in je zatorej odločitev o neizgradnji posameznih odsekov zaradi okoljevarstva toliko lažja. Na avstrijski strani je močno nasprotovanje javnosti nadaljnjim projektom na Muri, kar vpliva tudi na javno mnenje v soseščini. Gradnji energetske verige nasprotujejo tako na Hrvaškem, kot tudi na Madžarskem. Pri opredelitvi planskih aktov so že bile izvedene določene korekcije, kjer je v osnutku nacionalnega energetskega programa do leta 2030 po optimističnem scenariju predvidena izvedba energetskih stopenj zgolj na notranjem odseku Mure (HE Hrastje – 2018 in HE Veržej – 2022) oziroma izkoriščenost kapacitet do 55 MW, pa še te z omejitvami glede na sprejemljivost v prostoru. Škoda v okolju pa, ne glede na izvedbo projekta, že obstaja in se z leti samo povečuje. Zaradi akumulacij v porečju avstrijskega dela Mure je vodotok močno preoblikovan, kar povzroča tudi napredujoče erozijske procese na spodnji Muri in posledično poglabljanje struge. Posledično to pomeni zniževanje podtalnice in izsuševanje obvodnih biotopov. Procese je mogoče regulirati zgolj s konstrukcijskimi ukrepi, kar pa tudi je primarni namen gradnje pregrad na Muri.

Preglednica 4. Prikaz možne energetske izrabe Mure

MURA - LOKACIJA			INSTALIRANI PRETOK [m/s^3]	BRUTO PADEC [m]	INSTALIRANA MOČ [MW]	SREDNJA LETNA PROIZVODNJA [GWh]
OBMOČJE KONCESIJE	ODSEK 1	SLADKI VRH	250	8,0	16,0	77,2
		CMUREK	250	8,0	16,0	77,8
		KONJIŠČE	250	8,0	16,0	77,4
		APAČE	333	8,0	22,0	86,5
		RADGONA	333	8,0	22,0	87,5
		RADENCI	333	8,0	22,0	90,0
	ENERGETSKI POTENCIAL ODSEK 1:				114,0	496,4
	ODSEK 2	HRASTJE	333	8,0	22,0	90,0
		VERŽEJ	333	8,0	22,0	90,5
ENERGETSKI POTENCIAL POREČJE MURA KONCESIJA:					158,0	676,9
RAZVOJNE MOŽNOSTI	ODSEK 2	MOTA	333	8,0	22,0	90,5
		GIBINA	333	8,0	22,0	92,0
	ENERGETSKI POTENCIAL ODSEK 2 - SKUPAJ:				88,0	363,0
	ODSEK 3	MURSKO SREDIŠČE	333	8,0	22,0	93,0
		PODTUREN	333	9,0	23,0	103,0
	ENERGETSKI POTENCIAL ODSEK 3				45,0	196,0
ENERGETSKI POTENCIAL CELOTNO POREČJE MURE:					247,0	1055,4

3.4 Porečje reke Soče

Porečje Soče je od vseh porečij glavnih vodotokov sicer najmanjše, vendar zaradi obilice padavin v visokogorju, južnega alpskega pogorja, izjemno vodnato. Izraba vodnih sil na povodju Soče je povezana z rudnikom živega srebra v Idriji. Na povodju reke Idrijce so bile v 18. oz. 19. stoletju zgrajene številne pregrade, Klavže, ki so bile

namenjene plavljenju jamskega lesa za potrebe rudnika v Idriji. Do danes so se ohranile tri pregrade, ki so zavarovane kot del narodne tehnične dediščine (Belčne Klavže, 1769; Putrihove Klavže, 1779; Ovčjaške Klavže, 1812). Prva rudniška hidroelektrarna z močjo 26 kW je začela obratovati leta 1893, leta 1903 pa je bila za potrebe elektrifikacije Idrije na reki Idrijci izgrajena prva javna hidroelektrarna (Kogovškova elektrarna) z močjo 86kW, ki je obratovala do leta 1933. Istega leta (1903) je uprava rudnika za rudniške potrebe zgradila HE Pečnik na Peklenskem potoku z močjo 77 kW, ki je obratovala do sedemdesetih let prejšnjega stoletja in, obnovljena v letu 1983, obratuje še danes. Na povodju Soče so bile v tem času zgrajene številne hidroelektrarne za industrijske potrebe (HE Log pod Mangartom, 1898; HE Možnica, 1911; HE Tolmin, 1907 …) in javno razsvetljavo (Hubelj, 1898 do 1916; Kobarid, 1911; Solkan, 1912 …).

Prve kompleksnejše raziskave možnosti izrabe energetskega potenciala reke Soče segajo v čas Avstro-Ogrske, ko so začeli z raziskovalnimi deli v kanjonskem delu Soče nad Kobaridom in meritvami pretokov. Po prvi svetovni vojni je bilo celotno povodje Soče priključeno Italiji. V tem času so bile pospešene projektne aktivnosti v zvezi z načrtovanjem energetske rabe, ki pa je bila glede na tedanje koncesijske pogoje po rečnih odsekih razdrobljena na manjše enote, večji del manjše akumulacije s kanalskimi derivacijami in manjšimi padci. Celovite energetske obdelave povodja Soče v tedanjih razmerah ni bilo mogoče izvesti. Razvojno gledano je porečje Soče razdeljeno na dva odseka: (1) odsek Log–Kobarid in (2) odsek Tolmin–Gorica s pritokom Idrijca.

Bolj celovit pristop k načrtovanju se je začel v tridesetih letih z načrtovanjem HE Trnovo (1930), kateri je sledila HE Kobarid (1937). Tik pred drugo svetovno vojno so projekt nadgradili z načrtovanjem energetske verige med Logom pod Mangartom do Kobarida in dvema akumulacijama na Koritnici in pri Kobaridu. Tik pred drugo svetovno vojno se je začela gradnja pomožnih objektov na Koritnici ter raziskovalna dela na Kobaridu, ki pa so bila med vojno zaustavljena. V istem času je bila na odseku med Tolminom in Gorico načrtovana sklenjena veriga šestih pretočnih elektrarn. V končni fazi sta prve štiri stopnje nadomestili derivacijski elektrarni Doblar (1939) in Plave (1940). Po drugi svetovni vojni so bile pospešene raziskave s ciljem določitve lokacije za velike čelne akumulacije na Soči in Idrijci. Načrtovana je bila tudi povezava med Bohinjskim jezerom in Sočo (HE Prapetno) z močjo 24 MW in letno proizvodnjo 250 GWh; na porečju Soče, na Notranjski Reki, pa derivacijska elektrarna HE Osp z močjo 100 MW in ocenjeno letno proizvodnjo 200 GWh. Načrtovanje velikih akumulacij in energetskih stopenj v porečju Soče je bilo treba zaradi nasprotovanja javnosti v celoti opustiti.

Na Soči trenutno obratujejo 3 velike hidroelektrarne s skupno močjo 142 MW in 491 GWh srednje letne proizvodnje, kar predstavlja približno eno tretjino tehnično izkoristljivega energetskega potenciala (preglednica 5). Z zaključkom doinstalacije HE Doblar II in HE Plave II v letu 2002 elektrarne na Soči zagotavljajo še sistemske storitve. Trenutno poteka druga faza prenove na HE Doblar I z namenom zamenjave dotrajane in elektro-strojne opreme s ciljem optimizacije proizvodnje energetskega sistema. Prenova bo zaključena v letu 2013. Na porečju Soče obratuje tudi prva velika črpalna hidroelektrarna v Sloveniji, čHE Avče z instalirano močjo 180 MW in srednjo letno proizvodnjo 426 GWh v turbinskem in 553 GWh v črpalnem režimu. Črpalna elektrarna z vključitvijo v elektroenergetski sistem opravlja vlogo sistemske

elektrarne z zagotavljanjem rezerve moči in proizvodnjo vršne energije in regulacijske moči. V kratkoročnem obdobju do leta 2015 je predvidena še izgradnja akumulacijske HE Učja, ki bo namenjena proizvodnji vršne energije in regulacijske moči. Po dograditvi HE Učja bo stopnja izkoriščenosti energetskega potenciala porečja Soče povečana na 36,7 %.

Preglednica 5. Prikaz možne energetske izrabe Soče s pritoki

SOČA - LOKACIJA			INSTALIRANI PRETOK [m/s^3]	BRUTO PADEC [m]	INSTALIRANA MOČ [MW]	SREDNJA LETNA PROIZVODNJA [GWh]
OBSTOJEČE HE NA SOČI	ODSEK 2.	DOBLAR I	90	45.5	30,0	40,0
		DOBLAR II	105	48.5	41,0	190,0
		AJBA	50	10,8	4,0	6,0
		PLAVE I	68	24,9	15,0	30,0
		PLAVE II	105	27,5	20,0	100,0
		SOLKAN	180	20,5	32,0	125,0
		OBSTOJEČE HE NA SOČI SKUPAJ:			142,0	491,0
		ČHE AVČE - T	40	521,0	180,0	426,0
		ČHE AVČE - Č	34		185,0	-553,0
NAČRTOVANE HE PO NEP DO 2030	ODSEK 1.	UČJA	15	196,0	24,0	38,0
ENERGETSKI POTENCIAL SOČE IN IDRIJCE	ODSEK 1.	KAL	16,6	179,0	22,6	188,1
		GABRJE	120	14,3	14,1	36,6
		KOBARID	120	62,5	63,0	183,0
		KAMNO	60	40,0	20,0	100,0
		ENERGETSKI POTENCIAL SOČA - ODSEK 1:			119,7	507,7
	ODSEK 2. - IDRIJCA	KUK - Idrijca	170	97,7	158,0	175,0

V prihodnje ostaja še možna izgradnja verige 4 hidroelektrarn (HE Kal, HE Gabrje, HE Kobarid in HE Kamno) na gornji Soči, z instalirano močjo 120 MW in predvideno letno proizvodnjo 510 GWh, ter akumulacijska elektrarna HE Kuk na Idrijci, z instalirano močjo 158 MW in srednjo letno proizvodnjo 175 GWh. Omenjeni projekti so sicer izrednega pomena za slovenski elektroenergetski sistem, so pa iz naravovarstvenega vidika neizvedljivi, saj je reka Soča s svojimi pritoki opredeljena kot posebna naravovarstvena vrednota nacionalnega pomena (Natura 2000).

3.5 Porečje reke Drave

Porečje reke Drave je v Sloveniji energetsko najpomembnejše in tudi skoraj v celoti izkoriščeno. Reka Drava se napaja iz prispevnega področja osrednjega alpskega visokogorja z značilnim snežnim režimom, podobno kot reka Mura. V preteklosti je bila Drava pomembna in najcenejša transportna pot za les med Podravjem in Črnim morjem. Pomembno prelomnico v načrtovanju energetske rabe reke Drave je pomenila izgradnja hidroelektrarne Fala. Po prvotnem načrtu bi morala biti elektrarna dograjena v letu 1916. Zaradi vojnih razmer je prišlo do zamud pri gradnji elektrarne, ki je bila dograjena šele v začetku leta 1918. Elektrarna z močjo 31,5 MW je bila tedaj največja in najmodernejša v vzhodnih Alpah in je bila namenjena oskrbi Štajerske in potrebam industrije. Z izgradnjo HE Fala se je začela gradnja daljnovodnega omrežja v vzhodni Sloveniji. Pred drugo svetovno vojno je HE Fala proizvajala petino vse proizvedene električne energije v takratni Jugoslaviji. Elektrarni je bil leta 1978 dodan 8. agregat, leta 1991 pa sta bila dograjena še dva agregata na območju opuščene splavnice na desnem bregu. Geografsko in hidrološko gledano je tok reke Drave v Sloveniji razdeljen na dva odseka: (1) gornja Drava med Dravogradom in Mariborom, (2) spodnja Drava med Mariborom in Središčem ob Dravi.

Gradnja verige hidroelektrarn na odseku gornje Drave je bila pospešena v času druge svetovne vojne, ko se je zaradi potreb nemške vojne industrije v letu 1941 začela gradnja HE Dravograd (dograjena leta 1944) in v letu 1942 HE Mariborski otok. Pregradi sta steberskega tipa, ki je bil izbran prav z namenom, da pospešijo vključitev elektrarne v energetski sistem. Po drugi svetovni vojni se je izgradnja verige elektrarn nadaljevala in zaključila v letu 1978 z dograditvijo zadnje elektrarne v verigi HE Formin na odseku spodnje Drave. V letu 2018 je predviden zaključek obsežne prenove hidroelektrarn na Dravi, ki se je začela z rekonstrukcijo elektrarn na gornji Dravi v letu 1993 in je bila zaključena v letu 2004. Trenutno poteka prenova hidroelektrarn na spodnji Dravi: prenova HE Zlatoličje bo predvidoma končana v letu 2013 in HE Formin v letu 2018. S prenovo bo zamenjana vsa zastarela elektro-strojna oprema, s čimer bodo dosežene bistveno boljše energetske obratovalne karakteristike.

Na slovenskem delu Drave trenutno obratuje sklenjena veriga 8 hidroelektrarn (Dravograd, Vuzenica, Vuhred, Ožbalt, Fala, Mariborski otok, Zlatoličje in Formin) z instalirano močjo 600 MW in srednjo letno proizvedeno energijo 2.833 GWh. V celotni hidroproizvodnji v Sloveniji znaša delež dravskih elektrarn približno 70 %. Reka Drava teče skozi več držav, zaradi česar je režim obratovanja verige hidroelektrarn usklajen z obratovanjem verige na avstrijski strani (10 energetskih stopenj z močjo 600 MW in letno proizvodnjo 2,6 TWh) in hrvaški strani (3 energetske stopnje z močjo 218 MW in proizvodnjo 1,1 TWH letno) v dnevnem pretočno-akumulacijskem režimu. Hidroelektrarne obratujejo po načelu pretočne akumulacije z zagotavljanjem sposobnosti proizvodnje vršne energije in regulacijske moči. V kratkoročnem obdobju do leta 2018 je v povodju reke Drave načrtovana črpalna hidroelektrarna čHE Kozjak z instalirano močjo 440 MW in srednjo letno proizvodnjo 860 GWh v turbinskem režimu. Črpalna elektrarna bo z vključitvijo v elektroenergetski sistem opravljala vlogo sistemske elektrarne za zagotavljanje rezerve moči in proizvodnjo vršne energije ter regulacijske moči.

Preglednica 6. Prikaz energetske izrabe Drave

DRAVA - LOKACIJA		**INSTALIRANI PRETOK** [m/s^3]	**BRUTO PADEC** [m]	**INSTALIRANA MOČ** [MW]	**SREDNJA LETNA PROIZVODNJA** [GWh]
GORNJA DRAVA	**DRAVOGRAD**	**450**	**8,9**	**30,0**	**153,0**
	VUZENICA	**550**	**13,8**	**60,0**	**265,0**
	VUHRED	**550**	**17,4**	**60,0**	**315,0**
	OŽBALT	**550**	**17,4**	**61,0**	**325,0**
	FALA	**550**	**14,6**	**64,0**	**272,0**
	MARIBORSKI OTOK	**550**	**14,2**	**65,0**	**287,0**
SREDNJA DRAVA	**ZLATOLIČJE**	**500**	**33.0**	**136,0**	**637,0**
	FORMIN	**500**	**29.0**	**123,0**	**579,0**
OBSTOJEČE HE NA DRAVI:				**599,0**	**2833,0**
NAČRTOVANE HE PO NEP DO 2030	**čHE KOZJAK**	**48,0**	**713,2**	**440,0**	**860,0**

3.6 Ostali vodotoki

Celotna zmožnost ostalih vodotokov je 770 MW moči, od tega je tehnično možno izkoristiti do 520MW moči, dejansko pa je ekonomsko upravičeno izkoristiti največ 250MW moči. Na manjših vodotokih prevladujejo elektrarne manjših kapacitet, ki jih delimo v dve skupini: v prvo skupino prištevamo male hidroelektrarne do 10 MW moči

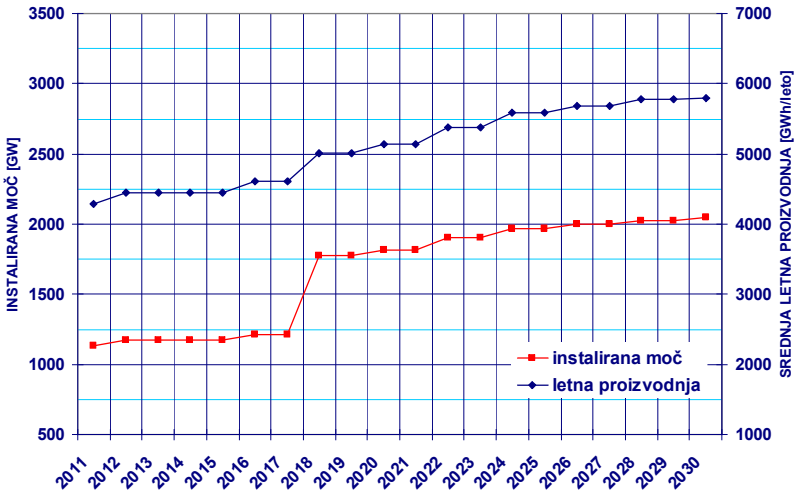
in v drugo skupino male hidroelektrarne (mini in mikro hidroelektrarne) do 125 kW moči. Trenutno obratuje v Sloveniji na vseh vodotokih skupno 550 vseh malih hidroelektrarn s povprečno letno proizvodnjo 397 GWh (v obdobju 2003-2008). Tehnično in ekonomsko gledano je možno izkoristiti 0,83 TWh potenciala na leto na 650 lokacijah. Dejansko pa je število možnih novih lokacij malih HE zaradi okoljevarstvenih razlogov zanemarljivo majhno in v prihodnje ne pričakujemo večjega povečanja izrabe potenciala. Povečanje deleža izrabe je realno možno zgolj na račun povečanje izkoristka razpoložljivega potenciala (nadgradnja kapacitet, zamenjava strojne opreme, …) na obstoječih lokacijah malih HE.

Na osnovi primerjav med obema skupinama je razvidno, da je delež mini in mikro hidroelektrarn v primerjavi s celotnim hidropotencialom v Sloveniji sorazmerno majhen in da na splošno energetsko bilanco mini in mikro hidroelektrarne nimajo velikega vpliva. Običajno so ti objekti na lokacijah opuščenih objektov, kjer so za pogon izkoriščali vodno energijo (mlini in žage). Če so pri obratovanju upoštevane minimalne okoljevarstvene zahteve, taki objekti ne povzročajo negativnih vplivov na okolico. Proizvodnja energije iz malih hidroelektrarn iz druge skupine je sicer v primerjavi s celotno energetsko bilanco manjšega pomena, večja pa je njihova vrednost na lokalni ravni, kjer lahko z ustrezno elektro-strojno opremo zagotavljajo bolj zanesljivo lokalno oskrbo (napetostne razmere, otočno obratovanje ob izpadih …). Pri malih hidroelektrarnah je bolj problematično neupoštevanje okoljevarstvenih načel. V osemdesetih in v začetku devetdesetih letih je bila zgrajena vrsta objektov na podlagi slabe ali nezadostne projektne dokumentacije, kjer okoljevarstvena merila niso bila dosledno upoštevana. Velikokrat so vgrajevali staro in dotrajano strojno in elektro opremo, ki ni ustrezala razmeram na lokaciji, kar posledično pomeni, da energetski potencial posameznih lokacij ni v celoti izkoriščen. Po sprejetju ustrezne okoljske in prostorske zakonodaje v devetdesetih je bila ta negativna praksa zaustavljena. Ne glede na sprejetje zakonodaje še vedno obratuje vrsta malih hidroelektrarn, ki minimalnih okoljevarstvenih kriterijev ne izpolnjujejo. Prioritetnega pomena je, da se energetski potencial na lokacijah v celoti izkoristi hkrati z upoštevanjem minimalnih okoljevarstvenih načel.

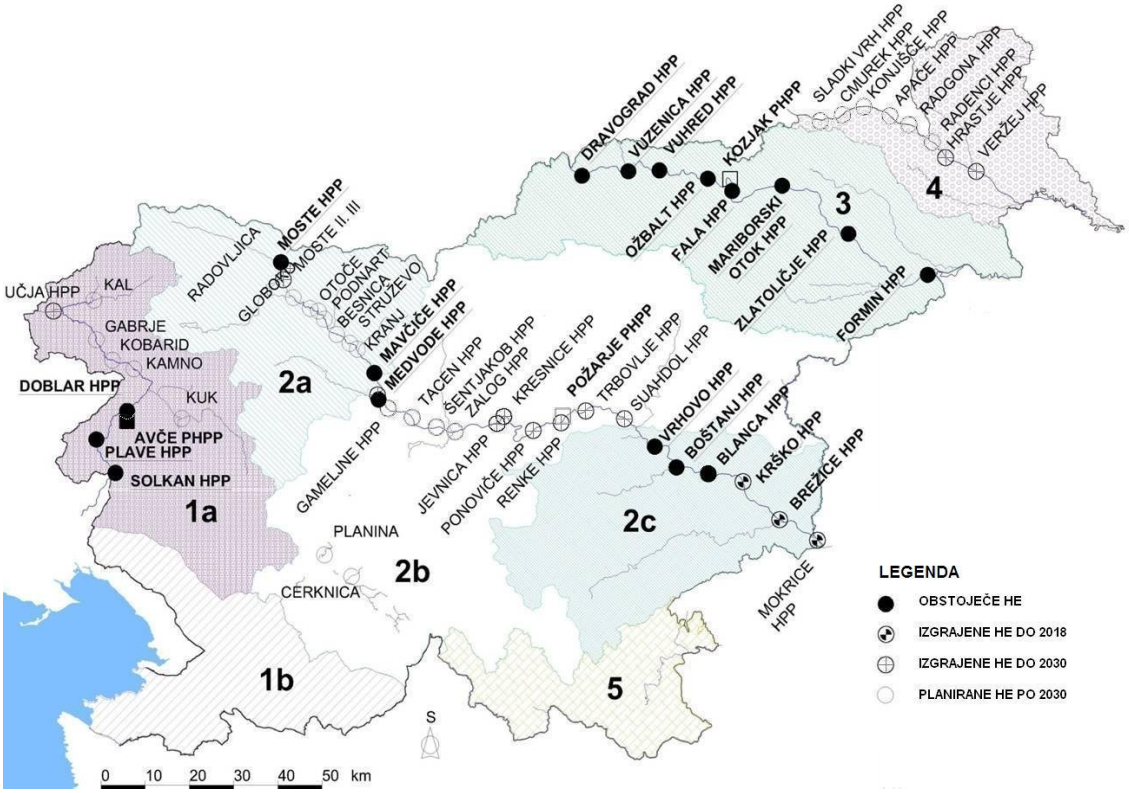
Pri tem je treba omeniti, da male HE v elektroenergetskem sistemu predstavljajo le dopolnilni vir energije, brez možnosti pokrivanja porabe v konicah, rezerve ali sodelovanja pri regulaciji frekvence. Ekonomska utemeljitev rabe se praviloma opredeljuje od primera do primera. Zaradi strožjih okoljevarstvenih meril pri izdaji upravnih dovoljenj je nadaljnja širitev izgradnje malih hidroelektrarn v Sloveniji zelo omejena. Trend je, da se obstoječe energetske lokacije nadgrajujejo s povečanjem proizvodnih kapacitet in z optimizacijo izrabe energetskega potenciala.

3.7 Povzetek pregleda razvojnih možnosti

Na sliki 7 je prikazan razvoj izgradnje energetskih kapacitet, skladno z upoštevanjem razvojnih možnosti izrabe energetskega potenciala slovenskih vodotokov. Ob koncu leta 2011 je bilo v obratovanju 18 velikih hidroelektrarn s skupno instalirano močjo 1.135 MW in srednjo letno proizvodnjo 4.012 GWh. Z upoštevanjem malih hidroelektrarn znaša srednja letna proizvodnja vseh hidrokapacitet 4.296 GWh. V nadaljnjih prognozah nismo upoštevali povečanja deleža proizvodnje malih hidroelektrarn, kjer bo predvsem zaradi naravovarstvenih razlogov razvoj širitve kapacitet precej omejen.



Slika 7. Prikaz razvoja izgradnje hidroenergetskega potenciala v Sloveniji do leta 2030



Slika 8. Prikaz energetskih lokacij na velikih vodotokih

Prvi ključni mejnik predstavlja leto 2020, ko naj bi bili zaključeni projekti, ki so trenutno v gradnji oz. načrtovanju. Do leta 2020 bo predvidoma izgrajenih 8 energetskih objektov (7 hidroelektrarn in 1 črpalna elektrarna) s skupno instalirano močjo 667 MW in srednjo letno proizvodnjo 839 GWh, kar pomeni za 60 % povečanja deleža moči in približno 20 % povečanja proizvodnje glede na stanje v letu 2011. Do leta 2030 bo predvidoma zgrajenih še 8 velikih hidroelektrarn s skupno instalirano močjo 234 MW in srednjo letno proizvodnjo 657 GWh. V letu 2030 bo obratovalo skupno 34 energetskih objektov (32 hidroelektrarn in 2 črpalni elektrarni) s skupno instalirano močjo 2.045 GW in srednjo letno proizvodnjo 5.792 GWh, kar

pomeni za 35 % večjo proizvodnjo in skoraj podvojeno instalirano moč glede na leto 2011 (slika 8). Delež izrabe tehnično izkoristljivega energetskega potenciala vseh slovenskih vodotokov se bo na račun načrtovanih velikih hidroelektrarn povečal iz 47 % na 63,3 %, brez upoštevanja vlaganja v male hidroelektrarne.

Nesporne so tudi ekonomske koristi vlaganja v hidroenergetiko. Če upoštevamo samo proizvodnjo hidroelektrarn, zgrajenih po letu 2011 in povprečno ceno pasovne električne energije z Leipziške borze (v letu 2011 znaša ~55EUR/MWh), znaša v ciljnem letu 2030 kumulativni prihodek vseh novih objektov, po fiksnih cenah, okoli 900 milijonov EUR. Če upoštevamo še dejstvo, da je proizvodnja električne energije iz hidroelektrarn pretežno skoncentrirana v spreminjajočem režimu dnevne proizvodnje, ko je cena proizvedene električne energija višja (okoli +50% glede na pasovno proizvodnjo), znaša skupni kumulativni prihodek v letu 2030 okoli 1.350 milijonov EUR, kar ustreza investicijski vrednosti izgradnje vseh načrtovanih objektov po sedanjih cenah. V izračunih nismo upoštevali stalni trend naraščanja cene električne energije, s čimer so vlaganja v hidroenergetiko še toliko bolj upravičena.

Druga prednost vlaganja v hidroenergetiko predstavljajo okoljske koristi. Na račun proizvodnje električne energije iz hidroelektrarn bo zmanjšana letna emisija CO_2 za približno 1.800 kT, ki bi jo proizvedli z nadomestnimi termoelektrarnami. Količina predstavlja približno 30 % emisij CO_2 v letu 2011, ki je nastala pri proizvodnji električne energije iz termoelektrarn v Sloveniji.

4 ZAKLJUČEK

Voda predstavlja edino naravno bogastvo, ki ga ima Slovenija v izobilju. V državnih razvojnih in strateških dokumentih je kot prioritetna opredeljena izraba energetskega potenciala glavnih vodotokov s povečanjem sedanjega deleža izrabe tehnično izkoristljivega energetskega potenciala, ki znaša 47 %, na 63 % v letu 2030. Za dosego ciljev je prioritetna izgradnja novih kapacitet na lokacijah na glavnih vodotokih, ki so opredeljene v državnih razvojnih načrtih, ter sanacija in doinstalacija obstoječih lokacij z optimizacijo izrabe vodnega vira.

V letu 2030 bo v Sloveniji v obratovanju 34 energetskih objektov (32 hidroelektrarn in 2 črpalni elektrarni) s skupno instalirano močjo 2.045 MW in srednjo letno proizvodnjo 5.792 GWh, kar bo, primerjano z izhodiščnim letom 2011, podvojilo instalirano moč hidroelektrarn in povečalo proizvodnjo električne energije za 35 %. Delež izrabe tehnično izkoristljivega potenciala bo v ciljnem letu 2030 dosegel 63,3 %, kar pomeni izpolnitev zastavljenih strateških ciljev v celoti.

Pomen izgradnje hidroenergetskega sistema v Sloveniji je večplasten in pomeni:

- sposobnost zagotavljanja sistemskih storitev v okviru elektroenergetskega sistema in interkonekcijskih povezav v okviru UCTE,
- gonilo gospodarskega razvoja v regiji z možnostjo več namembne rabe akumulacij,
- povečanje konkurenčnosti slovenskega gospodarstva in
- zmanjšanje emisij CO_2 pri proizvodnji električne energije.

Hidroelektrarne predstavljajo tudi korenit poseg v prostor, ki povzroča trajne spremembe v okolju. S preudarnim načrtovanjem njihove graditve in obratovanja pa je mogoče ustvariti pogoje, ki bi bili sprejemljivi za vse koristnike vodotoka. Vodna energija je nenazadnje tisti vir energije, ki je sprejemljiv za naravno okolje in omogoča trajnostni razvoj.

Viri

Korošec, V., Kvaternik, K. (2000): Možnosti energetske izrabe vodotokov v Sloveniji in pomen graditve HE za narodno gospodarstvo, Graditev hidroelektrarn in vključevanje vodnih akumulacij energetskih objektov v prostor, Zbornik referatov, Elektrotehniška zveza Slovenije.

Korenč, R. (1982): Soča, njen hidroenergetski potencial in njegova izraba, Možnosti izrabe hidroenergije v Sloveniji, Zbornik referatov, Elektrotehniška zveza Slovenije, Ljubljana, 253–264.

Kryžanowski, A. (1999): Predstavitev gradnje hidroelektrarn na Savi, Hidrotehnični betoni – zbornik gradiv in referatov, IRMA, Ljubljana, 77–82.

Kryžanowski, A., Tomšič, L., Stojič, Z., Brilly, M. (2006): Hidroelektrarne na srednji Savi, 17. Mišičev vodarski dan, Zbornik referatov, 43–46.

Kryžanowski, A., Brilly, M., Vidmar, A., Horvat, A., Gubina, F., Gubina, A., Zlatar, I., Kozan, B., Stojič, Z., Javornik, L. (2008): Pregled stanja vodnega potenciala v Republiki Sloveniji, Razvojna naloga, FGG-EF-Geateh, Ljubljana.

Kryžanowski, A., Brilly, M., Porenta, M., Tomšič. L. (2008): Hydro potential and development opportunities in Slovenia, The international journal on hydropower & dams, Vol. 15/5.

Kryžanowski, A., Horvat, A., Brilly, M. (2008): Možnosti izkoriščanja vodnega potenciala v Sloveniji, 19. Mišičev vodarski dan, Zbornik referatov, 244–253.

Kryžanowski, A., Mikoš, M., Brilly, M. (2011): Dragocen obnovljivi vir energije nam teče skozi prste? : hidroelektrarne na srednji Savi. Delo, Ljubljana, letn. 53, št. 155, str. 18.

Kryžanowski, A. (2011): Possibilities of exploitation of hydroelectric power potential in Slovenia. Proceedings of the International Symposium on Dams – Recent experiences on research, design, construction and service, MKOLD Skopje, 45-51.

Ministrstvo za gospodarstvo (2007): Energetska bilanca RS.

Neumuller, S., Močnik, Z., Jakl, F. (1982): Prikaz izgradnje elektroenergetskih objektov na reki Dravi s poudarkom na vključevanju objektov v prostor, Možnosti izrabe hidroenergije v Sloveniji, Zbornik referatov, Elektrotehniška zveza Slovenije, Ljubljana, 239–252.

Pavšič, A. (2007): Zgodba o luči: Soške elektrarne Nova Gorica 60 let, SENG.

Porenta, M. (2002): Strokovne osnove nacionalnega energetskega programa Slovenije – poglavje hidroenergija, WEC.

Smonkar, S., Zagoričnik, S., Matoz, H., Kerekeš, G., Zupan, F. (1997): Small Power Plants in Slovenia – Potential and Possibilities, Hydropower in the next century, Portorož, 633–639.

Šlebinger, V. (1982): Noveliranje in dopolnitev osnovnih projektov verig hidroelektrarn na slovenskihrekah, Možnosti izrabe hidroenergije v Sloveniji, Zbornik referatov, Elektrotehniška zveza Slovenije, Ljubljana, 129–145.

Trgovac, S. (1982): Dosedanja izgradnja in koncepti nadaljnje izgradnje hidroelektrarn na reki Savi, Možnosti izrabe hidroenergije v Sloveniji, Zbornik referatov, Elektrotehniška zveza Slovenije, Ljubljana, 225–238.

Vlada RS (2005): Uredba o koncesiji za rabo vode za proizvodnjo električne energije na reki Muri, Uradni list RS 120/05.

Vlada RS (2011): Zakon o pogojih koncesije za izkoriščanje energetskega potenciala Spodnje Save, Uradni list RS 87/11.

OGROŽENOST ZARADI POPLAV V REPUBLIKI SLOVENIJI

Mitja Brilly
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Katedra za splošno hidrotehniko
Hajdrihova 28, 1000 Ljubljana
mbrilly@fgg.uni-lj.si

Povzetek

Podan je splošen pregled ogroženosti zaradi poplav in možnih ukrepov za njihovo blaženje. Analizirane so ranljivost, nevarnost in ogroženost zaradi poplav v Sloveniji. Prikazane so posledice poplav v Sloveniji, še posebej glede žrtev. Posebej je obravnavana problematika poškodb in porušitev pregrad ter razvoj varnosti pred poplavami v Sloveniji. Analizirani so trendi in ugotovljeno je povečanje ogroženosti v prihodnje. Ne nazadnje so podani predlogi za nadaljnji razvoj in optimalno urejanje razmer.

Abstract

A general overview of flood risk in Slovenia and relevant potential mitigation measures are given. Flood vulnerability, flood hazard and flood risk in Slovenia are analysed. The consequences of floods are shown, particularly in terms of casualties. Separately, damages, dam breaks and flood safety in Slovenia are addressed. Furthermore, the trends are analysed and a future increase of flood risk is acknowledged. Last but not least, proposals for further development and the best ways to cope with the situation are discussed.

1 UVOD

Človek se na Zemlji srečuje z naravnimi nesrečami ves čas svojega obstoja, vendar nas kljub temu njihov nastop in posledice vedno znova presenečajo, saj povzročena škoda absolutno in relativno narašča. Naravne nesreče so zahtevale približno 3 milijone življenj v preteklih dveh desetletjih, poleg tega so prizadele 800 milijonov ljudi in povzročile za več kot 23 milijard dolarjev neposredne materialne škode (resolucija Generalne skupščine ZN, 1987). Zato so Združeni narodi razglasili obdobje od leta 1990 do leta 2000 za mednarodno desetletje zmanjšanja naravnih nesreč. Razvite poindustrijske družbe si v zadnjih letih prizadevajo proučiti pomanjkljivosti v sistemih varstva pred poplavami, erozijo in plazovi ter razviti nove rešitve, ki bi omogočile uporabo sodobnih tehnologij ter vključevanje in organizacijo celotne družbe pri varstvu pred vodnimi in drugimi ujmami. Pri tem je zaradi svoje razširjenosti in posledic na prvem mestu varstvo pred poplavami.

Poplave so eden izmed naravnih pojavov, ki so z drugimi geološkimi procesi oblikovali in še preoblikujejo zemeljsko površje. Poplavna območja so sestavni del vodotokov, kot del vodnega prostora predstavljajo pomemben vodni ekosistem in pomembno vplivajo na vodni režim, predvsem pri zmanjševanju konic poplavnih valov in bogatenju podtalnice. Pri analizi oziroma izvajanju različnih ukrepov varstva pred poplavami je zato treba upoštevati celovitost vodnega režima (problema ne smemo reševati parcialno) in celotno povodje obravnavati kot enoto.

Vodne ujme so naravni pojav in sestavni del narave, škoda, ki jo povzročajo, pa je antropogeno pogojena, tudi škoda v naravnem okolju. Naravni prostor, ki je podvržen naravnim nevarnostim, sam po sebi ni ogrožen, če ni hkrati tudi ranljiv zaradi prisotnosti človekove dejavnosti. Ogroženost je torej posledica dveh med seboj neodvisnih pojavov – nevarnosti, ki jo povzročajo naravni pojavi, in ranljivosti kot posledice človekove dejavnosti ali prisotnosti v prostoru.

Pogosti pojavi vodnih ujm v zadnjem desetletju, ki so povzročile veliko škodo posameznim evropskim državam, so spodbudili sprejem Direktive 2007/60/EC Evropskega parlamenta in Sveta z dne 23. oktobra 2007 o oceni in obvladovanju poplavne ogroženosti, tako imenovana poplavna direktiva, ki jo je sprejel Evropski parlament, je povečala pozornost do pojava poplav in sprožila vrsto ukrepov za zmanjševanje škode in blaženje posledic pojava vodnih ujm.

2 NEVARNOST POPLAV

Poplave so redek in izredno dinamičen pojav. Zbiranje in odtok povečanih količin padavin povzročata intenzivne procese erozije ne samo v strugi vodotoka, temveč tudi v celotnem povodju. Proces se prične s spiranjem površinske preperine, nadaljuje z zemeljskimi plazovi in konča v rečni strugi, kjer voda prestopi bregove in poplavi okolico. Kalnost vodotoka se izredno poveča zaradi intenzivnega premeščenja lebdečih snovi. Poleg rinjenjih plavin, ki jih voda premešča po dnu struge, voda odplavlja in nosi različne plavajoče snovi in predmete, ki jih skupaj imenujemo plavje. Plavje (npr. debla večjih dreves) se na zoženih odsekih vodotoka (mostovi) zagozdi in zajezi vodo. Z nadaljnjim povečanjem pretoka se zajezitev poruši in povzroči dodatni porušitveni poplavni val v strugi vodotoka. Voda se zaradi povečanega pretoka razliva po okolici in ogroža različne dejavnosti v tem prostoru. Ko se pretok zmanjša in se voda umakne v strugo, na poplavljenih površinah zapušča drobnozrnate naplavine (mulj), plavajoče predmete, ribe, onesnaženje in drugo navlako.

Do poplavljanja lahko pride zaradi zajezenega odtoka na kraških poljih, zaradi zajezitev, povzročenih s snežnim ali zemeljskim plazom, zaradi delovanja hudournikov, zaradi naravnega posedanja tal (Barje) ali posedanja, povzročenega z gospodarsko dejavnostjo (rudarstvo), zaradi padavin in istočasnega tajanja snega na zmrznjeni podlagi, dviga gladine podtalnice ipd. Poplave povzroča tudi zelo visoka morska plima, ko morje poplavi obalna območja. Zato lahko delimo poplave v slovenskem prostoru na hudourniške poplave, rečne nižinske in kraške poplave ter poplave morja. V drugih deželah so poplave posledica pojavov, s katerimi je nam prizaneseno, npr. tropskih neurij, visokih morskih valov, blatnih tokov, ki spremljajo vulkanske izbruhe, poplave pa povzročijo tudi pregrade plavajočega ledu v strugi vodotoka. Mehanizem oblikovanja površinskega odtoka in vpliv posameznih dejavnikov je predstavljen v skripti Osnove hidrologije (Brilly, 1992).

Poplave kot pojav zaznamuje njihova intenziteta in pogostost pojava. Bolj kot so pojavi redki, bolj so intenzivni. Tu si pomagamo s statistiko, s katero opredeljujemo pogostost pojava. Pri tem uporabljamo izraz povratna doba (Brilly in drugi, 1992). Izraz povratna doba se pogosto napačno pojmuje kot obdobje, ki mine od pojava do pojava, oziroma obdobje, v katerem ne pričakujemo pojava. Gre preprosto za

povsem statistično pogojen izraz, ki pove, kako pogosto lahko v nekem daljšem obdobju v povprečju pričakujemo takšen ali večji pojav. Zato govorimo o desetletni povratni dobi, stoletni povratni dobi ali tisočletni povratni dobi, kar pa seveda ne pomeni, da se naslednje leto (ali pa še prej) po izjemnem dogodku ne more ta zopet zgoditi oziroma se pojaviti celo v še hujši obliki. Poplav ne moremo odpraviti in tudi absolutne varnosti pred vodnimi ujmami ni. Doletele nas bodo še hude ujme, tudi največje možne, problem je samo, da ne vemo, kdaj, v kakšnem obsegu in kakšne jakosti.

Soodvisnost med povratno dobo in pretokom v vodotoku v določenem prerezu je v veliki meri odvisna od izbire vzorca in izbrane teoretične verjetnostne razvrstitve (Brilly in drugi, 1992). Tudi večje število bolj vlažnih ali bolj sušnih let in točnost meritev vplivata na soodvisnost. Problem rešujemo s hidrološko analizo in s predpisanim obdobjem, za katerega vzamemo vzorec hidroloških pojavov. Izbira teoretične razvrstitve, s katero izvedemo analizo, tudi vpliva na soodvisnost. Razvoj je usmerjen k uvajanju verjetnostnih funkcij in postopkov, ki omogočajo večjo varnost območja. Tako je razvrstitev log-Pearson III iz praktične uporabe že izpodrinila razvrstitev Pearson III. Danes se v praksi vse bolj uveljavlja razvrstitev log-Pearson III s 95-odstotnim intervalom zaupanja. Teoretična verjetnostna razvrstitev se določa s predpisom ali z ustreznim strokovnim priporočilom (Brilly in drugi, 1995).

Vpliv podnebnih sprememb na naravne ujme je bil predmet več raziskav globalnega pomena. Določene spremembe so očitne, predvsem v sestavi atmosfere, kjer se količina ogljikovega dioksida nenehno veča in povečuje izolacijsko vlogo atmosfere. Posledice tega so zvišanje povprečnih temperatur na zemeljski obli, tajanje ledenih polarnih kap, zvišanje morske gladine, intenziviranje termodinamičnih procesov v atmosferi in podnebne spremembe. Napovedi so sicer jasne, toda geofizični procesi so zapleteni in naše znanje nezadostno, da bi lahko zadovoljivo kvantificirali spremembe v hidrosferi, do katerih bo prišlo. Očitni so le bolj pogosti pojavi ujm na zemeljski obli (ki ne presegajo že zabeleženih pojavov) in dvig morske gladine, kar pa je mogoče zaznati že stoletja, npr. na obalah ZDA znaša dvig morske gladine v povprečju 2 mm na leto (FEMA, 1992). Vplivi na območju Alp so veliko bolj zapleteni in zato so napovedi vprašljive. Pričakujemo lahko različne možne spremembe, od katerih bi bilo najmanj ugodno zmanjšanje povprečnih količin padavin in povečanje števila ujm.

Pri naravnih katastrofah, ki so praviloma redki pojavi in presegajo generacijski spomin, se danes pogosto postavlja vprašanje, v kolikšni meri je za to odgovoren človek s svojim nebrzdanim tehnološkim razvojem. Analize kažejo, da je človek s tehničnimi ukrepi (regulacijami vodotokov, graditvijo akumulacij, drenažnimi sistemi in meteorno kanalizacijo) vplival na odtočne razmere pozitivno in negativno (LAWA, 1995), pri tem pa so opazni vplivi predvsem pri nizkih in srednjih pretokih. Velikost vpliva se relativno zmanjšuje z velikostjo pojava. Bolj ko je intenziven pojav vodne ujme, manjši je vpliv človekove dejavnosti na pojav.

V preteklosti so bile ponekod poplave veliko hujše kot zadnje čase. Hidrološke meritve in opazovanja segajo samo sto do dvesto let nazaj (določen pregled vodnih ujm v Sloveniji lahko najdemo tudi v pred kratkim sprejeti t. i. predhodni oceni poplavne ogroženosti v RS). Starejše podatke najdemo v starih kronikah. Tako je zapisano, da je leta 1342 voda pri katedrali v Mainzu segala ljudem do pasu. V

zadnjih 170 letih, odkar gladino reke Ren redno opazujejo, voda ni segla do praga katedrale (Engel, 1998). Leta 1784 je bila gladina v spodnjem toku Rena tudi do dva metra višja kot v letih 1993 in 1995 (LAWA, 1995). Dve največji katastrofalni poplavi na Norveškem sta bili leta 1345 in 1789 (Killlingtveit, 1998). V Celju je na vodnem stolpu zabeležena višina gladine visoke vode reke Savinje iz leta 1627, ki je krepko nad gladino vode, izmerjene leta 1990 (Brilly in drugi, 1995).

3 NEVARNOST POPLAV V SLOVENIJI

Poplave v naših krajih praviloma nastopijo zaradi intenzivnih padavin. V odvisnosti od vlažnosti zemljišča padavine povzročijo večji ali manjši odtok vode, ki se zbira v vodotokih in s povečanim pretokom povzroča dvig gladine vode v strugi. Ker se večinoma nahajamo v povirju vodotokov, se srečujemo s kratkotrajnimi večurnimi hudourniškimi poplavami, z izjemo kraških polj in območij Drave in Mure, kjer lahko poplave trajajo tudi več dni. Celoten pojav zbiranja in odtekanja voda spremljajo erozijski pojavi, od površinskega spiranja zemljin v povirnih delih pri stekanju in zbiranju voda v strugah hudournikov in potokov do globinske in bočne erozije, to je spiranja in odnašanja zemeljskega in naplavinskega materiala z dna in brežin struge. Erodirani material voda plavi s seboj kot plavine in jih ob zmanjšanih porivnih silah odlaga, s čimer zaplavlja dno struge in dviguje gladino vode v njej. Opisani pojav je normalen proces v hidrološkem ciklusu in se v odvisnosti od podnebnih razmer stalno ponavlja. Pri normalnih vsakoletnih pojavih so procesi manj intenzivni. Občasno pa prihaja do izrednih razmer, predvsem zaradi:

- izredno velikih in dolgotrajnih padavin,
- velike predhodne vlažnosti tal,
- padavin, ki so padle na snežno odejo, povzročile njeno tajanje in katastrofalen površinski odtok.

Za proces pojava poplav v Sloveniji sta značilna dva procesa: prvi je zaraščanje površine, ki se je pričelo z načrtnim pogozdovanjem za časa avstro-ogrske monarhije in se danes intenzivno nadaljuje z zaraščanjem opuščenih kmetijskih zemljišč (Šraj 2011), in drugi je zaraščanje strug vodotokov, ki zmanjšuje pretočne sposobnosti strug vodotokov in povzroča poplavljanje pri nižjih pretokih vode. Prvi proces zmanjšuje nevarnost poplav, nasprotno pa drugi ukrep to nevarnost povečuje. Drugi proces je veliko bolj intenziven in s tem tudi nevaren. Pomembni pojavi poplav v zadnjem času so bile poplave oktobra leta 1990 s sprožanjem številnih plazov v zgornji Savinjski dolini, novembra 2000 s plazovi in murastim tokom na Mangartskem potoku in poplave septembra 2010, ko so se vode razlile po Ljubljanskem barju in območju Viča v Ljubljani.

4 RANLJIVOST

Ranljivost je odvisna od človekove prisotnosti in dejavnosti na nevarnem območju ter se s časom tudi spreminja. Nekoč smo ločevali ranljivost na območja kmetijske dejavnosti in urbanizirana območja. Na ranljivost je pri analizi ogroženosti namreč vezana stopnje zaščite. Z izgradnjo Jedrske elektrarne Krško smo dobili še posebno občutljive objekte, ki zahtevajo posebno varnost.

Pri ranljivosti moramo posebej upoštevati možnost pojava človeških žrtev, ki jih moramo posebej obravnavati. Pri tem moramo upoštevati tudi pojav žrtev zaradi posredne nevarnosti pri poplavah občutljivih objektov: jedrske elektrarne, tovarn, ki pri proizvodnji uporabljajo nevarne snovi, bolnišnic in podobno. Nadalje imamo materialno škodo, ki je ni mogoče enostavno finančno ovrednotiti – gre za kulturno dediščino, ki jo voda lahko uniči in je ne moremo nadomestiti. Druge oblike ranljivosti lahko upoštevamo na osnovi finančnih kazalcev škode, pri tem pa ločimo neposredno in posredno ranljivost. Predvsem je treba analizirati posredno ranljivost, s katero so prizadete tudi dejavnosti zunaj prizadetega območja: če je zaradi poplave prizadeta prometnica, so prizadeti vsi, ki jo uporabljajo, podobno je z javno oskrbo z električnim tokom, vodovodom, kanalizacijo, plinom ipd.

Ranljivost je odvisna od moralnih, kulturnih, političnih, ekonomskih in razvojnih lastnosti posamezne družbe. V antičnih časih je imelo varovanje obdelovalnih površin, kot temelja za preživetje, prednost, danes pa smernice LAWA (LAWA 1995) predvidevajo, da ranljivosti zaradi poplav na obdelovalnih kmetijskih površinah ni. Istočasno govorimo tudi o ranljivosti narave pri naravnih nesrečah. V vsakem primeru se ranljivost z razvojem družbe povečuje.

5 OGROŽENOST IN UKREPI VARSTVA PRED POPLAVAMI

Ko z analizo v prostoru združimo nevarnost in ranljivost, dobimo ogroženost. Ves nadaljnji napor je osredotočen v zmanjševanje ogroženosti z različnimi ukrepi. Pri tem je pomemben prag, do katerega smo pripravljeni sprejeti tveganje, da nas ali našo dejavnost nek pojav ogroža. Nekoč je med stroko in politiko veljal tihi dogovor o zaščiti urbaniziranih površin pred dogodki s stoletno povratno dobo in obdelovalnih površin pred dogodki s pet- do desetletno povratno dobo.

Zato dandanes ukrepe za zaščito pred poplavami lahko načrtujemo in izvajamo na različne načine v skladu z naravnimi razmerami, kulturno-socialnimi dejavniki in razvojem družbe. Tako lahko ukrepe za zaščito pred poplavami v grobem razdelimo na (FEMA, 1992) naslednji način:

1. Ukrepi za zmanjšanje ranljivosti pri poplavah
    - 1.1 Predpisi za urejanje poplavnih območij
        - 1.1.1 Evropski predpisi
        - 1.1.2 Lokalni predpisi
            - 1.1.2.1 Določanje poplavnih območij
            - 1.1.2.2 Predpisi za posamezne dele območij
            - 1.1.2.3 Gradbeni predpisi
            - 1.1.2.4 Stanovanjski predpisi
            - 1.1.2.5 Ostali predpisi
    - 1.2 Razvojna politika in obnova
        - 1.2.1 Načrtovanje in lociranje servisov in javnih služb
        - 1.2.2 Pravice do uporabe zemljišča, odkup in uporaba brez zazidave
        - 1.2.3 Obnova in rekonstrukcija
        - 1.2.4 Stalne preselitve
    - 1.3 Pripravljenost na poplave
    - 1.4 Pomoč pri poplavi

1.5 Urejanje objektov tako, da so varni pred poplavo
1.6 Napovedi poplav, opozorilni sistemi in načrt delovanja ob pojavu poplav

2. Ukrepi, ki spreminjajo lastnosti poplav (oz. vodnega režima vodotoka, ki poplavlja)
2.1 Pregrade in zadrževalniki
2.2 Nasipi
2.3 Urejanje struge
2.4 Oddušni kanali
2.5 Urejanje povirij
2.6 Lokalni zaščitni ukrepi

3. Ukrepi za zmanjševanje ranljivosti posameznika in lokalne skupnosti pri pojavu poplav
3.1 Informiranje in izobraževanje
3.2 Nezgodno zavarovanje
3.3 Davčne olajšave
3.4 Ukrepi v primeru poplave
3.5 Odprava posledic

Za uspešno varstvo pred poplavami je zadolženo predvsem vodarstvo, ki s hidrološkimi in hidravličnimi modeli opredeli nevarnost ter opravi tudi analizo ranljivosti ob pomoči podatkov o rabi prostora. Pri izvajanju posameznih ukrepov je poleg vodarstva zelo pomembno prostorsko načrtovanje (Brilly, 2011), ki ga štejemo za glavni negradbeni ukrep obvladovanja poplavne ogroženosti in preventivnega delovanja na način omejevanja vnosa dodatnega škodnega potenciala v poplavni prostor. Vloga prostorskega načrtovanja je nepogrešljiva predvsem pri ukrepih za zmanjševanje ranljivosti in nevarnosti z ustreznim ravnanjem v prostoru. Civilna zaščita je zadolžena za izvajanje ukrepov varovanja ljudi in premoženja pri neposrednem pojavu nevarnosti, za kar mora biti ustrezno organizirana, izobražena in pripravljena, ob tem pa v neprenehni interakciji s hidrotehničnimi strokovnjaki, saj lahko posamezna napačna ravnanja ali posegi v času ekstremnih poplavnih dogodkov škodo tudi povečajo. V zadnjem času je izpostavljen pomen zavarovanja kot pomembnega dejavnika pri blaženju posledic poplav in ogroženosti. Primeri dobre prakse z zavarovanjem so v Švici, kjer so zavarovalnice javni zavodi v lasti regionalnih skupnosti, in ZDA, kjer za izplačilo škode jamči država in ne zavarovalnica. Poplave so namreč naravne nesreče, pri katerih se v nekem trenutku pojavi izredno visoka škoda, ki jo je treba izplačati v kratkem času, tako da komercialne zavarovalnice tudi ob pomoči pozavarovanja takšnega finančnega bremena ne prenesejo. Izpostavljanje zavarovanja je bil poskus politike, da prenese lastno odgovornost na ogrožene posameznike in zavarovalnice, ki interesa za takšno vrsto zavarovanja nimajo. V vsakem primeru zahteva celostno urejanje zaščite in reševanja ustrezno organiziranost in delovanje celotne družbe.

Posebno pozornost pri določanju ogroženosti je treba posvetiti iskanju človekovih vplivov na okolje, ki pospešujejo dinamiko naravnih procesov in s tem povečujejo naravne nevarnosti. Človekov vpliv v okolju je torej prepoznaven v obstoju in spreminjanju ranljivosti pa tudi dinamike in verjetnosti nastopa naravnih nevarnosti.
Sodoben pristop k zaščiti pred poplavami zahteva dolgoročno načrtovanje ukrepov z varnostjo, ki presega tisočletno povratno dobo (Dunaj, Bratislava, Beograd, Zagreb ipd.). Pri tem je treba dobro opredeliti obseg pojava s pomočjo statistične analize,

hidroloških in hidravličnih modelov. Posebno pozornost moramo nameniti umerjanju modelov. Rezultati modelov so namreč vredni toliko, kolikor so modeli dobro umerjeni na osnovi merjenih podatkov o gladinah in hitrostih vode. Če model ni umerjen, je točnost rezultata izračuna zelo vprašljiva in krepko presega poplavno varnost 0,5 metra, ki jo zahteva Uredba o pogojih in omejitvah za izvajanje dejavnosti in posegov v prostor na območjih, ogroženih zaradi poplav, in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja. Za umerjanje modela potrebujemo meritve gladin in hitrosti vode, ki pa jih ni na razpolago. Na izračune modelov brez umerjanja se ne moremo zanesti. Tudi med poplavo lahko pride do različnih nepredvidljivih dogodkov: erozija brežin, sprožanje plazov, blokiranje zapornic s plovili in podobno, ki jih modeli ne upoštevajo, in ne nazadnje dogodek lahko preseže obseg, za katerega so izpeljani izračuni. Zato ni odveč, da se principi protipoplavne gradnje vedno upoštevajo.

6 PROBLEMATIKA POPLAVNE OGROŽENOSTI V RS

O problematiki poplavne ogroženosti v Sloveniji še najbolje pričajo podatki o žrtvah, ki smo jih imeli v zadnjih stotih letih, preglednica 1 (Špitalar, 2011). Primerjava podatkov iz treh različnih virov o smrtnih žrtvah kot posledici poplav je objavljena tudi v predhodni oceni poplavne ogroženosti v RS. V obdobju do petdesetih prejšnjega stoletja smo imeli sorazmerno veliko število smrtnih žrtev v posameznih večjih poplavnih dogodkih pa tudi nekaj primerov dobre prakse, kot je gradnja Plečnikove cerkve v Črni vasi in urejanje Gradaščice in območja Mirja in Rožne doline. V kasnejšem obdobju do leta 1990 nismo imeli žrtev, kljub relativno resnim poplavam. Za omenjeno obdobje je značilno celostno upravljanje voda, vodeno s strani Zveze vodnih skupnosti, ustanovljene v sedemdesetih letih. Po osamosvojitvi je bila Zveza vodnih skupnosti razpuščena, skrb za problematiko poplavne ogroženosti pa je z Zakonom o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami (UL 51/2006) prevzela Civilna zaščita pod Ministrstvom za obrambo. Ministrstvo za okolje in prostor se je vključilo v postopke blaženja posledic s procesom sanacij po tragičnem dogodku v Logu pod Mangartom leta 2000, povzročenim z neustrezno napovedjo pojava. Zahvaljujoč poplavni direktivi in poplavni uredbi se je v zmanjševanje poplavne ogroženosti aktivno vključilo prostorsko planiranje in tudi bolj dejavno lokalna samouprava.

Leta 2007 je bila na ravni EU sprejeta poplavna direktiva, ki poleg tega, da državam članicam EU nalaga določene programsko-načrtovalske naloge s tega področja (priprava predhodne ocene poplavne ogroženosti v letu 2011, določitev območij pomembnega vpliva poplav na nivoju celotne države v letu 2012, izdelava kart poplavne nevarnosti in ogroženosti za ta območja v letu 2013 ter priprava načrtov za obvladovanje poplavne ogroženosti teh območij v letu 2015), od teh zahteva tudi konkreten premik v razmišljanju in ukrepanju na tem področju. V letu 2008 je bila sprejeta in uveljavljena tudi t. i. poplavna uredba, ki je področje poplavne problematike bolj jasno in normirano vključila predvsem v postopke umeščanja nacionalno pomembnih objektov v prostor in v postopke občinskega prostorskega načrtovanja ter graditve objektov (Štravs, 2011). S tem se je v zmanjševanje poplavne ogroženosti aktivno vključilo prostorsko planiranje in povečala občutljivost lokalne samouprave glede poplav.

Preglednica 1. Žrtve poplav v Sloveniji

Leto	Število žrtev
1926	10
1933	17
1954	22
1990	2
1998	2
2000	7
2004	1
2007	6
2010	5

Na področju izvajanja poplavne direktive EU je z vidika upravljanja poplavne ogroženosti problem v časovnem zamiku med obveznostmi, ki jih ima Republika Slovenija kot članica EU, in aktivnostmi, ki se dogajajo v slovenskem prostoru oz. praksi prostorskega umeščanja raznih večjih investicij (med njimi seveda tudi vodnogospodarskih za obvladovanje poplavne ogroženosti). Glede na predvideno dinamiko izvajanja poplavne direktive EU in glede na Uredbo o vsebini in načinu priprave podrobnejšega načrta zmanjševanja ogroženosti pred poplavami (Uradni list RS, št. 7/2010) naj bi Republika Slovenija kot država pripravila t. i. načrte za zmanjševanje poplavne ogroženosti šele do konca leta 2015, vsekakor pa bi rešitve in odločitve v zvezi z reševanjem poplavne ogroženosti na nivoju države potrebovali že danes, če ne že včeraj. Šele v teh načrtih za zmanjševanje poplavne ogroženosti bodo namreč sprejete odločitve o ciljih ter vrstah, načinu in drugih vidikih ukrepanja za zmanjševanje poplavne ogroženosti na območjih, ki so v Republiki Sloveniji pomembno poplavno ogrožena.

Ob že sprejetih in s strani države potrjenih odločitvah o prioritetah na področju ukrepanja na tem področju bi bilo precej lažje pripraviti projektno dokumentacijo za vse nujno potrebne investicije, precej lažje bi se varovalo pomembna razlivna območja (ali vsaj nacionalno ključne retenzijske površine -> pomemben negradbeni protipoplavni ukrep) v postopkih sprejemanja prostorskih aktov pred novo pozidavo (in vnosom novega škodnega potenciala v ta prostor, ki posledično povečuje ogroženost tudi dol- in gorvodno) in na podlagi vključenosti vseh nujno potrebnih investicij v vse strateške dokumente bi precej lažje tudi črpali sredstva za protipoplavne ukrepe iz raznih naslovov EU, ki jih je precej (med njimi tudi razni kmetijski skladi EU za prilagajanje na podnebne spremembe in podobno).

Velja poudariti, da poplavna direktiva od vseh držav članic na območju EU zahteva, da se razmišljanje v smislu ukrepanja na tem področju premakne od zagotavljanja poplavne varnosti v smer proti zavedanju, da poplave so in bodo naravni pojav, ki se ga ne da preprečiti, da pa jih je do določene mere možno obvladati in se nanje tudi čim bolj učinkovito pripraviti. Uspešno delovanje v tej smeri ne vključuje zgolj izvajanja gradbenih ukrepov, kot so gradnja raznih gradbenih objektov, temveč tam, kjer je to mogoče, tudi izvajanje t. i. negradbenih ukrepov, med katere npr. sodi tudi bolj aktivno varovanje razlivnih površin voda in omejevanje vnosa dodatnega škodnega potenciala na poplavna območja v procesih prostorskega načrtovanja, umeščanja objektov v prostor in graditve objektov (Štravs, 2011).

Poplavna direktiva posredno uvaja izdelavo poplavnih kart kot osnovo za ugotavljanje nevarnosti pred poplavami. Zaradi pomanjkanja sredstev in pomanjkljivih vodarskih osnov, ki niso bile ustrezno vzdrževane, je država nalogo izdelave poplavnih kart, ki bi jo morala izpeljati, v celoti sprevrgla na ramena načrtovalcev posegov v poplavni prostor in investitorjev. Pri tem pa niso bili sprejeti vsi potrebni strokovni predpisi za hidrološke in hidravlične izračune ter niso bile vzpostavljene razne javne evidence (npr. vodni kataster), ki bi omogočale bolj učinkovito in optimizirano uveljavitev te poplavne uredbe. Vse je prepuščeno svobodni volji izvajalcev in se zato izračuni različnih izvajalcev na istem odseku vodotoka krepko razlikujejo, vložena sredstva investitorjev pa ne dajo ustreznih rezultatov. Uredba je tudi izredno stroga s prepovedjo gradnje pri globini vode večji od 0,5 metra, pri tem pa se izračuni gladin različnih izvajalcev lahko razlikujejo tudi za en meter. Direktiva zahteva določanje poplavnih kart za pojave poplav manjše, enake in večje od pojava s stoletno povratno dobo. Izračunov obsega poplav z daljšo povratno dobo 500, 1000 in več let v Sloveniji praktično ne poznamo. Odprto je tudi vprašanje meteornih in notranjih voda. Površinska odvodnja v mestih je namreč načrtovana za pojave z dvoletno ali petletno povratno dobo. Večji dogodki se razlivajo in poplavljajo manjše urbane površine, pri čemer lahko globina vode krepko preseže 0,5 metra. Ne nazadnje bi pri izdelavi hidroloških osnov morali upoštevati vplive antropogenih vplivov in podnebnih sprememb.

Slovenija je dežela črnih gradenj, v kateri se graditeljem objektov pogosto pogleda skozi prste, kot na primer pri urbanem razvoju območij Tomačevo, Rakova Jelša in Barje. Tudi ostali razvoj v prostoru se nekako dogaja mimo ali v nasprotju z zahtevami zmanjševanja ogroženosti pred poplavami in je predvsem pogojen z interesi posameznih investitorjev ali lastnikov zemljišč. Lep primer slabe prakse je gradnja zdravilišča v Laškem, ki neposredno posega v strugo reke in moti poplavni tok Savinje.

Velja opozoriti na dejstvo, da večino stroškov potencialnih posledic nepričakovanih rušitev infrastrukturnih objektov in raznih posledičnih vplivov (motnje oskrbe z energijo, informacijami in tudi vodo, okoljska onesnaženja …) na ljudi, premoženje in gospodarstvo na dolgi rok vedno nosi predvsem država oziroma javni sektor iz naslova proračunskih sredstev in prizadeti posamezniki. Tisti, ki pa kratkotrajno maksimizira svoj dobiček z izgradnjo objektov, zaradi takšnega obnašanja ne utrpi nobenih posledic ali pa celo pride k državi po sredstva za sanacijo (Štravs, 2011).

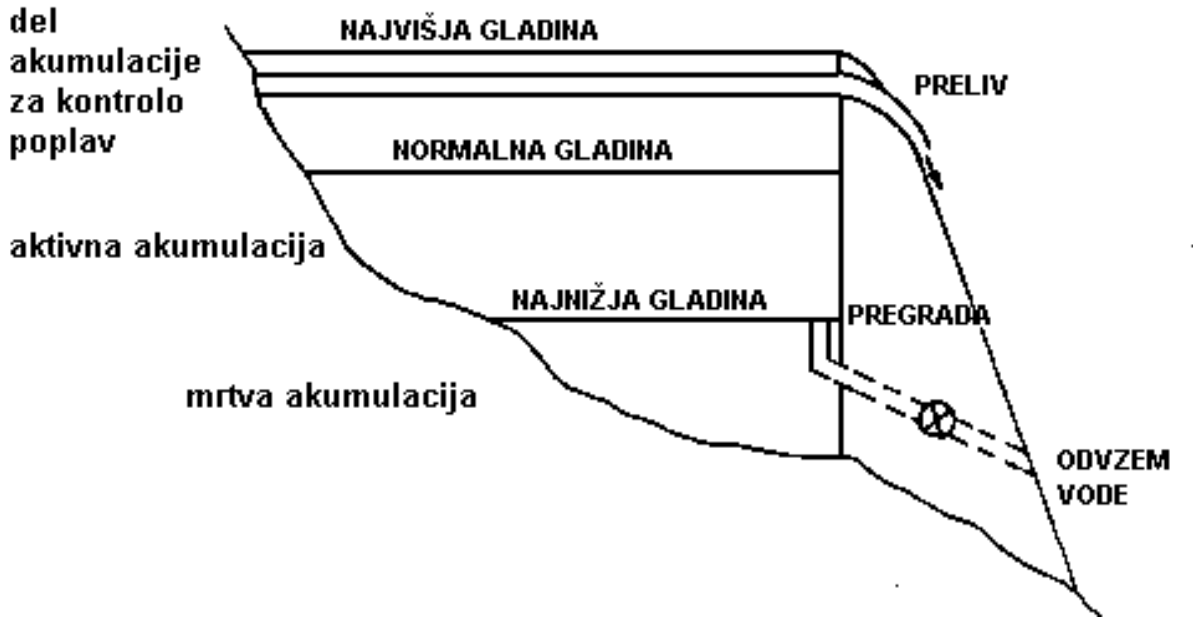
7 VARNOST PREGRAD PRI POPLAVAH

Vprašanje varnosti pregrad pri poplavah zahteva posebno pozornost. Po podatkih ICOLD, objavljenih leta 1995, je bilo namreč prelivanje povzročitelj poškodb pri 31 % nasutih pregrad, sledi notranja erozija v pregradi s 15 % in notranja erozija temeljev pregrade s 13 %. Pri zidanih pregradah je prelivanje povzročilo 43 % poškodb, notranja erozija pa 29 %. Poškodbe temeljev pregrade zaradi notranje erozije in nezadostno trdnih temeljev so bile vzrok poškodb betonskih pregrad v 42 %.

Poškodbe in porušitve pregrad, povzročene s prelivanjem, so za zemeljske pregrade praviloma usodne. Vzrok je predvsem izpostavljenost pregrade pojavom, pred katerimi ni ustrezno varovana. Pregrade so se v preteklosti pogosto projektirale za

pojave s stoletno povratno dobo. Hidrološki izračuni so bili izdelani s sorazmerno majhnimi vzorci in od tod tudi nezadostno dimenzionirani objekti ter posledično veliko število poškodb pregrad zaradi nezadostno dimenzioniranih prelivnih objektov in/ali nezadostne prostornine akumulacije, predvidene za zadrževanje poplav. Sodobne zahteve po večji varnosti zahtevajo dimenzioniranje pregrad na daljšo povratno dobo in postavitev opozorilnih sistemov za pravočasno ukrepanje. Večina slovenskih zemeljskih pregrad je bila grajena pred več kot petdesetimi leti in ni ustrezno varna pred neposredno nevarnostjo prelivanja (Klivnik). Ustrezno varnost lahko dosežemo z zmanjševanjem uporabne prostornine akumulacije in postavitvijo opozorilnega sistema.

Posreden vpliv poplav pa deluje na stabilnost bokov in temeljnih tal pregrad. Zaradi povišanih tlakov v akumulaciji naraščajo tudi tlaki v sami pregradi, njenih bokih in temeljih. Povečajo se tudi dotoki podtalnice, kar lahko povzroči pojav kritičnih gradientov za pojav sufozije, notranje in kontaktne erozije ali pa celo lom tal. Pojav zahteva intenzivno spremljanje gladin podtalnice in obnašanje izvirov, predvsem pa pojava izpiranja drobnih delcev. Problem zahteva tudi ustrezno varovanje pred živalmi, ki v pregradi in neposredni okolici iščejo zavetje. Ob poplavi je namreč njihov življenjski prostor lahko ogrožen in se umikajo ter gnezdijo v telesu in bokih pregrade. Rov krta ali še kakšne večje živali pa je primeren za pojav erozije in poškodbe pregrade.



Slika 1. Pregrada s prostorninami za različne potrebe (Brilly in ost. 1999)

8 RAZVOJ VARSTVA PRED POPLAVAMI

Z ukinitvijo Zveze vodnih skupnosti so se sredstva, predvidena za vzdrževanje pretočne sposobnosti vodotokov, začela zmanjševati. Po drugi strani se je, na zahtevo varstva okolja, spremenil način izvajanja vzdrževalnih del. Struge vodotokov so prepuščene nekontroliranemu zaraščanju in njihova pretočna sposobnost se postopoma zmanjšuje, kar pa povečuje poplavno nevarnost in s tem tudi ogroženost posameznih območij. Poplave Tržaške ceste v Ljubljani septembra 2010 ne bi bilo, če struga Malega Grabna ne bi bila tako poraščena.

Vzdrževanje poraščenih strug je veliko dražje kot pa vzdrževanje struge brez zarasti, zgolj s košnjo. Zaraščene struge zahtevajo veliko večja sredstva za odstranjevanje večletne zarasti, kot pa če bi jih vzdrževali s vsakoletno košnjo, po drugi strani pa zaraščena struga postane dragocen in bogat habitat, ki ga moramo z odstranitvijo uničiti.

Ustrezna rešitev je razširitev struge v tolikšni meri, da kljub zarasti prepušča zadostne količine vode in varuje okoliške urbanizirane površine. Lahko poiščemo tudi druge rešitve z zadrževalniki vode, nasipi, nasipavanjem terena, kar pa zahteva velika sredstva in ustrezno politično voljo. Izgradnja objektov za zadrževanje voda namreč povzroča močan odpor lastnikov zemljišč. V vsakem primeru lahko v bodoče pričakujemo nadaljnje slabšanje poplavne varnosti, saj drevesa in grmičevje rastejo, sredstev za vzdrževanje pa je vse manj. Zadevo lahko spremenijo pojavi bolj pogostih poplav, povzročenih z zarastjo v strugi, in posledično korenito čiščenje strug.

Poseben problem pri ogroženosti pred poplavami je pojav žrtev, ki kljub nevarnosti niso pripravljene zapustiti vozila. Vozilo, potopljeno v vodo več kot 30 centimetrov, pa postane prepuščeno toku vode.

Če analiziramo možnosti izvajanja različnih ukrepov za zmanjševanje ogroženosti, lahko ugotovimo, da se cele vrste ukrepov v Sloveniji ne poslužujemo. Predvsem gre za pomanjkanje zakonskih in podzakonskih aktov, ki bi povečali odgovornost investitorjev objektov, po drugi strani pa tudi omogočili izvajanje določene politike. Tu gre predvsem za razvojno politiko in gradnjo objektov tako, da so ti varni pred poplavo, pa tudi za lokalne ukrepe, delovanje med poplavo in pri odpravi posledic po poplavi.

Ugotavljamo, da bi Republika Slovenija s preliminarno pripravljenimi načrti za zmanjševanje poplavne ogroženosti, ob seveda nujno potrebni kadrovski ojačitvi, bolj ustrezni organizaciji vseh vodarskih služb ter na novo vzpostavljenem in bolj učinkovitem sistemu financiranja protipoplavnih ukrepov, lahko bolj učinkovito obvladovala poplavno ogroženost na območju celotne Slovenije in zmanjšala prihodnje škode po poplavah.

Področje obvladovanja poplavne ogroženosti, ki bi moralo vključevati vsaj naslednje segmente:
- strategije in načrte (načrt upravljanja voda kot osnovni načrtovalsko-izhodiščni dokument za področje upravljanja voda v RS, itd.),
- črpanje sredstev iz raznih finančnih mehanizmov ter načrtovanje in financiranje investicij v protipoplavne ukrepe,
- izvajanje gradbenih in predvsem tudi negradbenih protipoplavnih ukrepov,
- nadzor nad izvajanjem ukrepov,
- vzdrževanje vodne infrastrukture,
- upravni postopki itd.,

je organizacijsko povsem razdrobljeno med več institucij (Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Inštitut za vode RS, koncesionarji, ki opravljajo javne službe s področja upravljanja voda), kar onemogoča kvalitetno opravljanje vseh nalog, ki jih je treba zagotoviti, da se pred škodljivim delovanjem voda zaščiti zdravje

ljudi, gospodarstvo, kulturna dediščina in strateško pomembne okoljske dobrine (pitna voda, itd.).

9 ZAKLJUČKI

Poplavna direktiva je v veliki meri spremenila odnos politike do ogroženosti zaradi poplav, predvsem na področju prostorskega planiranja.
Poplavna ogroženost v Sloveniji se povečuje tudi zaradi neustreznega urejanja vodotokov. Posledice so pojav smrtnih žrtev in velika materialna škoda. Posledice obremenjujejo proračunska sredstva bolj kot pa sredstva, potrebna za celostno načrtovanje in urejanje voda.
Zaradi zastoja in nesistematične izdelave strokovnih osnov se dodatno obremenjujejo bodoči investitorji in lokalne samouprave, pri tem pa rezultati ne zagotavljajo ustrezne varnosti.
Pri določanju verjetnosti pojava poplav bi morali upoštevati antropogene vplive in vplive podnebnih sprememb.
Čimprej je treba pristopiti k reorganizaciji in okrepitvi vseh struktur, ki se ukvarjajo s tem področjem, jih združiti na enem mestu in znova vzpostaviti jasne odnose med njimi.
Vzpostaviti je treba upravo na vodah, ki bo sposobna celovito obravnavati probleme, uravnavati konflikte in izvajati celovito politiko do voda sposobno, tj. na samo varovati vode, temveč omogočiti tudi razvoj različnih dejavnosti na vodah.
Razviti je treba enoten in enovit vodarski informacijski sistem, ki bi na enem mestu združil čim več, za področje upravljanja voda relevantnih evidenc. Le na podlagi tako vzpostavljenega in redno nadgrajevanega informacijskega sistema s področja upravljanja voda je možno kvalitetno in učinkovito upravljanje voda.

Viri

Brilly, M. (1992): Osnove hidrologije. Ljubljana, FAGG-HS, 154 str.
Brilly, M., Mikoš, M., Šraj, M. (1995): Vodne ujme, varstvo pred poplavami, erozijo in plazovi, Univerza v Ljubljani, FGG.
Brilly, M. (2011): Poplave in načrtovanje prostora, Urbani izziv, posebna izdaja.
Engel, H. (1998): The Flood Events 1993/1994 and 1995 in the Rhine River Basin Causes and Developments. RIBAMOD, European Commision, EUR 18019 EN.
Direktiva 200/60/EC: http://eurlex.
europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32007L0060:EN:NOT
Federal Emergency Management Agency (FEMA) (1992): Floodplain Management in the United States: An Assessment Report. Volume 2: Full Report, ZDA.
ICOLD (1995): Dam failures statistical analysis, Bulletin 99, Commission Internationale des Grands Barrages, Paris.
LAWA (1995): Guidelines for Forward-Looking Flood Protection, Floods – Causes and Consequences. Stuttgart, Länderarbeitsgemeinschaft Wasser.
Killingtveit, A. (1998): Flood Regimes and Flood Prevention in Norway – Lessons Learnt from 1995 Flood. RIBAMOD, European Commision, EUR 18019.
Špitalar, M. (2011): dokumentacija za pripravo doktorske disertacije
Šraj, M., Mikoš, M., Brilly, M. (2011): Rainfall interception by deciduous mediterranean forests in Slovenia, Europe. V: Daniels, Justin A. (ur.). Advances in environmental research (Advances in Environmental Research, 14). New York: Nova Science Publishers, 153–182.
Štravs, L. (2011): Problematika poplavne ogroženosti v RS, 22. MIŠIČEV VODARSKI DAN 2011.
Uradni list RS, št. 51/2006 (2006), 2182. Zakon o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami (uradno prečiščeno besedilo) (ZVNDN-UPB1), stran 5609.
Združeni narodi (ZN) (1972): Water Resource Project Planning, United Nations Office of Technical Cooperation, New York.

UPRAVLJANJE ODPADNIH VODA V SLOVENIJI V LUČI EVROPSKE ZAKONODAJE

dr. Maja Bauman[1], dr. Mojca Poberžnik[1], prof. dr. Aleksandra Lobnik[2]
[1]IOS, Inštitut za okoljevarstvo in senzorje, d.o.o., Beloruska ulica 7, 2000 Maribor,
maja.bauman@ios.si, *mojca.poberznik@ios.si*
[2]Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, Center za senzorsko tehniko
Smetanova ulica 17, 2000 Maribor, *aleksandra.lobnik@uni-mb.si*

Povzetek

Prispevek uvodoma navaja v EU uveljavljen pristop k reševanju okoljske problematike ter ključne zakonodajne dokumente znotraj EU. V nadaljevanju obravnava službe EU ter ostala delovna telesa, ki so pristojna za predlaganje in sprejemanje strateških odločitev, razvojnih smernic in zakonodaje s področja upravljanja komunalnih odpadnih voda, in v zaključku prvega poglavja povzema ključne usmeritve 7. okoljskega akcijskega programa in smernice za aktivnosti na globalnem nivoju. Tretje poglavje je namenjeno pregledu stanja na področju implementacije zakonodaje EU v Sloveniji, s poudarkom na aktualni novelaciji Operativnega programa odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode (2005–2017), zahtevah nove Uredbe o odvajanju in čiščenju komunalne in padavinske odpadne vode (Ur. l. RS, št. 88/2011 in 8/2012) ter veljavnih perspektivah na področju izgradnje komunalne infrastrukture (ČN, MKČN) z ozirom na spremenjene robne pogoje.

Ključne besede: *komunalna odpadna voda, zakonodaja EU, slovenska nacionalna zakonodaja, vodna direktiva, operativni program odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode*.

Abstract

In the introduction the paper discusses the EU improved approach for a sustainable management of water resources and fundamental EU water legislation. European Commission's Environment Directorate-General (DG) and other working bodies, who are responsible for proposing and making strategic decisions for the development of guidelines and legislation on waste water management in the EU, are presented. Finally, the first chapter summarizes the main drivers of the 7th EAP and guidelines for action at the global level. The third chapter reviews the state of EU legislation implementation in Slovenia, with an emphasis on the actual Amendment to Operative programme on the discharge and purification treatment of urban wastewater (2005–2017), new requirements brought by the new Decree on the discharge and purification treatment of urban wastewater and meteoric water (OJ RS 88/2011 and 8/2012) and the current perspectives on the construction of municipal infrastructure (WWTP, SWWTP) with respect to the changed boundary conditions.

Key words: *municipal wastewater, EU legislation, Slovene national legislation, Water Directive, Operative programme on the discharge and purification treatment of urban wastewater.*

1 UVOD

Število prebivalcev v svetu raste, obseg svetovnega gospodarstva se povečuje in pospešeno izrablja zaloge (naravnih) virov; svetovni ekosistem, od katerega smo materialno in energijsko odvisni, pa propada, kar vodi v vse manj uravnoteženo stanje. V drugi polovici 20. stoletja se je pojavila skrb za okolje na globalni ravni, ko je prišlo do spoznanja, da ekološki procesi zelo pogosto presegajo nacionalne meje in da se okoljska problematika tiče celega sveta. Sprva so se te problematike lotile razne nevladne mednarodne organizacije, kasneje pa so ključno vlogo pri reševanju okoljske problematike prevzele nacionalne vlade in vladne ter medvladne organizacije. Z možnostjo sprejemanja zakonodaj in ukrepov ter stimulacij na področju gospodarstva, tako na nacionalni kot svetovni ravni, lahko politična telesa naredijo velik premik pri reševanju te globalne problematike.

Eden glavnih akterjev za zaščito okolja je Evropska unija, ki se je okoljskih izzivov (podnebne spremembe, zmanjševanje biotske raznovrstnosti, smotrna uporaba naravnih virov, zmanjšanje količine odpadkov ipd.) lotila z oblikovanjem okoljske politike ter s tem spodbudila reševanje okoljske problematike na nadnacionalnem nivoju. Z vstopom v EU je omenjeno politiko in druge standarde ter s tem odgovornost za njihovo uresničevanje prevzela tudi Slovenija (1).

1.2 Področje upravljanja voda

Temeljni ključni dokument evropske zakonodaje v smislu trajnostnega upravljanja voda je vodna direktiva iz leta 2000 (Water Framework Directive 2000/60/EC). Cilj vodne direktive je doseganje in ohranjanje »dobrega stanja voda«. Za doseganje tega cilja je poseben poudarek namenjen zmanjševanju obremenitev vodnih teles in izboljšanju kemijskega, ekološkega in količinskega stanja voda (2).

Področje komunalnih odpadnih voda v okviru evropske zakonodaje ureja Direktiva 91/271/EGS z dne 21. maja 1991 o čiščenju komunalne odpadne vode (Directive 91/271/EEC on Urban Waste Water Treatment) in Direktiva komisije 98/15/ES z dne 27. februarja 1998 o spremembi nekaterih zahtev glede izpustov iz komunalnih čistilnih naprav na občutljivih območjih, kjer se pojavlja evtrofikacija, ki so določene v Prilogi I Direktive Sveta 91/271/EGS (Directive 98/15/EEC amending Directive 91/271/EEC). Cilj osnovne Direktive 91/271/EGS je zaščititi vodno okolje pred neželenimi posledicami izpustov komunalne odpadne vode in nekaterih industrijskih odpadnih voda (5).

Na ravni EU deluje za področje okolja generalni direktorat oz. služba za okolje (The Directorate-General for the Environment, DG Environment). Cilj službe EU za okolje, ki v tekočem mandatu (2010–2014) dela pod slovenskim vodstvom komisarja dr. Janeza Potočnika, je »zaščititi, ohraniti in izboljšati okolje za sedanje in prihodnje generacije« in v skladu s tem ciljem pripravlja zakonodajne predloge ter skrbi za pravilno uporabo okoljske zakonodaje v državah članicah (6).

2 KLJUČNI IZZIVI IN PRIORITETE NA PODROČJU VODNE POLITIKE V EU

Aktualni okoljski akcijski program EU za obdobje 2002–2012 (OAP) je šesti po vrsti. Temelji na 30 letih dejavnosti, ki je prinesla že vrsto koristi, vključno s čistejšim zrakom in vodo, širitvijo zavarovanih naravnih habitatov, boljšim ravnanjem z odpadki, boljšo vnaprejšnjo presojo posledic planskih odločitev na okolje ter več okolju prijaznih izdelkov. Program opredeljuje štiri prednostne naloge (7):

- podnebne spremembe – dolgoročni cilj je preprečiti, da bi globalna temperatura narasla za več kot dve stopinji v primerjavi s temperaturo v predindustrijski dobi;
- narava in biotska raznovrstnost – cilji EU ne obsegajo samo varstva obstoječih vrst, temveč tudi preprečevanje in nadzor vdora tujerodnih vrst v habitat, ki lahko porušijo ravnotežje naših ekosistemov;
- okolje in zdravje ter kakovost življenja – zmanjšati škodljivost onesnaževanja za naše zdravje;
- naravni viri in odpadki – cilj EU je zmanjšati tako vpliv uporabe virov na okolje kot nastajanje odpadkov ob enakem obsegu gospodarske rasti, kar v osnovi pomeni povečano rabo obnovljivih virov, več recikliranja in boljše ravnanje z ostanki.

Ključna ugotovitev službe EU za okolje iz avgusta 2011, ki zadeva oceno izvajanja 6. OAP EU, je, da je ta v zadnjem desetletju uspešno pripomogel k sprejemanju okoljske zakonodaje, ki zadeva najbolj perečo okoljsko problematiko. Večji dosežki na področju okolja v zadnjih desetih letih so razširitev omrežja Natura 2000, zavarovanih območij, da pokrivajo več kot 18 % kopne površine EU, uvedba celovite politike na področju kemikalij in dosledno politično ukrepanje glede podnebnih sprememb. Vendar pa so znotraj EU še vedno potrebni dodatni napori pri izvajanju sprejete okoljske zakonodaje, zaustavitvi izgube biotske raznovrstnosti in izboljšanju kakovosti tal in vode. Tudi prizadevanja, usmerjena v ločevanje rabe virov od gospodarske rasti, še niso prinesla pričakovanega zmanjšanja rabe virov.

Po mnenju zainteresiranih strani je sprejetje instituta soodločanja omogočilo več legitimnosti in pomagalo ustvariti večjo lastno odgovornost za politične predloge. Vendar se kažejo tudi pomanjkljivosti in omejitve: vključitev v OAP zlasti ne pomeni nobenega jamstva, da so se države članice dejansko zavezale k izpolnitvi teh ciljev.
Po oceni komisarja Potočnika so nadaljnji koraki 6. OAP usmerjeni v premik od izvajanja remediacij k preprečevanju degradacije okolja. Program bo v zaključni fazi spodbudil začetek široke javne razprave, da določi smernice okoljske politike EU v naslednjih letih. Čeprav je 6. OAP v svojem zadnjem letu, Komisija nadaljuje z uresničevanjem ambiciozne okoljske politike, ki je zdaj tudi sestavni del strategije Evropa 2020 za pametno, trajnostno in vključujočo rast (6, 8).

2.1 Kdo še sodeluje pri sprejemanju odločitev?

Naloga GD za okolje je zagotavljati vključevanje okoljske problematike v okvir kohezijske politike tudi preko strukturnih skladov, kohezijskega sklada in transevropskih omrežij (TENs) ali intervencij Evropske investicijske banke (EIB).
Pod okriljem EU ima pomembno vlogo Evropska mreža okoljskih organov (European Network of Environmental Authorities – ENEA), upravni organ kohezijske politike, ki jo je leta 2009 ustanovila Komisija in jo sestavljajo strokovnjaki iz držav članic s področja programov strukturnih skladov. Pri svojem delovanju in izmenjavi informacij ter globalnem širjenju priporočil o dobrih praksah upravljanja sodeluje z

organizacijami zainteresiranih strani prek delovnih skupin, v katerih so predstavniki industrije, kmetijstva in civilne družbe, znanstvene skupnosti in okoljskih agencij oziroma ministrstev držav članic.

Delovna skupina za vodno politiko sodeluje z različnimi mednarodnimi združenji in deležniki (EWA, EEB, ESHA …) ter organizacijami, ki predstavljajo industrijske sektorje (npr. CEFIC, Eureau, Eurometaux, COPA-CEGECA), in z ekološkimi interesnimi skupinami (zastopa jih Evropski okoljski urad) (3, 9).

EUREAU je Evropska zveza nacionalnih združenj za storitve vodooskrbe ter odvajanja in čiščenja odpadne vode. Združuje 10.000 objektov in njihovih upravljavcev po vsej Evropi, ki zagotavljajo storitve za približno 405.000.000 evropskih državljanov (10). Poslanstvo združenja Eureau je zaščita skupnih interesov njenih članov ter njihovo informiranje o relevantnih novicah in dogodkih v evropskem prostoru. V praksi se vizija odraža kot:

- uveljavljanje skupnih interesov nacionalnih združenj za storitve vodooskrbe ter odvajanja in čiščenja odpadne vode do institucij EU in deležnikov,
- učinkovito soočenje članov združenja s priložnostmi in nevarnostmi, ki izhajajo iz politik EU in njihove implementacije na nacionalnih nivojih,
- spodbujanje sodelovanja in mreženja med člani združenja.

Prednosti združenja za učinkovitejše doseganje skupnih ciljev so:

- koncentracija tehničnega, znanstvenega in upravljavskega znanja,
- poznavanje raznolikosti evropskega prostora v smislu hidroloških, geografskih in institucionalnih posebnosti,
- vzpostavljena mreža ljudi iz prakse, ki komunicirajo direktno s pristojnimi iz organov EU,
- uspešno delo na področju EU s sledljivimi rezultati od 1975.

V začetnem obdobju je bilo težišče delovanja združenja usmerjeno v tehnična vprašanja in standardizacijo. Z leti se je področje delovanja razširilo hkrati s širitvijo institucij EU. Odločilni mejnik v tem procesu je bila uvedba instituta soodločanja, ki daje Evropskemu parlamentu tudi možnost zaustavitve sprejetja nove zakonodaje. Pozornost EU do sodelovanja z zainteresiranimi deležniki je dodatno okrepila vlogo združenja Eureau, ki se je leta 1998 združilo z Evropsko skupino za odpadno vodo (angl. European Waste Water Group) in postalo Evropska zveza nacionalnih združenj za storitve vodooskrbe ter odvajanja in čiščenja odpadne vode (angl. European Federation of National Associations of Water and Waste Water Services). Danes je v Eureau včlanjenih:

- 23 od 27 držav članic EU (vse, razen Estonije, Litve, Latvije in Slovenije),
- 2 članici EFTA (Norveška, Švica),
- 2 državi opazovalki (Hrvaška, Srbija) (10).

2.2 Prioritete na področju vodne politike v času predsedovanja EU Danske (januar–junij 2012)

V sklopu šestmesečnega predsedovanja EU vsaka država članica predstavi prioritete s področja voda, ki so v skladu z dolgoročnimi programi in strategijami EU.

V začetku 2012 je predsedovanje EU prevzela Danska in že 25. januarja je bilo srečanje Evropske skupine za vode (11) v organizaciji združenja Eureau, namenjeno prioritetam s področja voda v času danskega predsedovanja.

Osrednja govornica srečanja je bila danska ministrica za razvoj Ida Auken, ki je izpostavila dejstvo, da je voda kot naravni vir enako pomembna kot nafta in vsi ostali viri. Živimo v času ekonomske krize, poleg katere je prisotna tudi enako resna kriza, ki zadeva podnebne spremembe in naravne vire, in obe krizi je treba reševati hkrati in enako resno. Učinkovita raba vseh virov v širšem pomenu, kot so energija, voda, zemlja, surovine, zrak in biotska raznovrstnost, pomeni pot k trajnostnemu upravljanju, ki je mogoča v okviru primernih okoljskih politik. Razviti je treba nov, »zeleni pristop« ter ga vpeljati tudi na ekonomska področja evropske politike, zato je ključna prioriteta danskega mandata okoljski politiki dodeliti osrednjo vlogo v »zeleni tranziciji evropske ekonomije«, pri čemer ima vodna politika nosilno vlogo.

Dejstva govorijo zase:

- Poraba presega kapaciteto virov

Ob nadaljevanju enake porabe vode bodo potrebe/poraba presegle razpoložljive vire za do 40 % do leta 2030

- V svetu vlada trend pomanjkanja vode in suša

Pričakovati je, da bo do leta 2030 50 % vsega svetovnega prebivalstva živelo na območjih, kjer bo vode primanjkovalo

- Potreba po investicijah

Stroški investicijskega vzdrževanja vodovodnih omrežij, potrebni za preprečevanje vodnih izgub, nenehno naraščajo: napovedana rast je s 190 milijard € v 2006 na 480 milijard v 2020, kar predstavlja 6 % letno rast

- EU je v prednosti

Kazalci in analize kažejo, da je pomanjkanje vode ena glavnih zavor za prihodnjo rast Kitajske, zaradi česar je voda postala glavna prioriteta v petletnem razvojnem načrtu Kitajske. Evropa sodi med vodilne na področju tehnologije v vodnem sektorju, kljub temu pa je tudi v EU veliko možnosti za izboljšave – glede na 20 do 40 % izgube obstaja ocena, da se lahko učinkovitost upravljanja vodovodnih omrežij skozi tehnološke rešitve izboljša za do 40 % (12).

Uveljavitev bolj učinkovitega upravljanja vodnih virov zahteva sodelovanje vseh vpletenih v kmetijske, transportne, regionalno-razvojne in energetske politike. Izboljšan pristop k trajnostnemu upravljanju vodnih virov ob upoštevanju določila EU vodne direktive, ki zahteva pravično in učinkovito cenovno politiko z uvajanjem sprememb v ekosistemih, rabi tal, porabi in vnovični rabi vode, vodi do cenovno učinkovitega omejevanja pomanjkanja vode in kapacitet vodnih virov.

Ključna vloga pričakovanega 7. okoljskega akcijskega programa (OAP) bo povezovanje s strategijo Evropa 2020, ki v ospredje postavlja učinkovito rabo virov. Na področju rabe vodnih virov in zmanjševanja onesnaževanja okolja je pri tem v ospredju kmetijski sektor, kjer so bili v preteklem obdobju doseženi spodbudni rezultati, predvsem pri zmanjšanju porabe nitratov in omejitve rabe pesticidov.

Nov delovni dokument EU v pripravi, ki obravnava učinkovito rabo virov, je t. i. »Blueprint« oz. Modra knjiga, izid katere se pričakuje do konca letošnjega leta. Glede na poročilo Evropske okoljske agencije (EEA) 2010, ki je jasno pokazalo, da države

članice niso izpolnile vseh okoljskih ciljev, se od Modre knjige pričakujejo jasna navodila za vzpostavitev ustreznih instrumentov za dolgoročno zagotavljanje trajnostne rabe visokokakovostnih vodnih virov Evrope. Med prioritetne kratkoročne naloge sodi tudi predlog standardov kakovosti za prioritetne snovi v vodnem okolju in dopolnitev seznama, s katerim se že zamuja. Trenutno obstaja predlog, da se na seznam 33 onesnaževalcev, ki jih spremljajo in nadzirajo v površinskih vodah EU, z revizijo direktive o prednostnih snoveh na področju kakovosti vode doda 15 kemikalij. Na podlagi nove predlagane klasifikacije bi bilo treba emisije v vodo šestih od petnajstih novih prednostnih snovi postopno prepovedati v 20 letih. Predlog vsebuje tudi strožje standarde za štiri snovi, ki so trenutno pod nadzorom, in zahtevo po postopni prepovedi emisij dveh drugih snovi, ki sta že na seznamu (6).

Izjemnega pomena je delovanje na globalnem nivoju, kjer je glede zagotavljanja pitne vode za vse prebivalce sveta najpomembnejši dogodek junija letos konferenca Rio+20, ki predstavlja enkratno priložnost za sprejetje konkretnih ukrepov. Pri oblikovanju predloga smernic zelene ekonomije mora EU pod okriljem Združenih narodov predstavljati gonilno silo.

Področja intenzivne kmetijske dejavnosti so nujna stalnica, povezana s pridelavo hrane, hkrati pa je kmetijstvo eden največjih potencialnih onesnaževalcev voda. Zagotavljanje uravnoteženosti med kmetijskim sektorjem in vodnim okoljem je možno skozi integriran pristop, razvoj zelenih tehnologij in ustreznih finančnih okvirjev, ki so nujni predvsem ob implementaciji zakonodaje, npr. vodne direktive, direktive Natura 2000, okvirne direktive o morski strategiji.

Učinkovitost izvajanja vseh omenjenih aktivnosti temelji na sodelovanju. Evropa ima dolgoletno tradicijo bilateralnih sodelovanj tudi z državami zunaj EU. Poslanstvo takšnih sodelovanj je prenos znanja in tehnologij. V letošnjem letu Danska prevzema vodilno vlogo pri vzpostavitvi bilateralnega sodelovanja med EU in Kitajsko s ciljem ustanovitve nove platforme za vode za področje upravljanja voda in tehnološkega razvoja. Cilj sodelovanja je promocija zelene tranzicije ekonomije na globalnem nivoju.

3 UREDITEV NA PODROČJU VODNE POLITIKE V SLOVENIJI

Država Slovenija je evropsko zakonodajo – vodno direktivo (VD) (Direktiva 2000/60/ES) povzela v dveh zakonih, in sicer v Zakonu o vodah (Ur. l. RS, št. 67/02, 57/08) in v Zakonu o varstvu okolja (Ur. l. RS, št. 39/2006) z raznimi podzakonskimi akti, ki skupno spodbujajo k trajnostni rabi vodnih virov, z osrednjim ciljem vzpostaviti dobro stanje površinskih, podzemnih in obalnih voda do leta 2015. Med drugim Zakon o vodah opredeljuje tudi kazenske določbe, ki določajo izključno denarne kazni v primeru prekrška, 14. člen VD pa spodbuja vključevanje javnosti in zainteresiranih skupin na lokalni ravni k sodelovanju pri oblikovanju ključnih odločitev v zvezi z izvedbo direktive. Cilj je tudi povezovanje držav članic in nečlanic (kjer je to mogoče), katerih ozemlja pripadajo istemu mednarodnemu vodnemu območju, da se lahko upravljanje voda obravnava na podlagi standardiziranih ali vsaj podobnih strategij (13).

Celovitost upravljanja voda je v Sloveniji prvič opredeljena od konca l. 2009 s prvim sprejetjem nacionalnega Načrta upravljanja voda (NUV), v katerem so postavljene pravne in administrativne podlage celovitega upravljanja voda za dve vodni območji, ki se raztezata čez Slovenijo (donavsko in jadransko vodno območje), da bomo v RS do leta 2015 dosegli dobro stanje voda. V NUV-u so, na podlagi določitve lastnosti vodnih območij ter stanja, opredeljeni cilji upravljanja, tako na področju varstva voda, urejanja voda kot tudi glede rabe voda (13). Najnovejši NUV za vodni območji Donave in Jadranskega morja za obdobje 2009–2015 je uveljavljen na podlagi Uredbe o načrtu upravljanja voda za vodni območji Donave in Jadranskega morja (Ur. l. RS, št. 61/11).

Glede na obstoječe stanje podatki o onesnaženju površinskih, stoječih in podzemnih voda na območju RS kažejo, da predstavljajo komunalne odpadne vode iz naselij in ostalih virov zaskrbljujoče velik delež vsega onesnaženja voda. To povratno vpliva na stanje pitne vode ter bivalne in življenjske razmere za vsa živa bitja (14, 15).
Ker sta oskrba z vodo, odvod in čiščenje odpadne vode v bistvu enoten sistem, bi se po okoljevarstvenih načelih smeli vodovodi načrtovati le ob istočasnem reševanju sistema za odvod in čiščenje komunalne odpadne vode. Na območjih redke in razpršene poselitve to načelo do sedaj v RS ni bilo uveljavljeno prvenstveno iz ekonomskih razlogov. Tu so najpogostejši obstoječi načini obdelave odpadnih vod greznični sistemi ali posamezne, še vedno redke čistilne naprave (ČN) (16).

Približno 70 % prebivalstva EU je priključenih na čistilne naprave (ČN), kljub različnim razvitim sistemom čiščenja odpadnih voda v državah članicah EU. Ta delež je največji na Nizozemskem, kjer je na ČN priključenih 99 % prebivalcev; v Španiji, Nemčiji, Italiji in Avstriji je ta delež ~90 %. V Sloveniji je po podatkih iz leta 2007 ta delež ~48 %, zato spadamo med države, v katerih je delež prebivalstva, priključenega na ČN, majhen, velik del prebivalstva pa še vedno uporablja greznice (17).

V letu 2009 je bilo na ČN v RS prečiščenih 116 milijonov m^3 odpadne vode ali skupaj 57 m^3 odpadne vode na prebivalca. Preostalih 52 milijonov m^3 odpadnih voda je ostalo neprečiščenih (17). V letu 2009 so k odpadni vodi, zbrani v javnih kanalizacijskih sistemih, prispevali gospodinjstva 38 %, poslovni subjekti z industrijskimi dejavnostmi 10,4 %, kmetijstvo, gozdarstvo in ribištvo manj kot 1 %, storitvene dejavnosti pa 5,5 %. Druge vode, med katere prištevamo padavinske vode in zaledne vode, so predstavljale 46 % vseh odpadnih voda (17).

V javnih kanalizacijskih sistemih je bilo v celoti zbranih 82 m^3 odpadnih voda različnega izvora na prebivalca, od tega samo iz gospodinjstev 31 m^3 odpadnih voda na člana gospodinjstva. Največ vode iz gospodinjstev je na prebivalca nastalo v mestni občini Ljubljana, 60 m^3; sledile so Velenje s 55 m^3, Maribor s 54 m^3, Kranj z 52 m^3, Celje z 41 m^3, Murska Sobota z 38 m^3, Koper in Nova Gorica s po 36 m^3, Novo mesto s 30 m^3, Ptuj s 26 m^3, Slovenj Gradec s 25 m^3 odpadne vode na prebivalca; povprečno 21 m^3 odpadne vode na prebivalca pa je nastalo v preostalih občinah po Sloveniji skupaj (17).
Z vstopom v EU mora RS v svojo nacionalno zakonodajo prenesti veliko predpisov, okoljske zakonodaje in okoljevarstvenih instrumentov EU ter izpolnjevati zahodnoevropske standarde in zahteve. Pridobila je tudi pravico enakopravnega sooblikovanja pravnega reda EU in evropskih politik kot tudi izhodišče za trajnostni

razvoj in uveljavitev pravnega reda v vseh splošnih strateških in izvedbenih dokumentih RS s področja varovanja okolja. Ta orodja so podrobneje opisana v t. i. Nacionalnem programu varstva okolja (NPVO) (Ur. l. RS, št. 83/1999) in jih je postavil že Zakon o varstvu okolja (ZVO-1), Ur. l. RS, št. 41/2004 (18). NPVO je izhodišče za okoljsko razsežnost Strategije razvoja Slovenije, ki opredeljuje vizijo prihodnosti Slovenije ter usmeritve in ukrepe za realizacijo te vizije do leta 2013 (19). NPVO izpostavlja osnovna načela varstva in ohranjanja okolja: preprečevanje onesnaževanja, načelo previdnosti in celovit način razmišljanja o življenjskem krogotoku izdelka (18).

3.1 Izhodišča za pripravo Operativnega programa odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode

Zakon o varstvu okolja (Ur. l. RS, št. 41/04) ureja dejavnost obvezne gospodarske javne službe odvajanja in čiščenja komunalnih odpadnih in padavinskih voda. Na njegovi podlagi je bil konec leta 2004 sprejet Operativni program odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode (za obdobje od 2005 do 2017 s poudarkom na ukrepih programa, ki bodo izvedeni do 31. decembra 2008) (18). Na podlagi NPVO, ocene stanja okolja in trendov iz Poročila o stanju okolja v RS iz l. 2009 ter Resolucije o nacionalnem programu varstva okolja 2005–2012 (ReNPVO) (Ur. l. RS, št. 2/06) je na področju politike varstva voda ter zahteve po izdelavi implementacijskega programa iz 6. člena Direktive ES 91/271/EEC o čiščenju komunalne odpadne vode Ministrstvo za okolje in prostor za obdobje 2009–2012 izdelalo posodobitev Operativnega programa odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode. Vlada RS je oktobra 2010, kot posledico neuresničevanja in zamujanja pri nekaterih predpisanih rokih, sprejela t. i. Novelacijo Operativnega programa odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode za obdobje od leta 2005 do leta 2017 (20) za celo državo, ki do l. 2015 predvideva oskrbljenost s čistilnimi napravami v vseh slovenskih naseljih z več kot 2000 PE ter izboljšan in razširjen nadzor nad kakovostjo voda (18). Novelirani OP velja za celotno obdobje izgradnje javne kanalizacije oziroma, kjer to ni predpisano, ustrezno ureditev odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode do leta 2017. Vsebuje koordinirane ukrepe države in občin za postopno doseganje ciljev varstva okolja pred obremenjevanjem zaradi nastajanja komunalne odpadne vode in je eden ključnih izvedbenih aktov za doseganje ciljev iz NPVO.

Z njim so dana izhodišča za normativno razporejanje, tako v času kot kraju, ter za smotrno porabo finančnih sredstev, ki so trenutno na voljo za investicije in investicijsko vzdrževanje na področju komunalnega opremljanja za namene odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode.
Program je glede na potrebe spremenjen oziroma dopolnjen z ukrepi za opredeljena poselitvena območja, kjer se mora zagotoviti čiščenje komunalne odpadne vode do 2010 oziroma 2015 in odvajanje komunalne odpadne vode do 2012 oziroma 2017, in opredeljuje območja, kjer morajo občine zgraditi kanalizacijo (t. i. aglomeracije) do leta 2015 (21). Izvajanje tega programa bo omogočilo tudi večjo priključenost industrije na kanalizacijske in čistilne sisteme (22).

Izkušnje kažejo, da bo uresničitev zastavljenih ciljev zahtevala veliko naporov in predvsem sredstev, neizpolnjevanje pa bo imelo za RS finančne posledice s strani EU.

3.2 Onesnaževanje voda in kazenskopravna ureditev

V Sloveniji je nadzor nad onesnaževanjem površinskih voda v pristojnosti Inšpektorata za okolje in prostor in je usmerjen predvsem v preverjanje pridobitve ustreznih dovoljenj ter izpolnjevanje podzakonskih predpisov glede mejnih vrednosti emisij, zato naj bi se kmalu onesnaževalce preganjalo uradno na podlagi kazenskega zakonika.

Da je voda izredno pomemben vir, dokazuje tudi dejstvo, da je EU sprejela Direktivo o okoljski odgovornosti 2004/35/ES, katere namen je preprečevati in odpraviti okoljsko škodo. Okoljska škoda pa je škoda, povzročena naravnim habitatom, zaščitenim vrstam, vodam ali tlom. Direktiva tako vzpostavlja pravni okvir za okoljsko odgovornost, ki temelji na načelu “onesnaževalec plača” in je eden najpomembnejših aktov na področju okoljske zakonodaje EU v zadnjih letih.

Operativni program odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode (OP-OČKOV) je na področju varstva voda pred onesnaženjem eden od ključnih izvedbenih aktov, ki omogoča uveljavitev pravnega reda EU na področju odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode za doseganje ciljev iz NPVO. Nanaša se na varstvo površinskih in podzemnih voda pred vnosom dušika in fosforja zaradi odvajanja komunalne odpadne vode. V njem so opredeljena tudi območja poselitve, za katera je treba v določenih rokih zagotoviti predpisano odvajanje v kanalizacijo in čiščenje komunalne odpadne vode v čistilni napravi s kapaciteto, ki je določena s tem programom, ter način porabe javnih sredstev, ki so namenjena financiranju objektov javne kanalizacije (20).

OP-OČKOV zajema sanacijski program oziroma stopnje ukrepov (investicij) za obstoječa območja poselitve in je razdeljen v:

- osnovni (obvezni) program predpisanih zahtev (preglednica 1),
- dodatne (neobvezne) stopnje programa (preglednica 2),
- program, ki ni vezan na posamezne stopnje – vplivna območja kopalnih voda,
- dodatni program – vezan na posamezne stavbe.

Program je podrejen rokom izvedbe z upoštevanjem prednostnega vrstnega reda izvedbe na posameznih območjih poselitve (občinah).

Javne kanalizacije znotraj območij poselitve iz osnovne stopnje je treba urediti in zaključiti pred izvajanjem ukrepov iz dodatnih stopenj OP, ukrepe iz nadrejene dodatne stopnje pred podrejenimi dodatnimi stopnjami OP. Sledijo investicije v območjih poselitve v podrejenih stopnjah oziroma ukrepi za posamezne stavbe izven OP, če gre za hkratno izvajanje prednostnih ukrepov v sklopu enotne investicije, in je izvajanje ukrepov izven prednostnih območij poselitve tehnično in ekonomsko upravičeno. V primeru sofinanciranja investicij s sredstvi državnega proračuna pred izvedbo vseh ukrepov iz osnovne stopnje državno sofinanciranje ukrepov iz dodatnih stopenj ni dopustno. Ukrepi se štejejo za izvedene tudi, če so investicije, ki zagotavljajo izvedbo ukrepov, v teku in je za njihovo dokončanje že zagotovljeno financiranje.

Preglednica 1. **Osnovni program** odvajanja komunalne odpadne vode v javno kanalizacijo in ustrezno čiščenje (20)

Gostota obremenitve (PE)	**Poselitveno območje**	**Način čiščenja**	**Rok**	**Cilj**
> 100.000 PE	▪ **vodno območje Donave** (Ljubljana; Maribor)	▪ sekundarno ▪ terciarno	▪ **31. 12. 2010** ▪ **31. 12. 2015**	▪ izpolniti pogoj za najmanj 95 % celotne obremenitve (PE) s komunalno odpadno vodo **po posameznih območjih poselitve**; ▪ **posamezne stavbe** – obvezna individualna ureditev ustreznega odvajanja in čiščenja, kjer odvajanje ni mogoče
> 15.000 PE	▪ **ne ležijo na prispevnih območjih občutljivih območij** ▪ ne na vodnem območju Donave ▪ razen območje kopalnih voda (Kromberg)	▪ sekundarno ▪ terciarno	▪ **31. 12. 2010** ▪ **31. 12. 2015**	
15.000 PE– 100.000 PE	▪ **vodno območje Donave; in ne na** prispevnih območjih **občutljivih območij** (**10 območij:** Celje, Domžale, Kamnik, Kranj, Loka/Tržič, Murska Sobota, Ptuj, Škofja Loka, Trbovlje, Velenje)	▪ sekundarno ▪ terciarno	▪ **31. 12. 2010** ▪ **31. 12. 2015**	
2.000 PE– 15.000 PE **(107 območij)**	▪ **ne ležijo na prispevnih območjih občutljivih območij**	▪ sekundarno ▪ terciarno – le tehnično-tehnološko in ekonomsko upravičene investicije	**31. 12. 2015**	
> 10.000 PE	▪ **na prispevnih območjih občutljivih območij;** ▪ razen vodno območje Donave (**9 območij**: Izola mesto, Slovenski Javornik, Kočevje, Koper, Logatec, Novo Mesto, Lucija/Piran, Postojna, Radovljica)	▪ terciarno	**rok je bil 31. 12. 2008**	
10.000 PE– 15.000 PE	▪ **vodno območje Donave in ne ležijo na prispevnih območjih** občutljivih območij (**4 obmo**čja: Litija, Šmartno,Črnuče, Slovenj Gradec, Vrhnika + Sinja Gorica)	▪ terciarno	**31. 12. 2015**	
2.000 PE– 10.000 PE **(30 območij)**	▪ **na prispevnih območjih občutljivih območij;**	▪ terciarno	**31. 12. 2015**	
50 PE– 2.000 PE **(1228 območij)**	▪ **na prispevnih območjih občutljivih območij;** > 20 PE/ha; > 10 PE/ha – območja s posebnimi zahtevami	▪ ustrezno	**31. 12. 2015**	

Glede na OP, ki je bil sprejet v letu 2004, je z novelacijo OP prišlo zaradi spreminjanja obremenitev kot posledica nastajanja različnih količin komunalne odpadne vode znotraj območij poselitve do določenih sprememb območij poselitve in sprememb robnih pogojev, in sicer (20)**:**

- novi podatki o številu stalno prijavljenih prebivalcev v centralnem registru prebivalstva (CRP) – se je povečalo za 30 % (CRP 2008) (23),
- spremembe predpisanih robnih pogojev glede stopnje čiščenja kot tudi

spremembe rokov za ustrezno odvajanje in čiščenje komunalne odpadne vode na posamičnih območjih poselitve (20).

Preglednica 2. **Dodatni program** odvajanja v javno kanalizacijo in čiščenja komunalne odpadne vode (20)

Stopnja	**Gostota obremenitve (PE) / Poselitveno območje**	**Pogoj**	**Rok**
1.	**900 PE–2.000 PE** z > 10 PE/ha; > 20 PE/ha **(36 območij)**		**31. 12. 2017**
2.	**450 PE–900 PE** z > 10 PE/ha; > 20 PE/ha **(76 območij)**		
3.	**50 PE–450 PE** z > 10 PE/ha; > 20 PE/ha **(669 območij)**		
k 1.–3.	▪ sprejemljive le tehnično-tehnološko in ekonomsko **upravičene investicije izgradnje** javne kanalizacije z ustreznim čiščenjem ▪ ciljna stopnja opremljenosti ni določena – odvisna od rezultatov analiz o tehnično-tehnološki in ekonomski upravičenosti		
4.	izven predhodnih stopenj **na območjih s posebnimi zahtevami**	javna kanalizacija ali ustrezna komunalna, skupna ali MČN s kapaciteto > 50 PE že zgrajena oz. investicija že začeta za > 5 % skupne obremenitve s komunalno odpadno vodo ter skladna z državnimi OP, veljavnimi pred 31. 12. 2008 in uveljavitvijo noveliranega programa	**31. 12. 2015**
5.	izven predhodnih stopenj		**31. 12. 2017**
	uvrščena v zgornje stopnje **in ležijo na vplivnem območju kopalnih voda**	**dodatna obdelava** komunalne odpadne vode	**31. 12. 2015**
k 4.–5.	▪ sprejemljivo le tehnično-tehnološko in ekonomsko **upravičeno zaključevanje izgradnje** javne kanalizacije z ustreznim čiščenjem ▪ **ciljna stopnja opremljenosti ni določena** – odvisna od rezultatov analiz o tehnično-tehnološki in ekonomski upravičenosti ▪ **za POSAMEZNE STAVBE izven predhodnih stopenj** OP/ **ali znotraj območij poselitev** (ki upravičeno v celoti niso opremljena ali priklop ni možen) – predpisano zagotovljeno **ustrezno čiščenje komunalne odpadne**		
6.	za posamezne stavbe, ki niso vključene v predhodne stopnje **na območjih s posebnimi zahtevami**	male komunalne čistilne naprave (MKČN)	**31. 12. 2015**
7.	za posamezne stavbe, ki niso vključene v predhodne stopnje	MKČN	**31. 12. 2017**
k 6.–7.	▪ **za POSAMEZNE STAVBE**, kjer **odvajanje in čiščenje** komunalne odpadne vode **v MKČN** iz upravičenih razlogov **ni možno,** se mora z uporabo storitev obvezne javne službe odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode do istega roka zagotoviti **odvajanje v nepretočno greznico z zagotovljenim odvozom** celotne količine komunalne odpadne vode na ustrezno ČN.		

OP sedaj zajema skupaj 163 območij poselitve z obremenitvijo > 2.000 PE. Vsa območja poselitve, tako tista iz osnovnega programa kot tista iz dodatnih stopenj, pa se z novim OP obravnavajo posamezno (20). Na območjih poselitve zunaj osnovnega programa (dodatne stopnje programa) opremljanje z javno kanalizacijo z novim OP ni predpisano. Zagotoviti je treba le ustrezno odvajanje in čiščenje komunalne odpadne vode v skladu z zahtevami iz predpisov, ki urejajo emisije snovi pri odvajanju odpadnih vod, in v primeru, da se obremenitev odvaja v javno kanalizacijo, zagotoviti ustrezno čiščenje v skladu z veljavnimi predpisi na iztoku iz javne kanalizacije (20).

Izvajanje OP odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode nadzoruje Ministrstvo za okolje in prostor, ki mora v primeru nedoseganja ciljev iz OP pripraviti in predložiti

Vladi RS v sprejem njegovo novelacijo ali predlagati oziroma spremeniti Priloge z dopolnitvami za določena območja poselitve, kjer gradnja javne kanalizacije ni predpisana, oziroma zaradi napredka in razvoja tehnike spremeni Priporočila o tehnološko ustreznih in ekonomsko sprejemljivih rešitvah za odvajanje in čiščenje odpadnih voda na MKČN (OP – Priloga 4), vključno z analizo investicijskih in obratovalnih stroškov posameznih predstavljenih tehničnih rešitev (20).

Glavni cilji noveliranega OP, v skladu s tehničnimi ter okoljskimi standardi, ki veljajo za odvajanje in čiščenje komunalne odpadne vode, so (20):

- izvedba javne kanalizacije na območjih iz osnovnega programa v predpisanih rokih,
- izvedba javne kanalizacije na območjih dodatnih stopenj OP, kjer je to tehnično-tehnološko in ekonomsko upravičeno do leta 2017,
- izvedba individualnih rešitev odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode za posamezne stavbe, za katere javna kanalizacija ni predpisana in ne bo zgrajena do leta 2017 oziroma 2015 na območjih s posebnimi zahtevami.

Obveznosti, ki izhajajo iz predvidenih ciljev OP v zvezi z odvajanjem in čiščenjem komunalne odpadne vode, so odvisne od (20):

- celotne obremenitve zaradi nastajanja KOV, izražene v PE,
- gostote obremenitve zaradi nastajanja KOV, izražene v PE/ha,
- strožjih standardov na območjih s posebnimi zahtevami in na vodnem območju Donave in so za posamezna območja poselitve določene v predpisih, ki urejajo emisijo snovi v vode pri odvajanju odpadne vode.

Dodatno morajo izpolnjevati še določene zahteve glede zmanjšanja količin padavinske vode, ki se odvaja v javno kanalizacijo, ter glede ravnanja z blatom iz KČN.

Delež prebivalcev, katerih odpadne vode se čistijo na komunalnih ali skupnih ČN, se je iz slabe petine v letu 1998 dvignil na več kot polovico (53 %). Večina (97 %) od skupaj 126 milijonov m^3 čiščene odpadne vode na teh napravah v letu 2008 je dosegla vsaj sekundarno stopnjo čiščenja (24).
Podatki o količinah čiščene vode (razen podatkov o čiščenju na greznicah) in podatki o prebivalcih so povzeti v Poročilih o obratovalnem monitoringu komunalnih in skupnih čistilnih naprav.

Obveznost opravljanja monitoringa in oddaje poročil o njem je opredeljena v:

- Uredbi o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo (Ur. l. RS, št. 47/2005, 45/2007, 79/2009).

Oblika monitoringa je opredeljena v

- Pravilniku o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu odpadnih voda ter o pogojih za njegovo izvajanje (Ur. l. RS, št. 54/2011).

Večina podatkov iz obratovalnih monitoringov komunalnih ali skupnih čistilnih naprav se od leta 1998 obdeluje v zbirki Komunalne in skupne čistilne naprave na Agenciji Republike Slovenije za okolje (ARSO), kjer so podatki shranjeni v pisni in elektronski obliki.
Iz informacij in podatkov, pridobljenih na podlagi poročil, podatki za obdobje 1998–2010 kažejo, da se je – v primerjavi z letom 2009 – v letu 2010 za čiščenje komunalne odpadne vode na ČN povečal delež sekundarne stopnje čiščenja, kateremu sledi terciarno čiščenje (25).

3.3 Realizacija OP v obdobju 2005–2008

V OP (2004), v katerem je bila analiza stanja podana za celotno območje RS, kot tudi v noveliranem OP (2005–2017), se spremljanje stanja izvaja po posameznih območjih poselitve glede na obremenitev (izraženo v PE) in ločeno za čiščenje ter odvajanje komunalne odpadne vode za območja poselitve, po posameznih stopnjah in prednostnem vrstnem redu OP (20).

V preglednici 3 so primerjalno za obdobje 2005–2008 predstavljeni podatki za celotno RS (OP 2004 vs. podatki l. 2008), iz katerih bo v prihodnjem obdobju omogočeno spremljanje izvedbe OP v obdobju njegove veljavnosti po posameznih stopnjah (prioritetah), na osnovi poročevalske obveznosti izvajalcev javnih služb, ki je bila do sedaj predpisana v Pravilniku o nalogah, ki se izvajajo v okviru obvezne občinske gospodarske javne službe odvajanja in čiščenja komunalne in padavinske odpadne vode (Ur. l. RS, št. 109/2007, 33/2008, 28/2011, 88/2011) in je novelirana z Uredbo o odvajanju in čiščenju komunalne in padavinske odpadne vode (Ur. l. RS, št. 88/2011, spremembe: Ur. l. RS, št. 8/2012), razen 21. člen Pravilnika.

Preglednica 3. Priključenost obremenitve na javno kanalizacijo in čiščenje komunalne odpadne vode na KČN v RS (20)

KČN (nazivna zmogljivost – MIO PE)		**Javna kanalizacija** (% obremenitve, ki se odvaja v javno kanalizacijo)			**KČN** (% obremenitve s komunalno odpadno vodo, ki se čisti na KČN)		
		Skupaj	Osnovni	Dodatni	Skupaj	Osnovni	Dodatni
OP **2004**	1,88	49,9*	55**	37**	NP	NP	NP
31. 12. **2008**	2,04	56,35***	61,27***	13,81***	45,23***	48,88***	13,59***

Opomba: *prebivalcev **stavb *** PE NP – ni podatka

V obdobju izvajanja in spremljanja izvajanja OP so bile ugotovljene tudi nekatere pomanjkljivosti, kot so (20):
- nenatančnost in z zamikom pridobljeni podatki izvajalcev javne službe o zgrajeni javni infrastrukturi,
- negotovost ocen, saj v primeru neporočanja v trenutno veljavnih predpisih ni predvidenih sankcij za izvajalce javne službe, zato še vedno prihaja do nespoštovanja roka za poročanje (31. 3. tekočega leta za preteklo leto).

Ocena opremljenosti z javno kanalizacijo po poglavjih OP za leta 2005–2008 kaže, da je iz zmanjševanja stopnje negotovosti (negotovost poročanih podatkov) razvidno, da se obseg poročanja iz leta v leto izboljšuje.
Po podatkih MOP-a zaveze RS iz Direktive o čiščenju komunalne odpadne vode in posledično nacionalne zakonodaje v skladu s cilji OP 2004 v času njegovega izvajanja niso bile dosežene za območja poselitve > 10.000 PE na občutljivih območjih (8 območij poselitve) – rok za izpolnitev zahtev je bil 31. 12. 2008. Zahteve niso bile izpolnjene na Jesenicah, v Kočevju, Logatcu, Novem mestu in Postojni.
Z novelacijo OP se z natančnejšo določitvijo prioritet predvideva izboljšanje izpolnjevanja ciljev v nadaljevanju izvajanja OP (20).

3.4 Investicije in finančni viri

Obseg investicij v letih 2005–2009 se je bistveno povečal, saj se je bistveno povečal tudi delež državnega in evropskega sofinanciranja. Lokalne skupnosti so v letih od

2005 dalje prispevale k naložbam v komunalno infrastrukturo okoli 50 % lastnih sredstev, primerljiv delež pa je bil zagotovljen iz državnega in evropskega proračuna. V obsegu investicij je bila zgrajena:

- ČN in kanalizacijski sistem Slovenj Gradec za 20.300 PE in 24.968 m kanalizacijskega omrežja (trije glavni kolektorji),
- Centralna ČN Šaleške doline za območje poselitve Velenja in Šoštanja s kapaciteto 50.000 PE in 1.800 m regionalnega vodovoda,
- Centralna čistilna naprava Celje za 85.000 PE, 11.108 m primarnih in dovodnih kolektorjev, 5 zadrževalnih bazenov in 6 črpališč (20).

Cilj noveliranega OP je za pokritje zahtevanih naložb v bodoče zagotavljati sredstva državnega in evropskega proračuna v enakem razmerju ter izvajati dosledno kontrolo nad namenskimi prihodki občin (okoljske dajatve, komunalni prispevek …) in s tem tudi namenske prihodke usmerjati v investicije v infrastrukturo za odvajanje in čiščenje komunalne odpadne vode.

Preglednica 4. Ocenjeni investicijski stroški za izvedbo OP za izvedbo kanalizacijskih sistemov (kanalizacije in komunalnih ČN) (20)

Poglavje OP	**Čiščenje (EUR)**	**Odvajanje (EUR)**	**Skupaj (EUR)**
Skupaj območja poselitve > 2000 PE	208.541.687	539.924.110	748.465.797
Skupaj območja poselitve < 2000 PE	236.006.217	617.609.614	853.615.830
Skupaj osnovna stopnja	444.547.904	1.157.533.724	1.602.081.627
Skupaj dodatne stopnje	146.938.081	406.097.683	553.035.764
Skupaj vse stopnje	**591.485.985**	**1.563.631.407**	**2.155.117.392**

Izvedbo posameznih investicij iz OP je možno financirati iz naslednjih virov:

- kohezijska sredstva EU, namenjena gradnji infrastrukture za odvajanje in čiščenje komunalne odpadne vode (na območjih poselitve z > 2000 PE),
- strukturna sredstva EU, namenjena gradnji infrastrukture za odvajanje in čiščenje komunalne odpadne vode (na območjih poselitve < 2000 PE),
- sredstva državnega proračuna (v okviru objavljenih javnih razpisov in izdanih sklepov),
- proračun lokalne skupnosti (vključno s sredstvi, zbranimi s komunalnimi prispevki za odvajanje in čiščenje komunalne odpadne vode, in sredstvi, zbranimi iz naslova okoljske dajatve za onesnaževanje okolja zaradi odvajanja komunalne odpadne vode) in morebitna druga sredstva, ki jih občine pridobijo za gradnjo javne infrastrukture, namenjene odvajanju in čiščenju komunalne odpadne vode (20).

Glede na finančne možnosti imajo prednost investicije, za katere je možno pridobiti nepovratna sredstva, in investicije za obnovo kompletne infrastrukture. Financiranje iz cene storitve je namenjeno za vzdrževanje kanalizacijskih sistemov. V ceni storitve je vsebovana omrežnina, katere del predstavljajo sredstva najema infrastrukture. Višina najemnine je določena v višini amortizacije. Izgradnjo malih komunalnih čistilnih naprav za čiščenje odpadnih voda morajo zagotoviti lastniki objektov sami.

Glede na investicijska vlaganja v letih 2001–2010 bo treba v obdobju 2011–2017 letno zagotoviti bistveno več sredstev (26).

Ocenjeni investicijski stroški za izvedbo osnovne stopnje operativnega programa od leta 2009 do konca leta 2015 znašajo okoli 1,6 MRD EUR. Izvedba javne kanalizacije za celoten dodatni program, katerega ocenjena vrednost znaša 550 mio EUR, ni obvezna oziroma mora biti ekonomsko in tehnično upravičena.
Ocenjuje se, da v dodatnih stopnjah OP ne bo prišlo do izgradnje javne kanalizacije v vseh območjih poselitve kot tudi ne do morebitnih zamikov zaključevanja investicij iz osnovne stopnje OP do leta 2017. Vrednost investicij in ukrepov občin za izgradnjo MKČN je ocenjena na slabih 400 mio EUR (20).

Za investicije v javno infrastrukturo za odvajanje in čiščenje komunalne odpadne vode bo na letni ravni možno koristiti sredstva, kot prikazuje preglednica 5 (20).

Preglednica 5. Ocena investicijskih transferjev po virih sredstev za izvedbo OP do konca l. 2017 (20)

Finančna sredstva (v mio EUR)	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**
EU kohezijski sklad	99	50	50	50	50	50	50	50	50
EU struktura		20	20	20	20	20	20	20	20
Državni proračun (MOP, SVLR, MKGP, MG, MP in MORS)		50	50	50	50	50	50	50	50
Občinski proračun	17,5	83,5	86	89	90,5	92,5	94,5	96	97,5
Okoljska dajatev*	29,5	26,5	24	21	19,5	17,5	15,5	14	12,5
Skupno	**146**	**230**	**230**	**230**	**230**	**230**	**230**	**230**	**230**

Opomba: *za onesnaževanje okolja zaradi odvajanja odpadne vode, ki se bo zmanjševala glede na učinek čiščenja komunalne odpadne vode.

OP odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode je predvidel nekatere ukrepe za izboljšanje sistema spremljanja OP po območjih poselitve in investicijah.
Za dva od ukrepov (20, 27):

- vzpostavitev sistema poročanja izvajalcev javne službe na način, ki bo omogočal učinkovito kontrolo poročanja in kakovosti podatkov in ustrezno sankcioniranje zavezancev zaradi neizpolnjevanja obveznosti, in
- vzpostavitev sistema poročanja zavezancev za gradnjo javne infrastrukture odvajanja in čiščenja komunalne in padavinske odpadne vode (občin) za spremljanje izvajanja OP, ki bo omogočal spremljanje izvajanja po območjih poselitve in investicijah),

so od oktobra 2011 v sprejeti Uredbi o odvajanju in čiščenju komunalne in padavinske odpadne vode (Ur. l. RS, št. 88/2011 in 8/2012), ki nadomešča Pravilnik o nalogah, ki se izvajajo v okviru obvezne občinske gospodarske javne službe odvajanja in čiščenja komunalne in padavinske odpadne vode (Ur. l. RS, št. 109/2007, 33/2008, 28/2011, 88/2011), vzpostavljene podlage, ki omogočajo njuno uresničevanje.
Vzpostavljena je (27):

- obveznost dokumentiranja in evidentiranja načrtovanih in izvedenih ukrepov za zagotavljanje standardov opremljenosti,
- obveznost občin, da o standardih opremljenosti poročajo ministrstvu, in
- natančneje opredeljena vsebina evidenc izvajalcev javne službe, ki so podlaga za predpisano poročanje o izvajanju javne službe.

Predvidene so globe, če izvajalci javne službe predpisanih obveznosti v zvezi z vodenjem evidenc in poročanja ministrstvu ne bodo izpolnjevali.

V uredbi je podrobneje opredeljena vsebina programa odvajanja in čiščenja komunalne in padavinske odpadne vode, ki ga mora izvajalec javne službe pripraviti vsaka štiri leta.
Novost je tudi opredelitev načina ravnanja v primerih, če so podatki v predpisanih programih, evidencah ali poročilih poslovna skrivnost v skladu s predpisom, ki ureja gospodarske družbe.
V prehodnih določbah so predvidena prehodna obdobja za zagotavljanje standardov opremljenosti skladno z drugimi veljavnimi predpisi. Zaradi nekaterih potrebnih prilagoditev njenim določbam je začela ta uredba veljati 1. januarja 2012.

Poleg že sprejetih ukrepov se mora zagotoviti:

- vzdrževanje sistema nadzora izvajanja OP (spremljanje investicij v teku; predvidenih investicij, ne glede na vir financiranja), tj. spremljanje investicij v infrastrukturo odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode glede njihove fizične izvedbe, finančne realizacije, njihove gospodarnosti in ekonomske upravičenosti,
- usklajeno načrtovanje investicij (državni in občinski proračuni) in
- ustrezno usklajevanje programskih dokumentov (priprava programskega proračuna) drugih resorjev (gradnja infrastrukture) (20).

Zavezanci (občine) morajo za investicije v infrastrukturo odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode (20):

- pripraviti in/ali dopolniti strateške razvojne dokumente, iz katerih bodo razvidne načrtovane investicije
- MOP-u zagotavljati vse potrebne podatke o tekočih in predvidenih investicijah v infrastrukturo, ne glede na vir financiranja,
- pripraviti konkretne izvedbene dokumente za posamezna območja poselitve ali več območij poselitve skupaj, v skladu s predpisi na področju prostorskega načrtovanja,
- pripraviti in sprejeti načrte razvojnih programov za izvedbo investicij v komunalno infrastrukturo in za njih zagotoviti zaključeno finančno konstrukcijo v skladu z usmeritvami OP,
- zagotoviti izvedbo investicij in investicijskega vzdrževanja javne kanalizacije v skladu z načrti in programi iz prejšnjih alinej in v skladu s tem OP in
- sodelovati pri izvedbi skupnih projektov za zagotovitev ciljev tega OP.

Prednostno se morajo povezovati v skupne programe občine na istem porečju ali občine, ki obremenjujejo z odpadnimi vodami isti vodonosnik podzemne vode.

MOP mora (20):

- usklajevati vse sektorske razvojne programe, ki posegajo v področje izvedbe infrastrukture odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode,
- usmerjati sredstva državnega proračuna in namenskih sredstev iz proračuna EU na tista območja poselitve, kjer gre za prednostno izvedbo ukrepov, ter tja, kjer je zaradi specifičnih okoliščin pridobivanje lastnih sredstev občin oteženo,
- stalno preverjati izvajanje ukrepov tega operativnega programa,
- preverjati tehnično in ekonomsko upravičenost investicij v javno kanalizacijo,

- preverjati skladnost investicij pred dodelitvijo sredstev državnega proračuna in namenskih sredstev iz proračuna EU,
- zagotoviti izvedbo ukrepov za izboljšanje sistema spreminjanja OP.

Do 31. decembra 2012 se morajo v največji možni meri prednostno izvajati ukrepi, ki zagotavljajo izpolnjevanje ciljev tega programa na območjih naselij ali delov naselij z obremenitvijo > 100.000 PE; > 15.000 PE; 15.000–100.000 PE in > 10.000 PE (20). Prednost pri izvajanju ukrepov imajo tudi skupni projekti več občin, na podlagi katerih se bodo dolgoročno združevala in razporejala razpoložljiva sredstva na območju posameznega porečja v celotnem obdobju izvajanja tega OP.

4 ZAKLJUČEK

Na območju RS predstavljajo komunalne odpadne vode iz naselij in ostalih virov, glede na obstoječe stanje, zaskrbljujoče velik delež vsega onesnaženja voda. Ker RS pri izpolnjevanju zahtev zakonodaje EU zamuja, je Vlada RS s sprejetjem Novelacije Operativnega programa odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode za obdobje od leta 2005 do 2017 izpostavila pomanjkljivosti iz predhodnih OP in opredelila prioritete za izpolnjevanje ciljev pri vpeljevanju vodne direktive v nacionalno zakonodajo. Podrobnejše ukrepe za opredeljena poselitvena območja v celotni državi, kjer se morajo do predpisanih rokov prednostno zgraditi javna kanalizacija in ČN za naselja s 50 prebivalci in več, brez zamikov zaključevanja investicij, je vzpostavila že v nekaterih zakonskih podlagah in predpisih, ki omogočajo realizacijo. Kljub temu pa bo za uresničitev zastavljenih ciljev v skladu z vodno direktivo treba vložiti še veliko naporov predvsem pri vzajemnem izvajanju ukrepov in zagotavljanju finančnih sredstev. V nasprotnem primeru se lahko za vsak neurejen odtok komunalne vode s strani Komisije EU pričakujejo sankcije.
Varovanje okolja je ključni sektor politike, ki ga je najtežje nadzorovati. Države članice si lahko delijo naravne lepote Evrope, po drugi strani pa si morajo deliti tudi tegobe kislega dežja, onesnažene vode in zraka ter odlaganja odpadkov. Prevladovati so začeli ekstremni vremenski pogoji, ki nakazujejo, da so podnebne spremembe in vse vrste onesnaženja problem vseh državljanov in politik varovanja okolja na vseh ravneh.

Viri

(1) Okoljske usmeritve – razkorak med Evropsko unijo in Slovenijo, http://abesedn.wordpress.com/, dosegljivo na svetovnem spletu [6. 2. 2012].
(2) Globevnik, Lidija: Izvajanje Vodne direktive v Sloveniji: predstavitev prvih ocen možnosti doseganja okoljskih ciljev za vodna telesa v Sloveniji po načelih Vodne direktive, marec 2006, http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/publikacije/drugo/vodna_direktiva.pdf, dosegljivo na svetovnem spletu [1. 2. 2012].
(3) Varstvo podzemne vode v Evropi, Nova direktiva o podzemni vodi – utrjevanje zakonodaje EU, Evropska komisija, Generalni direktorat za okolje, Urad za uradne publikacije Evropskih skupnosti, Luksemburg 2008; http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/groundwater/brochure/sl.pdf, dosegljivo na svetovnem spletu [6. 2. 2012].
(4) Kocbek, Darja: Slovenija med najslabšimi pri ravnanju z odpadnimi vodami, Razgledi.net, 6. julij 2009, http://www.razgledi.net/2009/07/06/slovenija-med-najslabsimi-pri-ravnanju-z-odpadnimi-vodami/, dosegljivo na svetovnem spletu [6. 2. 2012].
(5) http://ec.europa.eu/environment/water/water-urbanwaste/legislation/directive_en.htm, dosegljivo na svetovnem spletu [6. 2. 2012].

(6) http://ec.europa.eu/dgs/environment/index_en.htm, dosegljivo na svetovnem spletu [6. 2. 2012].
(7) Okoljski akcijski program, http://www.evropa.gov.si/si/okolje, dosegljivo na svetovnem spletu [1. 2. 2012].
(8) Sporočilo Komisije Evropskemu parlamentu, Svetu, Evropskemu ekonomsko-socialnemu odboru in Odboru regij – 6. okoljski akcijski program skupnosti – končna ocena, http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0531:FIN:SL:PDF, dosegljivo na svetovnem spletu [6. 2. 2012].
(9) Roadmap – fitness check-freshwater policy, EU commission, DG ENV, april, 2011, http://ec.europa.eu/environment/water/blueprint/pdf/roadmap.pdf, dosegljivo na svetovnem spletu [2. 2. 2012].
(10) http://eureau.org/, dosegljivo na svetovnem spletu [1. 2. 2012].
(11) Water priorities of the Danish Presidency, Report on the 11th meeting of the EP Water Group, 25th January, 2012, http://epwatergroup.eu/, dosegljivo na svetovnem spletu [10. 2. 2012].
(12) Roadmap to a Resource Efficient Europe; EU Commission, september, 2011, http://ec.europa.eu/environment/resource_efficiency/pdf/com2011_571.pdf, dosegljivo na svetovnem spletu [1. 2. 2012].
(13) Razkorak v Sloveniji pri implementaciji in uvajanju evropskih smernic pri varovanju okolja (2009): 7. uspešnost Slovenije pri implementaciji okoljskih smernic EU na področju ohranjanja voda, dosegljivo na svetovnem spletu: http://abesedn.wordpress.com/2009/07/05/uspesnost-slovenije-pri-implementaciji-okoljskih-smernic-eu-na-podrocju-ohranjanja-voda/ [1. 2. 2012].
(14) Bauman, M., Poberžnik, M., Lobnik, A. (2011): Metode čiščenja in priprave površinskih in podzemnih voda = Methods of cleaning and preparing surface and underground water. V: VOLFAND, Jože. Upravljanje voda v Sloveniji (Zbirka Zelena Slovenija). Celje: Fit media, str. 85–98.
(15) Ambrožič, Š. et al. (2008): Kakovost voda v Sloveniji; ur. Tehovnik Dobnikar, M., Agencija RS za okolje, dosegljivo na svetovnem spletu: http://www.arso.gov.si/vode/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/kakovost%20voda/Kakovost%20voda-SLO.pdf [12. 12. 2011].
(16) Limnos – dopis (2011): Operativni program odvajanja in čiščenja komunalnih odpadnih voda v občini Komen (2005), dosegljivo na svetovnem spletu: pdf. Limnos dopis [10. 2. 2012].
(17) Čuček, S. (2011): Svetovni dan voda 2011, Statistični urad Republike Slovenije, dosegljivo na svetovnem spletu: http://www.stat.si/novica_prikazi.aspx?id=3769, [13. 2. 2012].
(18) Starič, R. in Kovačič, N.: OBRAZLOŽITEV : – *Občina* Bled, dosegljivo na svetovnem spletu: obcina.bled.si/e_files/datoteke/dok412.doc [3. 2. 2012].
(19) Resolucija o Nacionalnem programu varstva okolja 2005–2012 (ReNPVO), Ur. l. RS, št. 2/2006, dosegljivo na svetovnem spletu: Resolucija o nacionalnem programu varstva okolja 2005–2012 (ReNPVO), [9. 2. 2012].
(20) Operativni program odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode (novelacija za obdobje od leta 2005 do leta 2017), dosegljivo na svetovnem spletu: http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/zakonodaja/okolje/varstvo_okolja/operativni_programi/operativni_program_komunalne_vode.pdf, [10. 1. 2012].
(21) Operativni program odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode (za obdobje od 2005 do 2017 s poudarkom na ukrepih programa, ki bodo izvedeni do 31. decembra 2008), dosegljivo na svetovnem spletu: http://www.skupnostobcin.si/fileadmin/sos/datoteke/pdf/Barbara/operativni_program__vode-KOV.pdf; [9. 2. 2012].
(22) Poročilo o okolju v Sloveniji 2009: Poglavje 4: Vode, dosegljivo na svetovnem spletu: http://nfp-si.eionet.europa.eu:8980/irc/DownLoad/kYefAUJ2mRGIYy23U5mHSd2oGf0UuSpMeygFcDZfR6DClBKuLfQxkTpE4s3P8GZ9ew62f-o-hGZEGFld-q0s6_4DRRCI7lfo/_H-ZLjC-N4qUrI4z/POS2009_04_Vode_20100601.pdf, [13. 2. 2012].
(23) Rozman, I. (2009): Urejanje prostora na vodovarstvenih območjih, Seminar – PPT predstavitev, Dosegljivo na svetovnem spletu: http://www.e-net-okolje.si/eno/UPVVO_Rozman_operativni%20program.pdf, [3. 2. 2012].
(24) Kazalci okolja v Sloveniji – Čiščenje odpadnih voda, ARSO, dosegljivo na svetovnem spletu: http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=186, [11. 2. 2012].
(25) Onesnaževanje okolja, ARSO, dosegljivo na svetovnem spletu: http://okolje.arso.gov.si/onesnazevanje_voda/vsebine/podatki-1 [11. 2. 2012].

(26) Operativni program odvajanja in *čiščenja komunalnih* odpadnih vod za občino Jesenice (*novelacija* za obdobje od leta 2005 do leta 2017). Dosegljivo na svetovnem spletu: točka 13.01. *operativni program,* www.jesenice.si/sl/novice/item/download/1228 [4. 1. 2012].
(27) 156. redna seja Vlade RS, Združenje občin Slovenije (2011), dosegljivo na svetovnem spletu: http://www.zdruzenjeobcin.si/e_files/datoteke/13/REDNA%20SEJA%20VLADE%2027.10.2011.doc in http://www.zdruzenjeobcin.si/index.php?page=novice&page_id=1212 [17. 1. 2012].

KAKOVOST VODA IN TEHNOLOŠKI RAZVOJ

Janez Vrtovšek, Andreja Drolc, Magda Cotman, Albin Pintar
Slovensko kemijsko društvo
Hajdrihova 19, SI-1000 Ljubljana
chem.soc@ki.si

Povzetek

V prispevku je prikazana problematika kakovosti voda v Sloveniji in tehnološke rešitve, ki lahko pripomorejo k izboljšanju stanja na tem področju. Tehnologija biološkega čiščenja zadovoljuje potrebe pri čiščenju komunalnih in industrijskih odpadnih voda, kar se odraža v dokaj dobrem stanju površinskih voda. V zadnjem času pa se pojavljajo problemi v povezavi s kvaliteto pitne vode, tako glede onesnaženosti podtalnice z nitratnimi ioni ali z onesnaženjem vodovodnih sistemov s patogenimi mikroorganizmi. Z novejšimi tehnološkimi postopki in materiali, pri razvoju katerih so sodelovali raziskovalci v okviru Slovenskega kemijskega društva, lahko tudi tu ponudimo ustrezne rešitve, pri čemer pa sta potrebna podpora in sodelovanje državnih inštitucij.

Ključne besede: *biološko čiščenje, denitrifikacija, fizikalno-kemijsko čiščenje, pitna voda*, *ultrafiltracija*.

Abstract

The paper represents the problems associated with water quality in Slovenia and potential technological solutions that could contribute to the improvement of the situation in this area. Biological waste water treatment technologies fulfill the requirements linked to municipal and industrial waste water, which is reflected in a rather good quality of surface water. Recently, some problems appeared in Slovenia in relation to drinking water quality, mainly the appearance of nitrates in groundwater and contamination of drinking water in the water distribution systems with pathogenic microorganisms. The researchers of the Slovenian Chemical Society played an active role in the development of advanced technological processes and materials. We can offer adequate solutions, but stronger support and cooperation of state institutions is also crucial.

Keywords: *biological treatment, denitrification, drinking water, physical-chemical treatment, ultra filtration.*

1 UVOD

Nova paradigma trajnostnega razvoja pred raziskovalce postavlja zahtevo po razvoju novih proizvodov in procesov oziroma po optimizaciji sedanjih. To narekuje usmerjeno in interdisciplinarno povezovanje kapacitet znanstvenih ustanov, izmenjavo izkušenj in tesno povezovanje z gospodarskimi družbami. Sodoben način preprečevanja onesnaževanja okolja zahteva harmoniziran razvojni in implementacijski globalni pristop kot tudi uporabo najnovejših znanstvenih spoznanj.

Na področju ohranjanja in izboljšanja kakovosti voda bi morali uporabljati kompleksen pristop k raziskovanju, ki povezuje: prvič, razvoj sodobnejših in čistejših tehnologij; drugič, preprečevanje onesnaževanja na samem viru z optimizacijo obstoječih tehnoloških proizvodnih procesov; in tretjič, integrirano ravnanje z odpadnimi vodami in odpadki, kamor sodijo tudi regenerativni postopki predobdelave močno obremenjenih procesnih in odpadnih vod ter zapiranje tehnoloških krogov procesnih vod in uvedba koncepta "brez odpadkov" (angl. zero waste management).

V Sloveniji nam je delno uspelo uveljaviti ta princip pri ohranjanju in celo izboljšanju kakovosti površinskih vodotokov z izgradnjo komunalnih in industrijskih čistilnih naprav. V zadnjem času pa opažamo velike probleme na področju onesnaževanja podtalnice in drugih virov pitne vode.

2 KOMUNALNE IN INDUSTRIJSKE ODPADNE VODE

Z izgradnjo komunalnih čistilnih naprav v vseh večjih slovenskih mestih, ki temeljijo na bioloških procesih, se je kakovost večine površinski vodotokov (predvsem rek) občutno izboljšala. V proces izgradnje velikih komunalnih čistilnih naprav so naše raziskovalne ustanove le redko vključene. V glavnem se uporabljajo že uveljavljene tehnologije biološkega terciarnega čiščenja s pretočno ali šaržno izvedbo, ki lahko ob ustreznem »predimenzioniranju« zelo učinkovito delujejo. Prav gotovo pa bi morali v optimizacijo in nadgradnjo njihovega delovanja vključiti raziskovalne ustanove.

Program monitoringa za industrijske odpadne vode je prispeval k preglednosti onesnaževalcev glede količine vode in njihovega onesnaženja. Zbrani podatki pa kažejo, da se tudi industrijske odpadne vode v največih primerih čistijo na komunalnih čistilnih napravah. Posamezni industrijski obrati so na osnovi podatkov monitoringa in ekonomskih ocen pristopili k načrtovanju in izgradnji lastnih industrijskih čistilnih naprav. S tem so poleg neposrednih (znižanje okoljske dajatve) in posrednih (uporaba energije iz odpadne vode) ekonomskih učinkov tudi občutno razbremenili komunalne čistilne naprave, ki lahko dosegajo boljše učinke čiščenja ostalih odpadnih vod. Pri nekaterih projektih je sodeloval tudi Kemijski inštitut (Javor, Pivovarna Laško).

V prihodnje bo treba dati večji poudarek preučevanju uvedbe – kjer je to smiselno – anaerobno/aerobnih čistilnih postopkov, ki bodo omogočali pridobivanje energije (bioplin) iz odpadnih vod v še večji meri.

3 PODTALNICA IN PITNA VODA

V Sloveniji se v zadnjem času soočamo z dvema perečima problemoma: z onesnaženostjo podtalnice (ki je vir pitne vode) z nitratnimi ioni in z oporečno pitno vodo v javnih vodovodnih sistemih (pretežno onesnaženo z bakterijami).

Na nekaterih območjih Slovenije s specifičnimi pogoji (velike ravnice z bogato obdelovalno zemljo) se v posameznih vrtinah pojavlja prekomerna koncentracija nitratnih ionov (dovoljena koncentracija v pitni vodi znaša 50 mg/l). Ti se v podtalnici pojavljajo zaradi intenzivne uporabe gnojil na kmetijskih površinah v obdobju pred

10–20 leti. Zaenkrat se ta problematika rešuje tako, da se meša vodo iz različnih vrtin tako, da je koncentracija nitratnih ionov pod predpisano mejo.
Hkrati pa v Sloveniji v 21. stoletju kar 300.00–400.000 prebivalcev uživa oporečno pitno vodo. Na določenih območjih se pogosto pojavljajo onesnaženja vodovodov (predvsem s patogenimi mikroorganizmi), kar je pred kratkim zahtevalo celo smrtno žrtev. Edina rešitev, ki jo v tem primeru ponujajo odgovorne institucije, pa je »prekuhavanje vode«, ki lahko traja celo po več dni ali tednov! V okviru te problematike bi bilo treba preveriti tudi učinkovitost predpisov glede pogostosti pregledov kvalitete pitne vode.

4 TEHNOLOŠKE REŠITVE

Mnenja smo, da se je na družbene izzive treba odzivati z interdisciplinarnim in inovativnim pristopom. V nadaljevanju bodo prikazane nekatere možne tehnološke rešitve za zgoraj opisano problematiko. Opisane so samo tehnologije in materiali, pri razvoju in testiranju katerih intenzivno sodelujejo člani Slovenskega kemijskega društva (v okviru svojega profesionalnega udejstvovanja na Kemijskem inštitutu).

4.1 Biološka denitrifikacija podtalnice

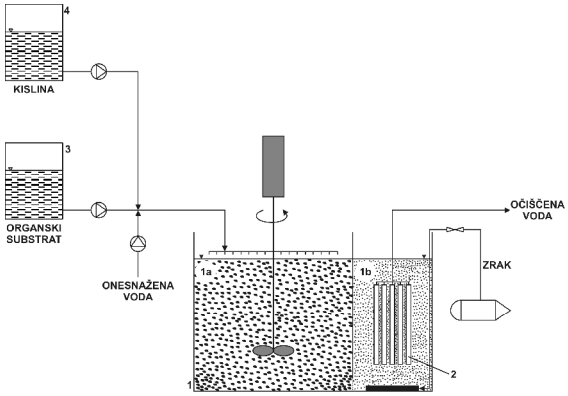
Tehnologija membranskih bioreaktorjev (MBR) se je že dobro uveljavila na področju biološkega čiščenja komunalnih odpadnih vod. Postopek ločevanja aktivnega blata od obdelane vode z membranami omogoča, da je v iztoku iz sistemov MBR, v primerjavi z iztokom iz konvencionalnih bioloških čistilnih naprav, občutno nižja koncentracija mikroorganizmov. Zaradi boljše mikrobiološke kakovosti obdelane vode je tehnologija MBR postala zanimiva tudi za področje priprave pitne vode, kjer so se do sedaj uporabi bioloških procesov večinoma izogibali.

V napravah MBR lahko vzdržujemo visoke koncentracije aktivnega blata, kar poveča intenziteto bioloških postopkov, vendar hkrati negativno vpliva na pretočnost membran zaradi mašenja z nabiranjem plasti mikroorganizmov in njihovih izločkov na površini in v porah membran. Zato so v zadnjem času začeli razvijati sisteme MBR (hibridni ali biofilm MBR-sistemi), ki temeljijo na delovanju mikroorganizmov, ki so pritrjeni na nosilnem materialu. S tem se ohrani visoka intenziteta bioloških procesov, hkrati pa se v obdelani vodi, ki prihaja v proces separacije z membranami, nahaja le zelo nizka koncentracija dispergiranih mikroorganizmov. Vendar rezultati nekaterih raziskav nakazujejo, da lahko tudi nizka koncentracija suspendiranih mikroorganizmov (zaradi svojih specifičnih lastnosti) povzroča velike težave pri delovanju membran.

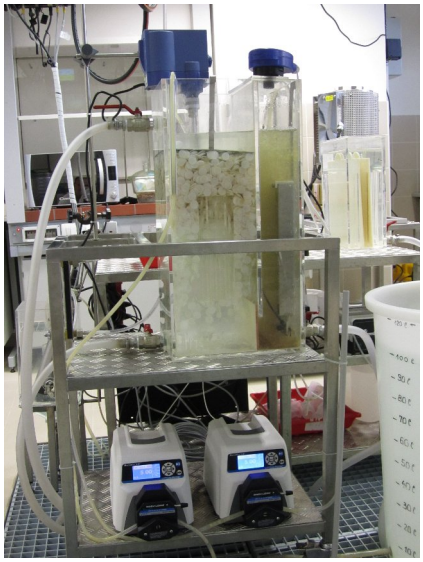
Na Kemijskem inštitutu smo razvili in skonstruirali kompaktni hibridni MBR pilotni sistem za odstranjevanje nitratnih ionov iz onesnažene podtalnice (sliki 1 in 2). Sistem sestoji iz reaktorske posode, ki je s perforirano pregrado razdeljena na anoksični in aerobni del. V anoksičnem delu, ki je napolnjen z nosilcem biomase v obliki majhnih plavajočih kock iz poroznega polimernega materiala, poteka biološka denitrifikacija ob dodatku organskega substrata (etanol). Pri tem lahko kot stranski produkt nastajajo nitritni ioni, ki se v aerobnem delu oksidirajo v nitratne ione. V aerobnem delu se hkrati oksidirajo prebitne količine organskega substrata, ki ostanejo po denitrifikaciji. V aerobnem delu je potopljen membranski modul z

membranami v obliki plošč in sistem za prezračevanje. Aerobni del je napolnjen s specifičnim nosilcem biomase v obliki plavajočih okroglih lističev iz poroznega polimernega materiala. Mehanske lastnosti nosilca omogočajo, da je ta lahko nenehno v intenzivnem stiku z zunanjo površino membran, ne da bi povzročal njene poškodbe. Ta stik občutno poveča učinek mehanskega čiščenja površine membran, ki so ga do sedaj dosegali le s tokom zračnih mehurčkov iz prezračevalnega sistema.

Rezultati pilotnih preskusov kažejo, da stabilno delovanje hibridnega sistema MBR lahko dosežemo pri koncentraciji nitratnega iona v obdelani vodi pod 0,1 mg/l, koncentraciji nitritnega iona pod mejo določitve, vrednostmi KPK pod 5 mg/l in nizko koncentracijo aktivnih suspendiranih mikroorganizmov. Pri tem pa se je delovni cikel membrane, ko ni bilo potrebno čiščenje njene površine, podaljšal nad 1000 obratovalnih ur.



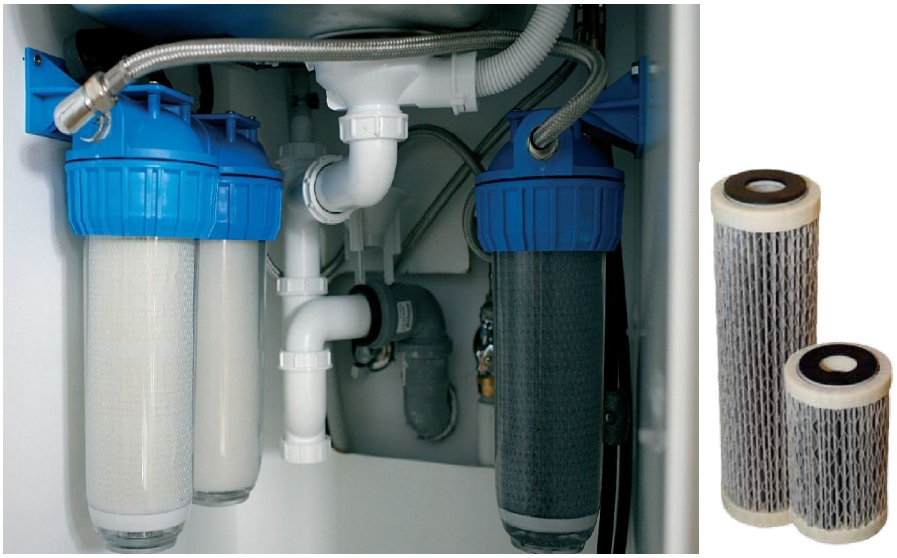
Slika 1. Shematski prikaz večfunkcijskega sistema za biološko denitrifikacijo podtalnice



Slika 2. Pilotni sistem za denitrifikacijo podtalnice na Kemijskem inštitutu

4.2 Priprava neoporečne pitne vode v gospodinjstvih

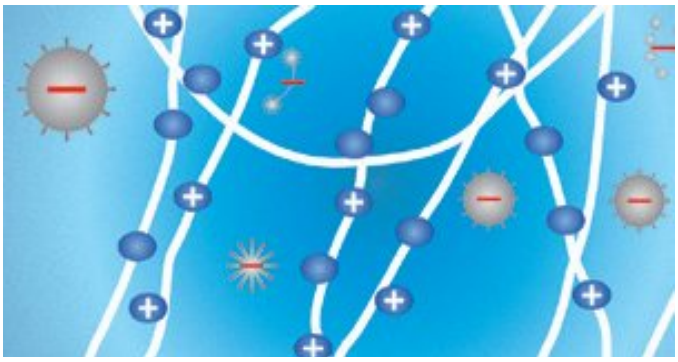
Na področjih, kjer pogosto prihaja do onesnaženja vodovodnih sistemov, je smotrna uporaba t. i. podpultnih sistemov za pripravo neoporečne pitne vode. Ti sistemi temeljijo na kombinaciji več filtrov (slika 3), ki so priključeni na cev vodovoda pred pipo v prostoru, kjer se pitna voda največ uporablja (ponavadi je to kuhinja).



Slika 3. Primer podpultnega sistema za pripravo neoporečne pitne vode

Pri teh sistemih je najpomembnejši filter, ki zadrži mikroorganizme. Kemijski inštitut je sodeloval pri razvoju materialov na osnovi nanodelcev, ki so izredno učinkoviti pri odstranjevanju mikroorganizmov, hkrati pa omogočajo visoke pretoke vode preko sistema.

Mikrobiološki filtrski vložki so najnovejši dosežek na področju razvoja nanomaterialov. Iz vode odstranjujejo bakterije (Escherischia coli, koliformne bakterije, enterokoke, Clostridium perfringes, legionelo), viruse (enterovirusi, hepatits A, hepatitis B, rotavirus), težke kovine (železo, arzen, cink, svinec, živo srebro, baker, kadmij). Uspešnost filtracije je od 99,999999 do 100 %.



Slika 4. Princip delovanja filtra na osnovi nanodelcev

Filtrski material deluje na principu elektrostatične privlačnosti (slika 4). Nanodelci iz sintranega aluminijevega oksida ustvarjajo v vodi pozitiven naboj in na sebe vežejo negativno nabite nečistoče v vodi (virusi, bakterije, težke kovine).

Tehnične specifikacije filtrskih vložkov različnih dimenzij so podane v preglednici 1.

Na voljo je tudi ekonomičnejša varianta v obliki športne plastenke, ki uporablja mikrobiološki filter v kompaktni izvedbi. Plastenko lahko uporabljamo za filtriranje oporečne vode iz vodovodnega sistema ali vodnih virov v naravi (potoki, jezera), izkazala pa se je tudi kot zelo primerna za pripravo vode za dojenčke neposredno pred uporabo.

Preglednica 1. Tehnične specifikacije filtrskih vložkov

Premer/dolžina (cm)	7/12	7/25	7/50	11/25	11/50
Površina (m^2)	0,13	0,32	0,66	0,78	1,58
Učinkovitost mikrobiološke filtracije (%)	99,99	99,9999	99,9999	99,9999	99,9999
Priporočen pretok (l/min)	7,5	15	30	40	75
Življenjska doba (m^3)	20	40	80	120	160
Temperaturno območje (°C)	4–80	4–80	4–80	4–80	4–80
pH območje	5–10	5–10	5–10	5–10	5–10



Slika 5. Športna plastenka s filtrskim vložkom

Pri nabavi in montaži podpultnih sistemov na območjih, kjer se onesnaženja vode v vodovodnih sistemih redno pojavljajo, bi morala pomagati tudi država s subvencijami, saj je dostop do neoporečne pitne vode pomembnejši kot dobro izolirana fasada na hiši! Vsekakor pa bi pomembno vlogo pri osveščanju prebivalstva morale odigrati tudi javne inštitucije, ki so zadolžene za varovanje zdravja ljudi.

Viri

Uradni list R Slovenije št. 19 (2004): Pravilnik o pitni vodi.
Vrtovšek, J., Pintar, A. (2011): Kompaktni in večfunkcijski reaktorski sistem za odstranjevanje nitratnih ionov iz podtalnice. Patentna prijava št. P–201100253, vložena pri Uradu RS za intelektualno lastnino.
Vrtovšek, J., Ravnjak, M., Pintar, A. (2011): A novel multifunctional system for ground water denitrification. Slovenian-Italian Conference on Materials and Technologies for Sustainable Growth, Ajdovščina.

RABA VODA IN PLAČILO ZA RABO VODA

Jana Meljo, dr. Leon Gosar, Špela Petelin
Inštitut za vode Republike Slovenije
Hajdrihova 28c, 1000 Ljubljana
jana.meljo@izvrs.si, leon.gosar@izvrs.si, spela.petelin@izvrs.si

Povzetek

Slovenija je med bolj vodnatimi državami na svetu, vendar moramo zaradi neenakomerne razporeditve padavin ravnati z vodo previdno, saj je treba rabo voda načrtovati trajnostno, z načelom, da bo dovolj zdrave, čiste pitne vode tudi za naslednje rodove.
Za posebno rabo voda je treba pridobiti vodno pravico. Pridobi se jo z vodnim dovoljenjem ali s koncesijo. Plačilo za rabo voda se izvaja kot plačilo za vodno pravico in plačilo vodnega povračila. Ker Vlada RS še ni predpisala načina in višine plačila za vodno pravico, kadar je ta pridobljena na podlagi vodnega dovoljenja, se trenutno plačuje le za vodno pravico, pridobljeno s koncesijsko pogodbo.
V letu 2008 je bilo tako v okviru plačil za rabo voda obračunanih približno 43 mio EUR, od tega so plačila za vodne pravice (koncesnine) znašale 20,5 mio EUR, plačila vodnega povračila pa 22,5 mio EUR.
Z izvajanjem dopolnilnega ukrepa »Zagotovitev popolnega povračila okoljskih stroškov in stroškov vode kot naravnega vira« iz Načrta upravljanja voda za vodni območji Donave in Jadranskega morja se predvideva izboljšanje stanja na področju plačil za rabo voda.

Ključne besede: *raba voda, vodne pravice, plačilo za rabo voda, vodno povračilo.*

Abstract

Slovenia is one of the richer countries in terms of water abundance. But the disproportionate distribution of precipitation demands cautious use of water. Use of water should be planned in a sustainable way so that there will be enough clean drinking water for the next generations.
In Slovenia water abstraction, gravel abstraction and use of waterside land are only possible when water rights are conferred. Water rights can be conferred by water permit or by concession. Regarding payments for the use of water there are two economic instruments: payment for water rights and water use fee.
The decree on payment for water rights when granted by the water permit has not yet been adopted. So the payments for water rights are charged only when water rights are conferred by concession.
Payments for use of water (water abstraction, gravel abstraction and use of waterside land) amounted to 43 million EUR in 2008, out of which 20.5 million EUR were payments for water rights and 22.5 million EUR were payments of water use fee.
The implementation of an additional measure »Assurance of full cost recovery for environmental and resource costs« from the River Basin Management Plan will cause improvements in the field of charging for the use of water (water abstraction, gravel abstraction and use of waterside land).

Keywords: *use of water, water rights, payments for use of water.*

1 UVOD

V skladu z Zakonom o vodah (ZV-1) (Uradni list RS, št. 67/02, 110/2002-ZGO-1, 2/2004-ZZdrI-A, 41/2004-ZVO-1, 57/08) (v nadaljevanju Zakon o vodah) se raba voda v Republiki Sloveniji deli na splošno in posebno rabo voda.

Uveljavljenega pojma »raba voda« se ne sme zamenjevati s pojmom »obremenjevanje voda«, za katerega v angleško govorečih državah uporabljajo izraz »water use«, saj obremenjevanje voda po Zakonu o vodah poleg rabe voda vključuje tudi onesnaževanje voda in druge dejavnosti, ki pomembno vplivajo na stanje voda.

V skladu z Zakonom o vodah in vodno direktivo Direktiva 2000/60 Evropskega sveta (Directive 2000/60/EC) je načelo rabe voda, da se dovoli rabo voda v količini in na način, da bo omogočena raba čiste pitne vode tudi naslednjim rodovom. Rabo voda je treba programirati, načrtovati in izvajati tako, da se stanja voda ne poslabšuje.

Vsakdo lahko rabi vodno ali morsko dobro, če s takšno rabo le neznatno vpliva na količino in kakovost voda oziroma splošno stanje voda, vodni režim in naravno ravnovesje vodnih in obvodnih ekosistemov in če s tem ne omejuje ali onemogoča enakih pravic drugih in izvajanje vodnih pravic. Splošna raba voda obsega predvsem rabo vodnega ali morskega dobra za pitje, kopanje, potapljanje, drsanje ali druge osebne potrebe, če takšna raba ne zahteva uporabe posebnih naprav (vodnih črpalk, nateg in podobnega) ali zgraditve objekta in naprave, za katero je treba pridobiti dovoljenje, skladno s predpisi na področju urejanja prostora in graditve objektov. Splošna raba voda je brezplačna in zanjo ni potrebna pridobitev posebnega akta.

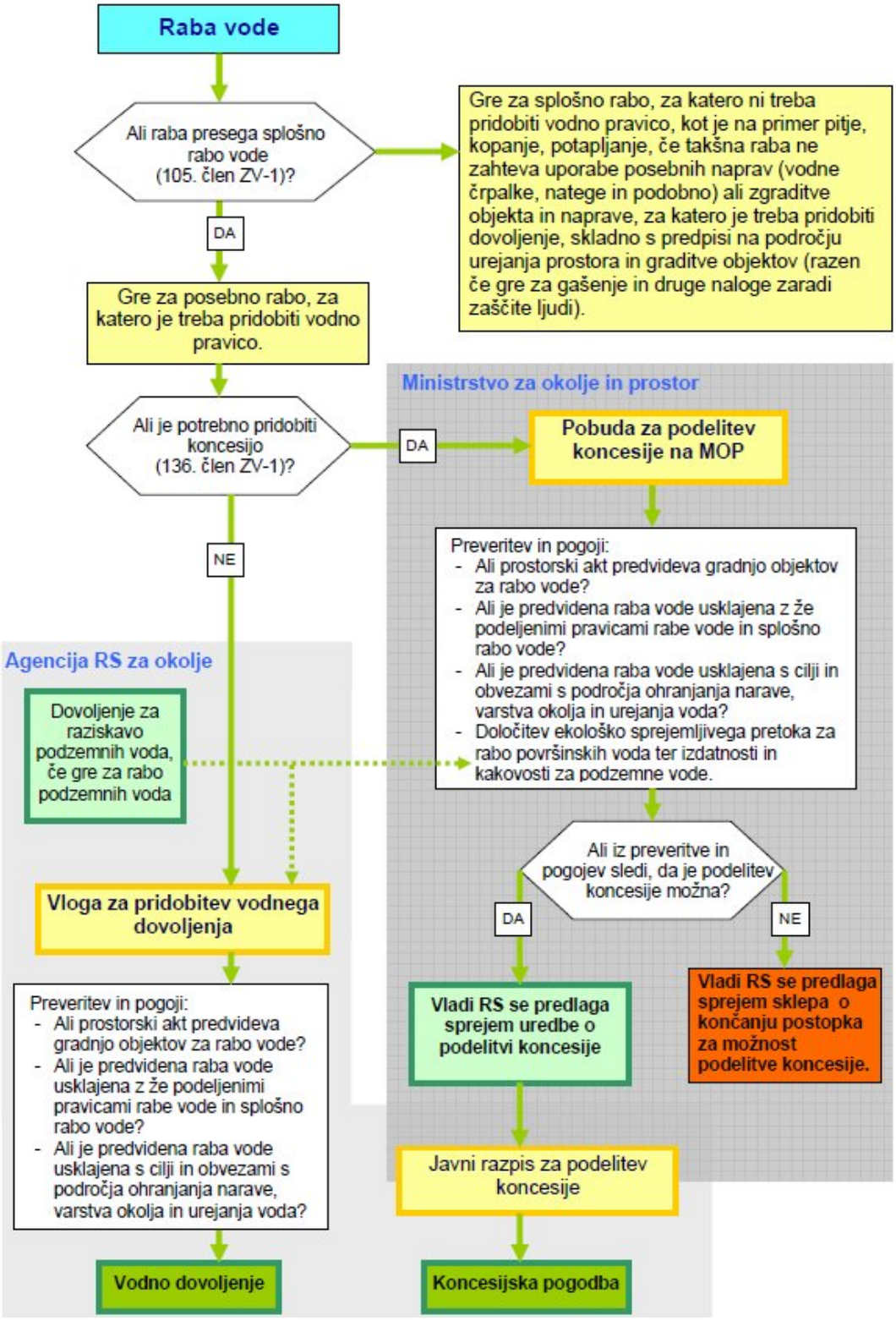
Vsaka raba vodnega ali morskega dobra, ki presega meje splošne rabe, raba naplavin in podzemnih voda je posebna raba voda. Posebna raba voda za oskrbo s pitno vodo ima prednost pred posebno rabo voda za druge namene.

Za posebno rabo voda je treba pridobiti vodno pravico. Podlaga za pridobitev vodne pravice je prostorski akt države ali občine. Vodno pravico se pridobi pred dovoljenjem za gradnjo. Podeljevanje vodnega dovoljenja ali koncesije proti plačilu je predpisano z Zakonom o vodah.

2 OPREDELITEV VODNE PRAVICE

Vodna pravica je pravica do posebne rabe vodnega ali morskega javnega dobra ali naplavin. Zakon o vodah določa, da se jo lahko pridobi na dva načina:

- z vodnim dovoljenjem (VD) – upravno odločbo izda Agencija RS za okolje (ARSO) ali
- s koncesijo (K) – podeli jo Vlada RS.



Slika 1. Postopek podeljevanja vodnih pravic (MOP, 2010)

V postopku odločanja o podelitvi vodne pravice (K ali VD) je treba preveriti prostorske podlage, strokovne podlage in pridobiti druga mnenja in smernice, skladno z zakoni in predpisi drugih pristojnih ministrstev (povzeto in dopolnjeno po ARSO, 2007 in 2012) (Slika 1):

1. Prostorska podlaga: pri odločanju o podelitvi vodne pravice je treba pridobiti lokacijsko informacijo občine o usklajenosti predvidene gradnje z veljavnim

prostorskim aktom lokalne skupnosti. Prav tako se preveri usklajenost z državnim prostorskim aktom, če gre za območje, ki ga ureja državni prostorski akt.

2. Strokovna podlaga: preveriti je treba prepovedi in omejitve posebne rabe voda, ki izhajajo iz Uredbe o načrtu upravljanja voda za vodni območji Donave in Jadranskega morja (Uradni list RS, št. 61/2011).
3. Strokovna podlaga: pridobiti je treba podatke o hidrologiji, ki jo pripravijo stranke, ARSO ali Inštitut za vode Republike Slovenije (IzVRS). Preverijo se tudi druge strokovne podlage in podatkovni viri, ki so na voljo iz Atlasa okolja.
4. Strokovna podlaga: preveri se vpliv načrtovane rabe na stanje voda, pri čemer se upošteva NUV kot okoljsko izhodišče, in ali načrtovana raba ogroža doseganje okoljskega cilja dobrega stanja voda.
5. Drugo: pridobivanje smernic ter varstvenih in razvojnih usmeritev Zavoda za varstvo narave RS; strokovno mnenje Ministrstva za kmetijstvo in okolje (MKO) oz. Zavoda za ribištvo Slovenije; odločb o uvedbi namakanja, podatke o ribiško gojitvenih načrtih, hidrogeološko poročilo in drugo.
6. Po preverbi vseh navedenih podlag se lahko podeli vodna pravica (K ali VD), v kolikor so izpolnjeni vsi zahtevani pogoji.

Po pridobitvi vodne pravice lahko investitor začne s postopkom pridobivanja gradbenega dovoljenja in v okviru tega vseh soglasij in dovoljenj, ki so obvezna po Zakonu o graditvi objektov. V ta postopek je vključen tudi postopek pridobitve vodnega soglasja, ki ga izda ARSO. Investitor predhodno sicer lahko zaprosi za projektne pogoje pri soglasodajalcih, vendar gradbeno dovoljenje ne sme biti izdano brez predhodno pridobljene vodne pravice.

Izjema je podelitev vodne pravice na morju, za gojenje morskih organizmov, ki poteka po nekoliko drugačnem postopku. Razlika je le, da v tem postopku pobudnik ne predlaga mesta koncesije po svoji presoji, kot je v praksi za druge vrste posebne rabe voda, temveč zaprosi za koncesijo na enem izmed že določenih območij.

Na ta način so bile na IzVRS izdelane strokovne podlage, v katerih so vnaprej določena območja, kjer se lahko podelijo vodne pravice in ki so namenjena gojenju morskih organizmov v Sečoveljskem zalivu, Strunjanskem zalivu in ob Debelem Rtiču.

V teh območjih so bila določena podobmočja oz. parcele, ki so bile predmet koncesije. Na podlagi razpisane koncesije (javni razpis) se je določilo koncesionarja po ustaljeni praksi, podobno kot za druge vrste koncesij.

2.1 Vodno dovoljenje

Vodno dovoljenje je treba pridobiti za posebno rabo voda za:

- lastno oskrbo s pitno vodo ali oskrbo s pitno vodo, ki se izvaja kot gospodarska javna služba (NrV),
- tehnološke namene (T),
- dejavnost kopališč in naravnih zdravilišč po predpisih o zdravstveni dejavnosti (PrV),
- pridobivanje toplote (PrV),
- namakanje kmetijskega zemljišča ali drugih površin (NrV),
- izvajanje športnega ribolova v komercialnih ribnikih,

- pogon vodnega mlina, žage ali podobne naprave (PrV),
- odvzem vode za gojenje sladkovodnih organizmov v tekočih vodah in za gojenje sladkovodnih organizmov v stoječih vodah s površino, manjšo od 0,5 km^2 (PrV),
- pristanišče in sidrišče, če je investitor oseba javnega prava,
- zasneževanje smučišča (NrV) in
- drugo rabo, ki presega splošno rabo po Zakonu o vodah, pa zanjo ni treba pridobiti koncesije (PrV) in (NrV).

Legenda kratic:
(PrV) ... povratna posebna raba voda
(NrV) ... nepovratna posebna raba voda
(T) ... posebna raba vode za tehnološke namene, kjer ni znan delež vrnjene vode

Vodno dovoljenje je upravna odločba, ki jo izda ARSO za določen čas, vendar ne več kot za dobo 30 let. Pridobi ga lahko fizična ali pravna oseba, ki izpolnjuje predpisane pogoje.

2.2 Koncesija

Koncesijo je treba pridobiti za posebno rabo voda za:

- proizvodnjo pijač (NrV),
- potrebe kopališč, ogrevanje in podobno, če se rabi mineralna, termalna ali termomineralna voda (PrV),
- proizvodnjo električne energije v hidroelektrarnah (PrV),
- pristanišče in sidrišče, če je investitor oseba zasebnega prava,
- odvzem naplavin, razen če gre za izvajanje javne službe po Zakonu o vodah in
- gojenje morskih organizmov in gojenje sladkovodnih organizmov v stoječih vodah s površino vode večjo od 0,5 km^2 (PrV).

(PrV) ... povratna posebna raba voda
(NrV) ... nepovratna posebna raba voda

Koncesijo podeljuje Vlada RS z upravno odločbo. Lahko jo pridobi fizična ali pravna oseba, ki izpolnjuje predpisane pogoje. Koncesija se podeljuje na podlagi javnega razpisa. Podeljuje se za določen čas, vendar ne več kot za dobo 50 let.

3 PLAČILO ZA POSEBNO RABO VODA

Pravica do posebne rabe vode ni brezplačna. Vodno dovoljenje ali koncesijo se podeli proti plačilu. Plačilo za rabo voda je dvojno, prvič kot plačilo za vodno pravico in drugič kot vodno povračilo.

Pri določitvi plačila za vodno pravico se upoštevajo naslednji kriteriji (Zakon o vodah):

- razpoložljivost vode,
- namen, vrsta in obseg rabe voda,
- višina sredstev za gradnjo potrebnih vodnih objektov in naprav,
- ekonomske ugodnosti, ki jih bo imetnik vodne pravice dosegel z rabo voda
- in čas trajanja posebne rabe voda.

Namenska sredstva, ki se pridobijo od vplačanih vodnih povračil, so sredstva, s katerimi se financira Sklad za vode in v manjši meri tudi integralni proračun Republike Slovenije. Namenska sredstva, zbrana s plačili za vodno pravico, so prihodek občinskih proračunov in Sklada za vode, manjši del sredstev pa je priliv Integralnega proračuna Republike Slovenije. (NUV, 2011).

3.1 Plačilo za vodno pravico in vodno povračilo

3.1.1 Vodna pravica

Plačilo za vodno pravico se razlikuje v primeru vodne pravice, podeljene na podlagi vodnega dovoljenja, od vodne pravice, pridobljene na podlagi koncesije.

VODNO DOVOLJENJE

Vlada še ni predpisala podrobnejših meril za določitev roka, načina in višine plačila za vodno pravico in merila za njegovo znižanje ter oprostitev, za primere, ko je vodna pravica pridobljena na podlagi vodnega dovoljenja (Računsko sodišče RS, 2008). Ta predpis še ni sprejet, zato se od sprejetja Zakona o vodah, leta 2002, v Sloveniji lahko pridobi le delno vodno dovoljenje. Tako se plačil za vodne pravice, ki so podeljene z vodnim dovoljenjem, trenutno še ne zaračunava.

KONCESIJA

Koncesionar mora plačati vodno pravico (za koncesijo) za vsako leto rabe vode posebej ves čas trajanja koncesije. Plačilo za koncesijo se določi za vsako koledarsko leto posebej po različnih praksah, odvisno od vrste rabe voda.

Podlage za izračun plačila, načini in roki se določijo v vsakokratnem koncesijskem aktu, podrobneje pa v koncesijski pogodbi. Podlage so zelo odvisne od vrste koncesije. Prihodki od plačila za koncesijo so vir proračuna Republike Slovenije in proračuna občin, na območju katerih je del vodnega telesa vode, ki je namenjena za rabo voda. Razdelitev plačila za koncesijo med državo in občino je določena na podlagi podatkov o razvitosti infrastrukture lokalnih gospodarskih javnih služb varstva okolja v tej občini. Pripadajoči deleži so določeni v koncesijskem aktu (PF UL, 2009).

3.1.2 Vodno povračilo

Plačevanje vodnih povračil je določeno z Zakonom o vodah, Uredbo o vodnih povračilih (Uradni list RS, št. 103/02, 122/07) in s Pravilnikom o oskrbi s pitno vodo (Uradni list RS, št. 35/06, 41/08):

Imetnik vodne pravice je za rabo vode, naplavin ali vodnih zemljišč v lasti države dolžan plačevati tudi vodno povračilo, sorazmerno obsegu vodne pravice. Vodno povračilo se plača ob upoštevanju načela povrnitve stroškov, povezanih z obremenjevanjem voda, ki vključuje zlasti:

- stroške izvajanja javnih služb po Zakonu o vodah,
- stroške investicij in vzdrževanja vodne infrastrukture, vključno s stroški za nakup zemljišč, potrebnih za njeno gradnjo,

- stroške države za odkupe zemljišč po Zakonu o vodah,
- stroške države zaradi zagotavljanja dobrega stanja voda,
- stroške odškodnin po Zakonu o vodah.

Vlada RS predpiše način določanja višine vodnega povračila, način njegovega obračunavanja, odmere ter plačevanja. Vlada RS predpiše tudi merila za njegovo znižanje in oprostitev, pri čemer upošteva tudi socialne, gospodarske in geografske značilnosti območja, na katerem se izvaja vodna pravica.

Z vsakoletnim aktom Vlada RS tudi določi cene za osnove vodnih povračil za rabo voda. V letu 2012 se cene za 1 m^3 vode gibljejo od 0,000031 EUR za vzrejo salmonidnih vrst rib do 0,0878 EUR za rabo vode, ki se odvzema iz objektov in naprav za javno oskrbo s pitno vodo za določene potrebe. Poleg tega se plačuje vodno povračilo za nekatere vrste rabe voda za m^2 površine vodnega vira ali vodnega zemljišča od 0,000845 EUR do 1,8 EUR za m^2 in od 0,847 EUR do 1,5763 EUR za MWh razpoložljive potencialne energije vode ter 2,7 EUR za m^3 odvzetega proda in 12,1 EUR za m^3 odvzete mivke (Sklep Vlade RS, 2011).

3.2 Analiza plačil posebne rabe voda

Kot je bilo pojasnjeno, se v Republiki Sloveniji plačil za vodne pravice, ki so podeljene z vodnim dovoljenjem, trenutno še ne zaračunava. Skupni letni znesek plačil za vodno pravico, pridobljeno z vodnim dovoljenjem, je pred sprejetjem predpisa težko napovedati, saj je odvisen od načina obračunavanja, ki bo opredeljen s predpisom o plačilu za pridobitev vodne pravice na podlagi vodnega dovoljenja. Že sedaj pa je možno sklepati, da najverjetneje ne bo šlo za zanemarljiv znesek, saj je bilo do konca leta 2008 podeljenih približno 33.000 vodnih dovoljenj, medtem ko je bilo koncesij približno 600 (ARSO, 2008).

Velik del vodnih dovoljenj (približno 19.000) predstavljajo vodna dovoljenja za lastno oskrbo s pitno vodo, kjer so odvzemi zelo majhni. Pri teh vodnih dovoljenjih se pojavlja skrb, da bi bili zneski plačil za vodne pravice celo nižji od stroškov upravnih postopkov zaračunavanja plačil za vodne pravice.

Po podatkih iz NUV, 2011 je bilo v letu 2008 v Republiki Sloveniji obračunanih 20,5 mio EUR za plačilo za vodno pravico, podeljeno na podlagi koncesije. Od tega je 12,2 mio EUR pripadlo občinam in 8,3 mio EUR državi.

V spodnji preglednici je prikazana odmera plačil za koncesijo po vrstah rabe voda v letu 2008. Iz preglednice je razvidno, da daleč najvišji znesek plačil za rabo voda prispevajo koncesionarji za proizvodnjo električne energije v hidroelektrarnah (HE) nad 10 MW. Njihov delež je leta 2008 predstavljal 89 % vseh plačil za vodno pravico. (NUV, 2011)

Po Zakonu o vodah so vsi imetniki vodne pravice (razen izjem iz 2. člena Uredbe o vodnih povračilih) tudi zavezanci za plačilo vodnega povračila.

Plačila vodnega povračila v Republiki Sloveniji so leta 2008 znašala 22,5 mio EUR. Tako je bilo v letu 2008 v okviru plačil za rabo voda (vodna povračila in plačila za vodno pravico) obračunanih približno 43 mio EUR (NUV, 2011).

Preglednica 1. Odmera koncesij za posamezne vrste posebne rabe vodnega ali morskega javnega dobra ali naplavin v letu 2008 v RS (NUV, 2011)

Vrsta rabe	**Odmera koncesij (EUR)**
Proizvodnja električne energije v HE nad 10 MW	18.169.101
Odvzem podzemne vode iz vodnih virov za stekleničenje in proizvodnjo pijač	1.409.846
Proizvodnja električne energije v malih HE do 10 MW	727.286
Odvzem naplavin	88.594
Raba podzemne vode iz vrtin za dejavnost kopališč in naravnih zdravilišč	55.664
Vzreja avtohtonih morskih vrst rib	28.718
Raba morja za gojenje školjk	23.810
Vzreja salmonidnih vrst rib	23.653
Vzreja ciprinidnih vrst rib	391
Odvzem termalne vode iz vodnega vira za potrebe kopališč in ogrevanje prostorov, namenjenih turistični dejavnosti	239

Poleg posebne rabe voda, za katero so podeljene vodne pravice, v Republiki Sloveniji obstajajo tudi primeri, ko se določena raba že izvaja, kljub temu da zanjo vodne pravice še niso bile podeljene. Brez podeljene vodne pravice tudi ni možno zaračunati plačil za rabo voda. Eden izmed takih primerov je tudi raba vodnih zemljišč za obratovanje turističnih pristanišč v slovenskem morju.

Preglednica 2: Cene osnove vodnih povračil za rabo vodnih zemljišč za obratovanje turističnih pristanišč in ocenjena višina vodnega povračila za 4 turistična pristanišča v slovenskem morju, v primeru, da bi bila vodna pravica že podeljena od leta 2006 do leta 2012 (Uradni list RS, št. 16/09, Uradni list RS, št. 22/08, Uradni list RS, št. 138/06, Uradni list RS, št. 4/06, Uradni list RS, št. 128/04, Uradni list RS, št. 45/10, Uradni list RS, št. 61/11, Uradni list RS, št. 104/11)

Leto	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**
Cene za osnove vodnih povračil za rabo vodnih zemljišč za obratovanje turističnih pristanišč (EUR/m^2)	0,2086	0,2086	0,2086	0,2086	1,8	1,8	1,8
Ocenjena višina vodnega povračila za 4 turistična pristanišča v slovenskem morju (EUR)	41.720	41.720	41.720	41.720	360.000	360.000	360.000

Glede na ocenjeno površino (20 ha) štirih turističnih pristanišč v slovenskem morju in ob upoštevanju cen iz predpisov o določitvi cene za osnove vodnih povračil za rabo voda, naplavin in vodnih zemljišč je možno sklepati, da samo zaradi nepodeljenih vodnih pravic za rabo vodnih zemljišč za obratovanje turističnih pristanišč državni proračun vsako leto izgubi 360.000 EUR zaradi nezaračunanih vodnih povračil. Če bi bile vodne pravice podeljene, bi v zadnjih sedmih letih plačila vodnih povračil znašala skupaj približno 1,25 mio EUR (glej tudi preglednico 2). Poleg tega je treba upoštevati še izgubo plačil za vodno pravico (v tem primeru bi to morala biti

koncesnina), ki jo utrpijo država in obalne občine. Plačilo koncesnine je navadno višje od zneska vodnega povračila.

4 NADALJNJE DELO

Z Načrtom upravljanja voda za vodni območji Donave in Jadranskega morja, ki je bil sprejet julija 2011, so bili predpisani ukrepi, ki bodo izboljšali stanje na področju plačil za rabo voda. Ukrep »Zagotovitev popolnega povračila okoljskih stroškov in stroškov vode kot naravnega vira« predvideva sprejetje predpisa, ki podaja kriterije za določitev plačila vodne pravice, kadar je vodna pravica podeljena na podlagi vodnega dovoljenja, skladno z 123. členom Zakona o vodah.

Poleg tega navedeni ukrep predvideva tudi oceno okoljskih stroškov in stroškov vira posameznih vrst posebne rabe voda ter upoštevanje teh ocen pri določanju višine vodnih povračil in plačil za vodno pravico.

5 ZAKLJUČEK

Ureditev plačil za rabo voda ni pomembna le zato, da bi zadostili zahtevam slovenskih predpisov in evropskih direktiv, niti ne zato, da bi v času gospodarske krize polnili državni proračun in občinske proračune. Plačila za rabo voda, ki krijejo vse stroške, ki jih raba voda povzroča, so ključna zato, da se tudi v cenah proizvodov in storitev tistih dejavnosti, ki rabijo vodo, odražajo vsi stroški (tudi okoljski stroški in stroški vira). Tako se ti stroški obračunajo uporabnikom storitev, ki rabijo vodo, in se ne prenašajo na državo, občine ali celo na prihodnje generacije.

Viri

ARSO (2008): Podatki vodne knjige in preglednica s koncesijami.
ARSO (2012): Atlas okolja/Narava/Območja za primerna za šoljčišča.
MOP (2010): Podeljevanje vodnih pravic. PDF dokument – slika.
http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/podrocja/okolje/pdf/vode/podeljevanje_vodnih_pravic.pdf (5. 2. 2010).PF UL, 2009.
Pravna fakulteta, Univerza v Ljubljani, Javno dobro, Osnove prava. Dostopno s http://www.pf.uni-lj.si/media/plicanic.fgg.-.javno.dobro.ppt (21. 10. 2009).
Pravilnik o oskrbi s pitno vodo (Uradni list RS, št. 35/06, 41/08).
Računsko sodišče RS (2008): Revizijsko poročilo Izvajanje Zakona o vodah.
Sklep Vlade RS (2011): 163. redna seja Vlade RS. Sporočilo za javnost. Ljubljana, 15. december 2011.
Sklep o določitvi cene za osnove vodnih povračil za rabo vode, naplavin in vodnih zemljišč za leto 2006 (Uradni list RS, št. 4/2006).
Sklep o določitvi cene za osnove vodnih povračil za rabo vode, naplavin in vodnih zemljišč za leto 2007 (Uradni list RS, št. 138/2006).
Sklep o določitvi cene za osnove vodnih povračil za rabo vode, naplavin in vodnih zemljišč za leto 2008 (Uradni list RS, št. 22/2008).
Sklep o določitvi cene za osnove vodnih povračil za rabo vode, naplavin in vodnih zemljišč za leto 2009 (Uradni list RS, št. 16/2009).
Sklep o določitvi cene za osnove vodnih povračil za rabo vode, naplavin in vodnih zemljišč za leto 2010 (Uradni list RS, št. 45/2010).
Sklep o določitvi cene za osnove vodnih povračil za rabo vode, naplavin in vodnih zemljišč za leto 2011 (Uradni list RS, št. 61/2011).
Sklep o določitvi cene za osnove vodnih povračil za rabo vode, naplavin in vodnih zemljišč za leto 2012 (Uradni list RS, št. 104/2011).

NUV (2011): Načrt upravljana voda. MOP, 2011.
Uredba o načrtu upravljanja voda za vodni območji Donave in Jadranskega morja (Uradni list RS, št. 61/2011).
Uredba o vodnih povračilih (Uradni list RS, št. 103/02, 122/07).
Zakon o vodah (ZV-1) (Uradni list RS, št. 67/02, 110/2002-ZGO-1, 2/2004-ZZdrI-A, 41/2004-ZVO-1, 57/08).

OKRAJŠAVE:

ARSO	Agencija Republike Slovenije za okolje
IzVRS	Inštitut za vode Republike Slovenije
K	koncesija
MKO	Ministrstvo za kmetijstvo in okolje
MOP	Ministrstvo za okolje in prostor (do leta 2012, nato del MOP-a preoblikovan v MKO)
NUV	Načrt upravljanja voda
VD	vodno dovoljenje
VTPV	vodno telo površinske vode

STROKOVNI PRISPEVKI

PREGLED REZULTATOV PROJEKTOV S PODROČJA NAMAKANJA KMETIJSKIH ZEMLJIŠČ

Matjaž Glavan, Rozalija Cvejić, Marina Pintar
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
Jamnikarjeva ulica 101, 1001 Ljubljana
matjaz.glavan@bf.uni.lj.si, rozalija.cvejić@bf.uni-lj.si, marina.pintar@bf.uni-lj.si

Povzetek

Ponavljajoče se suše in rezultati podnebnih scenarijev napovedujejo zaostritev pridelovalnih razmer, kar je razlog za pospeševanje razvoja namakanja na območju Slovenije. Ministrstvo, pristojno za kmetijstvo, je prepoznalo zaostanek na področju razvoja namakanja kot resno omejitev za preprečevanje škod v kmetijstvu in izboljšanja razmer za rastlinsko pridelavo. Zato je, kot pripravo na oblikovanje Strategije namakanja, razpisalo tri raziskovalne projekte Ciljnega raziskovalnega programa Vodne perspektive Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijstvu (V4-0487), Projekcije vodnih količin za namakanje v Sloveniji (V4-1066) in Trajnostna raba vode za krepitev rastlinskega pridelovalnega potenciala v Sloveniji (V4-1131). Kot rezultat so bile izdelane analize, ki prispevajo k pregledu razpoložljivih vodnih količin, potencialnih namakalnih površin, tehničnih možnosti izgradnje malih zadrževalnikov, analize zakonodaje, namakalnih norm za kmetijske kulture, vplivov podnebnih sprememb in oceni ogroženosti kmetijskih zemljišč pred sušo.

Ključne besede: *vodni vir, namakanje, vodni zadrževalnik, kmetijsko zemljišče.*

Abstract

Repeated droughts and the results of the climate scenarios predict escalation of crop production conditions, which is the reason to promote the development of irrigation in Slovenia. Ministry responsible for agriculture has identified a deficit in the development of irrigation as a serious constraint for the prevention of damage in agriculture and for the improvement of the crop production conditions. Therefore, it called two research projects of the Target Research Program, as preparation for Irrigation strategy establishment, Water perspectives of Slovenia and the possibility of water use in agriculture (V4-0487) and Projections of water quantities for irrigation in Slovenia (V4-1066), and Sustainable use of water to strengthen plant production potential in Slovenia (V4-1131). For the specific study the analysis were made that contribute to the review of the available water quantities, potential irrigation areas, technical possibilities of construction of small reservoirs, analysis of legislation, irrigation norms for crops, climate change impacts and agricultural land drought risk assessment.

Keywords: *water source, irrigation, water accumulation, agricultural land.*

1 UVOD

Razvoj namakanja je globalno bistveno doprinesel k stabilnosti pridelave hrane (Tural in sod., 2010). Njegov razvoj na območju Slovenije je bil pretežno omejen in je

v zadnjem desetletju popolnoma zastal, čeprav je Vlada RS že leta 1994 sprejela Strategijo namakanja kmetijskih zemljišč RS z vsemi strokovnimi podlagami (t.j. z Nacionalnim programom namakanja (NPNRS) (Matičič in sod., 1994). V letu 1999 je Svetovna banka izdelala študijo izvedljivosti tega programa, a nacionalni program namakanja ni nikoli zaživel v celoti (Pintar in sod., 2010).

V Sloveniji se s sušami soočamo periodično in v različnih delih države z različno intenziteto. Po podatkih Računskega sodišča je v kmetijstvu zaradi posledic suše v letih 2000, 2001, 2003 in 2006 nastalo za 247 mio. EUR škode (RSRS, 2010). Za namen odprave posledic je država namenila 85,9 mio. EUR in za preventivo le 3,3 mio. EUR. Ta podatek je še toliko bolj pereč, ker je Slovenija relativno bogata z vodo in bi lahko s primernimi ukrepi, ki bi časovno in prostorsko prerazporedili vodo, škodo omejili. Ponavljajoče se suše in rezultati regionalnih in globalnih podnebnih scenarijev (EEA, 2009) napovedujejo zaostritev pridelovalnih razmer na območju Slovenije, kar je še dodaten razlog za nadaljevanje razvoja namakanja na območju Slovenije.

Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije (MKGP) je prepoznalo zaostanek na področju razvoja namakanja kot resno omejitev za preprečevanje škod v kmetijstvu in izboljšanju razmer za rastlinsko pridelavo. Zato je v ta namen razpisalo dva raziskovalna projekta v okviru Ciljnega raziskovalnega programa. V letu 2010 se je zaključil projekt Vodne perspektive Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijstvu (Pintar in sod., 2010) s cilji ugotoviti, (a) koliko vode je v Sloveniji trenutno potencialno na voljo za rabo, torej lahko tudi za namakanje (v podzemnih in površinskih vodah, iz prečiščene odpadne vode iz komunalnih čistilnih naprav ter v obstoječih velikih vodnih zbiralnikih) in (b) kako te vodne količine pokrivajo trenutne potrebe po namakanju. V prvi četrtini leta 2012 se je zaključil projekt Projekcije vodnih količin za namakanje v Sloveniji, s ciljem ugotoviti, v kolikšni meri bi lahko voda iz malih vodnih zbiralnikov skupaj z ostalo razpoložljivo vodo pokrivala potrebe po namakanju, upoštevajoč namakalne norme in scenarije podnebnih sprememb (Pintar in sod., 2012). Oba projekta sta možna osnova za oblikovanje Strategije namakanja v Republiki Sloveniji, ki jo bo MKGP predvidoma pripravilo v letu 2012.

Namen prispevka je predstaviti izsledke nedavnih raziskav in projektov s področja namakanja in njihove učinke na zakonodajo in pripravo strategije namakanja. V prispevku bomo tako zajeli tudi Načrt upravljanja voda za vodni območji Donave in Jadranskega morja (NUV) (MOP, 2011) in njegov vpliv na namakanje ter značilnosti uvedbe velikega namakalnega sistema s pomočjo Programa razvoja podeželja 2007-2013.

2 VSEBINE S PODROČJA NAMAKANJA KMETIJSKIH ZEMLJIŠČ

2.1 Vodne perspektive Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijstvu

V projektu smo v prvi fazi s pomočjo grafičnih podatkov dejanske rabe (MKGPa, 2010) definirali površine (194.935 ha oz. 9,6 % ozemlja Slovenije) kmetijskih zemljišč (KZ) (njive oz. vrtovi, intenzivni sadovnjaki, hmeljišča, ostali trajni nasadi, trajne rastline na njivskih površinah, rastlinjaki in matičnjaki, oljčniki, neobdelana kmetijska

zemljišča in plantaže gozdnega drevja), ki so potencialno primerne za namakanje v Sloveniji (Cvejić in sod., 2010).

Izračunana količina vode, ki je na voljo za rabo (Qneto) je za vseh 154 vodnih teles površinskih voda (VTPV) definirana kot razlika med merodajnim pretokom (Qmer – Q95) in ekološko sprejemljivim pretokom (Qes) in je bila določena na podlagi karakterističnih pretokov v skrajnih dolvodnih točkah vodnih teles. Slednji so določeni iz srednjih mesečnih vrednosti pretokov v namakalnem obdobju maj-september oz. za mediteransko območje april-september za obdobje 1971-2000 (ARSO, 2008). Kot prioritetno vplivno območje VTPV, primerno za namakanje, je bilo določeno območje, ki od vodotoka ni oddaljeno več kot 3 km horizontalne razdalje in leži znotraj višinske razlike 100 m. Kjer je bilo smiselno, je bila horizontalna razdalja potencialnih namakalnih površin od najbližjega vodotoka večja. Prioritetno vplivno območje je določeno na podlagi analize cene transporta vode od VTPV do bodočega namakalnega območja in velja za primarni cevovod tipa 500 DN (Pintar in sod., 2010). Vodne količine za namakanje ($m^3\,dan^{-1}\,ha^{-1}$), ki so izražene kot hidromodul ($l\,s^{-1}\,ha^{-1}$), so določene za 18 urno namakanje, glede na podnebno območje.

Ocena potenciala za rabo vode iz 32 zadrževalnikov je bila opravljena na podlagi uporabnega volumna, določenega na podlagi: (a) pisnih virov (pravilniki o obratovanju, občinski odloki), (b) uporabnega volumna zadrževalnika, potencialno namenjenega namakanju (30 %), (c) pokusne določitve in (d) obsega KZ, potencialno primernih za namakanje (SLOCOLD, 2010; Cvejić in sod., 2010). Privzeta norma namakanja je bila 2500 $m^3\,ha^{-1}\,leto^{-1}$. Ocena potenciala za rabo podzemne vode je bila opravljena s pomočjo analize podeljenih vodnih pravic in analize regeneracije podzemne vode (mm/leto) (Prestor in sod., 2004). To je omogočilo analizo razpoložljivih vodnih količin s pomočjo vodne bilance in ovrednotenje razpoložljivosti podzemne vode z vidika njene dostopnosti. S stališča kakovosti in količin prečiščene odpadne vode (POV) iz čistilnih naprav za namakanje KZ smo analizirali 233 komunalnih čistilnih naprav (ARSO, 2007).

2.2 Namakanje in načrt upravljanja voda

Uredba o načrtu upravljanja voda za vodni območji Donave (VO Donave) in Jadranskega morja (VO JM) (Uredba o NUV) (Ur. l. RS, št. 61/11) in Načrt upravljanja voda za VO Donave in VO JM za obdobje 2009-2015 (NUV) (NUV, 2011) sta ključna dokumenta, kjer je, kot rezultat usklajevanja NUV med pripravljavcem NUV, ministrstvom, pristojnim za okolje (MOP) ter ministrstvom, pristojnim za kmetijstvo (MKGP), določeno tudi področje rabe vode za namakanje. V končnih verzijah dokumentov so tako zajete prepovedi, omejitve in pogoji rabe voda za namakanje, ki se nanašajo na: (1) povirja z malimi specifičnimi odtoki, (2) odseke vodotokov in naravna jezera, pomembna za določitev za tip površinske vode značilnih referenčnih razmer in (3) območja velikih namakalnih sistemov. Poleg tega dokument vsebuje dopolnilne ukrepe s področja: (1) informiranja, osveščanja in izobraževanja strokovne in splošne javnosti o upravljanju voda, (2) ukrepov, vezanih na določanje razpoložljivih zalog podzemne in površinske vode ter obstoječe in predvidene rabe vode za obdobje do 2012, (3) ureditve primarne in sekundarne rabe vode v večnamenskih zadrževalnikih in (4) oblikovanja ukrepa za določanje oblike in načina vodenja vodne knjige.

Uredba o NUV (Ur. l. RS, št. 61/11) ima 12 členov, od katerih so, z vidika namakanja KZ, pomembne vsebine štirih členov, ki se nanašajo: (1) na prepovedi, pogoje in omejitve posebne rabe površinske vode (5. člen), (2) na prepovedi, pogoje in omejitve rabe na odsekih (6. člen), (3) na pogoje za posege v površinske vode in odseke (7. člen) in (4) na prepovedi, pogoje in omejitve rabe podzemne vode in pogoje za posege v podzemne vode (8. člen).

S sprejemom Uredbe o NUV je v veljavo prešel NUV (NUV, 2011). Sestavljen je iz: (1) besedilnega dela (osem poglavij), (2) kartografskega dela (76 kartografskih prilog), (3) računalniške aplikacije »Pregledovalnik podatkov za vodna telesa površinskih in podzemnih voda« (Pregledovalnik, 2011) in (4) Programa ukrepov upravljanja voda, ki vsebuje besedilni del s prilogami in (4a) temeljne ukrepe ter (4b) dopolnilne ukrepe za doseganje ciljev NUV. NUV povzema program temeljnih ukrepov za varstvo, rabo in urejanje voda. To so (a) ukrepi skupne vodne politike preneseni v naš pravni in (b) ukrepi, ki izhajajo iz naše zakonodaje in se nanašajo na področje varstva voda, urejanja voda in rabe voda ter (c) ekonomski inštrumenti. Za površinske in podzemne vode, kjer do leta 2015 okoljski cilji ne bodo doseženi, je predvidenih 66 dopolnilni ukrepov za doseganje dobrega stanja oziroma dobrega potenciala. Sestavni del NUV je tudi računalniška aplikacija »Pregledovalnik podatkov za vodna telesa površinskih in podzemnih voda« (Pregledovalnik, 2011).

2.3 Dejavniki uvedbe velikih namakalnih sistemov

VNS so namenjeni večjemu številu uporabnikov, ki namakajo v skladu z določenim urnikom. Umeščamo jih med vodovarčne tehnologije, ki jih je mogoče uporabiti v rastlinski pridelavi in lahko doprinesejo določen delež k stabilni pridelavi hrane na vodovarčen način. Postopki njihove implementacije so dolgotrajni (Cvejić in sod., 2011b). Uvajamo jih s pomočjo ukrepa Programa razvoja podeželja (PRP) 125 – Izboljšanje in razvoj infrastrukture, povezane z razvojem in prilagoditvijo kmetijstva, predmet podpore št. 2: izgradnja velikih namakalnih sistemov in tehnološke posodobitve namakalnih sistemov (Ukrep 125-2). Kot je zapisano v vmesnem vrednotenju PRP (MKGP, 2010b) in revizijskem poročilu Računskega sodišča RS o smotrnosti odprave posledic suše v kmetijstvu (RSRS, 2007), je uspeh zaznati le v manjšem obsegu. V letu 2011 so namreč le tri občine uspešno končale vse ali večino korakov za pridobitev sredstev iz ukrepa 125-2 iz PRP. Po nekajletnem premoru v razvoju VNS je bilo v letu 2008 na voljo 4,5 mio. EUR, v letu 2009 10 mio. EUR in v letu 2010 5 mio. EUR (MKGP, 2012). Upoštevajoč zakonodajo, uvedba VNS, ki obsega tudi izgradnjo vodnega vira (zadrževalnika), od investitorja zahteva določeno zaporedje aktivnost (Podboj, 2011).

Da bi ugotovili, kateri dejavniki vplivajo na (ne)uvedbo VNS, je bila izvedena dvofazna raziskava (Cvejić in sod., 2011b). V prvi fazi smo k sodelovanju povabili 210 občin, od katerih je odgovorilo 69 občin. Anketirani so podali lastno mnenje o: (a) stopnji ranljivosti kmetijske pridelave na sušo in stopnji razvoja namakanja, (b) vzrokih za nastanek suše v kmetijstvu, (c) vlogah in aktivnostih pri razvoju VNS, učinkovitosti izvajanja in stopnji informiranosti o Ukrepu 125 ter o problematiki in možnostih vertikalnega povezovanja z ostalimi državnimi organi za učinkovitejše izvajanja Ukrepa 125. V drugi fazi smo opravili študijo primerov občin Krško, Ormož in Gorišnica, ki so edine, ki so v letu 2011 končale vse ali večino korakov za pridobitev sredstev za izgradnjo novih VNS iz Ukrepa 125-2. Osredotočili smo se na

osnovne značilnosti posameznih faz priprave projektne dokumentacije v obdobju pripravljalne faze uvedbe VNS. S tem smo pridobili pregledno sliko poteka projekta s problematiko, ki smo jo primerjali z rezultati raziskave prve faze.

2.4 Projekcija vodnih količin za namakanje v Sloveniji

Namen projekta Projekcija vodnih količin za namakanje v Sloveniji je bil ugotoviti, kolikšne količine vode, v obliki površinskega odtoka (meteorna voda) iz manjših zatravljenih površin, bi v Sloveniji lahko zadržali v novo zgrajenih malih, za gradnjo nezahtevnih vodnih zbiralnikih (Pintar in sod., 2012). Mali vodni zbiralniki bi se uporabljali predvsem za zadovoljevanje potreb posameznega kmetijskega gospodarstva, torej predvsem lokalnih lastnih potreb za namakanje manjših površin kmetijskih kultur (vrtine, jagode, trajni nasadi). Pri analizi smo združili različne podatkovne baze, ki zajemajo padavine, evapotranspiracijo, odtok, geologijo, pedologijo, relief in norme namakanja (slednje iz Nacionalnega programa namakanja) (Glavan in sod., 2011) in znanje iz preteklih študij (Matičič, 1994).

Izračuni projekta temeljijo na podatkih o specifičnih odtokih za obdobje 1971-2000 (ARSO, 2008), kjer so za izbrana območja analizirani in uskladili člene vodne bilance – padavine, izhlapevanje in odtok. Specifični odtoki podajajo povprečno količino odtekajoče vode z določenega območja in so v nalogi izraženi v $l\ s^{-1}\ km^2$ oz. v mm v dokumentih ARSO (ARSO, 2008). Z namenom določitve deleža zimskega odtoka je bilo treba letne količine odtoka razdeliti na mesečne vrednosti. Pri analizi smo uporabili tudi lastnosti tal (hidrološka skupina), rabo tal (koeficient površinskega odtoka CN_2 za košen travnik) (SWAT, 2005) in naklon (Huang in sod., 2006), ki bistveno vplivajo na razmerje med količino vode, ki odteče po površju in vodo, ki se infiltrira v tla oziroma teče pod površjem.

V projektu so bila pripravljena tudi navodila za optimizacijo gradnje in vzdrževanja malih vodnih zbiralnikov in preverjena obstoječa zakonodaja v povezavi z gradnjo ter podani predlogi za njeno optimizacijo. Pri načrtovanju in izgradnji zbiralnikov je nujno upoštevati osnovna geotehnična in geomehanska izhodišča, ki so specifična za posamezno lokacijo. Zanemariti ne gre niti poseljenosti območja ali javne infrastrukture pod zbiralnikom. Tako so v navodilih opisane in predlagane tudi nove osnovne mere zbiralnikov (višine in nagibi nasipov, izkopi, vzdrževanje), ki jih lahko uvrstimo med manj zahtevne objekte. Postavitev malih vodnih zbiralnikov v prostor je vezana na veljavno zakonodajo s področja prostora, gradnje, varstva okolja, urejanja voda, ohranjanja narave, kmetijstva in kulturne dediščine. Najbolj na graditev malih vodnih zbiralnikov vplivata Zakon o graditvah objektov z Uredba o vrstah objektov glede na zahtevnost in Zakon o varstvu okolja Preglednica 1.

Preglednica 1: Vrste posegov glede na zahtevnost in potrebnost izdelave Celovite presoje vplivov na okolje (PVO) glede na možnosti površinske nabire vode za vodne zbiralnike

Uredba o vrstah posegov v okolje, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje (Uradni list RS št. 72/2007), Uredba o vrstah objektov glede na zahtevnost (Uradni list RS št. 37/2008, 99/2008)			
Zahtevni objekti	***Manj zahtevni***	***Nezahtevni***	***Enostavni***
Vodni zbiralnik, vkopan v tla, katerega dno je obdelano s folijo ali z naravnim nepropustnim materialom in ki je namenjen zbiranju vode za namakanje in druga podobna kmečka opravila, zavarovan z varovalno ograjo, če je njegova prostornine **250.000 m^3 in več, površine 15 ha ali več.**	Vodni zbiralnik, vkopan v tla, katerega dno je obdelano s folijo ali z naravnim nepropustnim materialom in ki je namenjen zbiranju vode za namakanje in druga podobna kmečka opravila, zavarovan z varovalno ograjo, če je njegova prostornina od **1000 m³ do 250.000 m³ in globina več kot 2 m,** merjeno od terena oziroma roba do dna.	Vodni zbiralnik, vkopan v tla, katerega dno je obdelano s folijo ali z naravnim nepropustnim materialom in ki je namenjen zbiranju vode za namakanje in druga podobna kmečka opravila, zavarovan z varovalno ograjo, če je njegova prostornina **do 1000 m³ in največja globina do 2 m,** merjeno od terena oziroma roba do dna.	
Površina zemljišča, ki se namaka, je velika **50 ha**; v primeru, da se posega na varovano območje, je **prag 30 ha** površin namenjenih za namakanje. PVO je obvezen.	Površina zemljišča, ki se namaka, je velika **do 50 ha**, v primeru, da se posega na varovano območje, je prag **30 ha** površin namenjenih za namakanje. PVO ni potreben.		

Podatek o normi namakanja (m^3 ha^{-1} $leto^{-1}$) je privzet iz študije Določitev izhodiščnih parametrov za rabo vode za namakanje kmetijskih površin glede na klimo, tla in tipične kulture (Pintar, 1998) in Nacionalnega programa namakanja Republike Slovenije (NPNRS) (Matičič in sod., 1994). Bruto norme namakanja so izračunane za posamezna namakalna območja, ki so določena v NPNRS, glede na značilne podnebne sušne razmere (Matičič in sod., 1994, Pintar, 1998). V študiji smo uporabili privzete maksimalne in povprečne bruto norme namakanja (kapljično, z razpršilci) za lahka, srednja in težka tla (Pintar, 1998). S pomočjo norme namakanja za kmetijsko kulturo lahko ob upoštevanju vodne bilance vodnega zbiralnika izračunamo, kako velik vodni zbiralnik moramo zgraditi, da bomo lahko namakali določeno površino kulture. Upoštevali smo tudi podnebne scenarije za Slovenijo, saj je dobra ocena možnih posledic ob morebitnem pojavu suše izrednega pomena pri preprečevanju večje gospodarske škode v kmetijstvu.

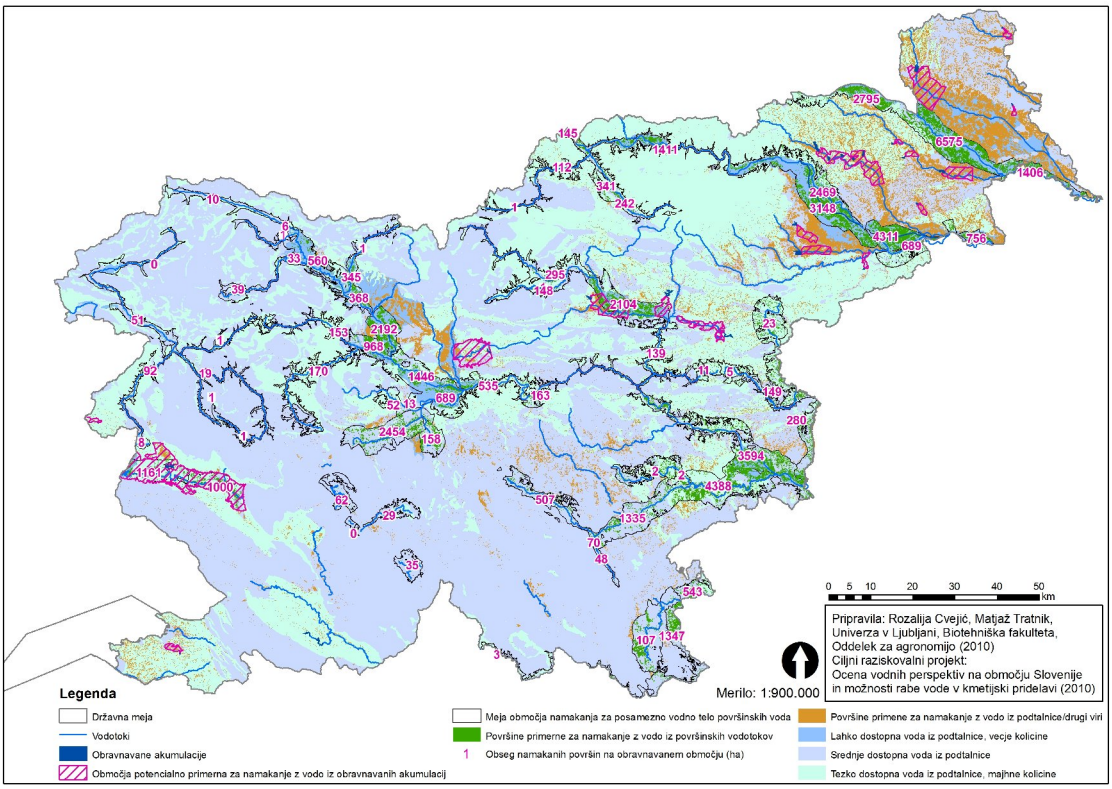
3 GLAVNE UGOTOVITVE RAZISKAV

3.1 Možnosti rabe vode v kmetijstvu

Za podukrep 2 ukrepa 125 PRP RS 2007-2013, ki je bil razpisan v letu 2009, je višina razpisanih nepovratnih sredstev znašala 10 mio. EUR. Na posamezno vlogo je bilo mogoče pridobiti največ 1,5 mio. EUR. Največji priznani upravičeni stroški za opremo so bili 10.000 EUR ha^{-1} (brez DDV). S to omejitvijo lahko zgradimo 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) (Pintar in sod., 2010).

Če na sistemu, velikem do 200 ha, s cevjo z notranjim premerom DN 500, ponazorimo spreminjanje cene transporta vode od vodnega vira do namakalnih površin, lahko ugotovimo, da cena transporta vode z razdaljo raste. Tako je pri razdalji 1 km cena cevovoda z vgradnjo 0,4 mio. EUR, pri 2 km 0,8 mio. EUR, pri 4 km že preseže prag višine investicije 1,5 mio. EUR, ki jo je MKGP sicer določil kot najvišjo na posamezno vlogo. Pri 8 km preseže tudi višino investicije 3 mio. EUR, ki jo MKGP predvideva na posamezno vlogo v prihodnosti (Pintar in sod., 2010).

Iz tega izhaja, da je razpoložljivost vodnih količin iz vodotokov bistveno boljša, ko razdalja do namakalnega kompleksa ni večja od 3 km. To velja, če so v pasu 3 km od vodotoka razpoložljive vodne količine vedno večje kot potrebe po vodi (Pintar in sod., 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. Na razpoložljivost vode ne vplivajo samo prostorska spremenljivost razpoložljivosti vode in njena cenovna dostopnost, ampak tudi nekateri družbeni in institucionalni faktorji, katerih preučitev presega vsebino CRP. Kot končni izdelek je projekt CRP Vodne perspektive Slovenije in možnost rabe vode za kmetijstvo prikazal kmetijske površine primerne za namakanje glede na obravnavan vodni vir (Slika 1).

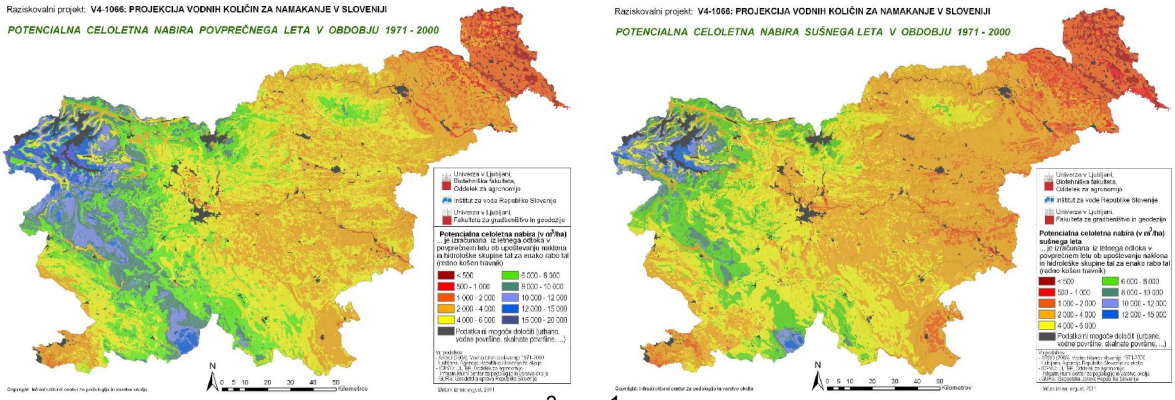


Slika 1. Prikaz obsega površin primernih za namakanje glede na obravnavan vodni vir

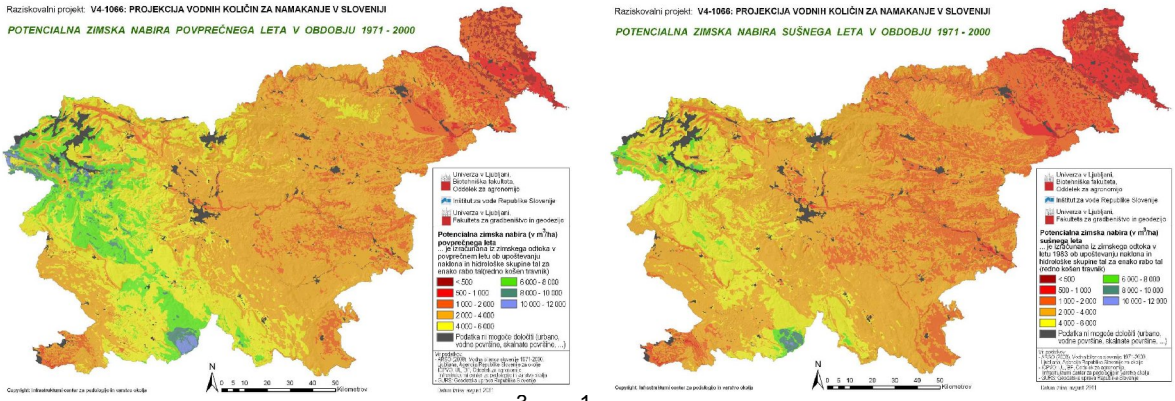
S prostorsko analizo podatkov o odtoku (celoletni in zimski za povprečno in izbrano sušno leto obdobja 1971-2000) smo glede na infiltracijo v tla z upoštevanjem 'izgub' zaradi trajne pokritosti s travno rušo (travnik) izračunali potencialno celoletno oziroma zimsko nabiro vode za povprečno in izbrano sušno leto (Glavan in sod., 2011). Količine potencialne vode za nabiro na površini tal so korigirane tudi z naklonom terena (raster 100 m) in podane v m^3 ha^{-1}; na kartah so prikazane v 8 – 10 razredih

(Slika 3). Najmanjša potencialna celoletna nabira (<500 m^3 ha^{-1}) je na SV države (Goričko, neposredno ob reki Muri), nabire večje od 6000 m^3 ha^{-1} so možne na območju Dinarskega krasa, predalpskega prostora in na višje ležečih planotah (Sliki 2 in 3). Nabira v reprezentativnem sušnem letu je v povprečju za ¼ manjša od nabire v povprečnem letu, kar se na karti vidi predvsem po večjem območju razredov z manjšo nabiro, najbolj pogosto je količina nabire med 2000 in 4000 m^3 ha^{-1}.

Kot končni izdelek CRP Projekcije vodnih količin za namakanje v Sloveniji je bila izdelana sintezna karta z rezultati prostorske analize razpoložljivih in potencialno potrebnih vodnih količin v Sloveniji za namakanje in rezultatov projekta CRP Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi (Glavan in sod., 2011). Karta ogroženosti zajema podatke o možni rabi vode na nivoju vodnih teles površinskih vodotokov, podtalnice na nivoju vodnih teles podzemne vode, obstoječih velikih vodnih zbiralnikih in že načrtovanih vodnih zbiralnikov ter možnosti gradnje malih vodnih zbiralnikov za zbiranje površinskih pobočnih voda (meteorna voda) s kartografskim prikazom v ustrezni barvni skali. Združitev podatkov o prisotnosti in izdatnosti vodnih virov prikazuje ogroženost kmetijstva ob morebitnem pojavu suše in nedostopnosti posameznih vodnih virov.



Slika 2: Potencialna celoletna nabira (m^3 ha^{-1}) povprečnega in sušnega leta v obdobju 1971 – 2000



Slika 3: Potencialna zimska nabira (m^3 ha^{-1}) povprečnega in sušnega leta v obdobju 1971 – 2000

3.2 Značilnosti uvedbe velikega namakalnega sistema

Priprava projekta uvedbe VNS do kandidature na javnem razpisu lahko traja od ena in pol do dve in pol leta . V Sloveniji se srečujemo tako z nezadovoljivo pobudo

pridelovalcev za razvoj namakanja kot z nezadovoljivo promocijo Ukrepa 125-2. Deležniki morajo postati partnerji v razvoju in ne zgolj posvetovalno telo (Cvejić in sod., 2011b).
Zato je potrebno jasneje opredeliti, kakšno vlogo ima lahko pri tem občina, kmetijska svetovalna služba (KSS), regionalne razvojne agencije, zadruga, upravljavci že obstoječih VNS ter ali (so)delovanje le-teh lahko povzroči sinergijske učinke v smeri hitrejše uvedbe VNS (Cvejić in sod., 2011b). Zaradi širšega nepoznavanja prostorskih in količinskih potencialov razvoja VNS pridelovalci nimajo velike moči vpliva in težko oblikujejo jasno pobudo za razvoj namakanja, saj niso sistematično opremljeni z informacijami o potencialih vode, ki je na voljo za rabo. Tako stanje omogoča razvoj kriznega namakanja. Namensko izobraževanje in vključevanje različnih skupin javnosti v začetne faze zasnove projekta namakanja sta ključna za uspešnejši razvoj namakanja. Eden od načinov, kako vključiti deležnike v proces, je vizualizacija prostorskih in količinskih potencialov razvoja namakanja. Srečanje s pridelovalci se mora začeti zgodaj v procesu.

Smiselno bi bilo vzpostaviti sistem podpore odločanju o namakanju s pomočjo GIS aplikacije potencialov za rabo voda (Cvejić in sod., 2011b). Za to bi bilo mogoče uporabiti rezultate študije Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi (Pintar in sod., 2010), vendar v posodobljeni in dopolnjeni različici ter v povezavi z izhodišči, ki jih podaja NUV za vodni območji Donave in Jadranskega morja (NUV, 2011). Potencial za rabo voda je namreč odvisen tudi od ukrepov v okviru NUV. V dani fazi implementacije NUV še ni prišlo do opredelitve, do kolikšne mere bo mogoče za potrebe namakanja uporabljati obstoječe večnamenske zadrževalnike, čeprav je potencial njihove rabe, z vidika števila zadrževalnikov, velik. Pri tem je potrebno omeniti tudi, da bo predlog območij trajno varovanih kmetijskih zemljišč (Zakon o kmetijskih zemljiščih, Ur.l. RS, št. 71/2011-UPB2) določen tudi glede na oddaljenost zemljišč od vodnega vira.

3.3 Predlog sprememb uredb

Izvedba in zaključek CRP projekta Vodne perspektive Slovenije in možnost rabe vode v kmetijstvu je sovpadala s pripravo Uredbe o NUV in NUV. Tako je ministrstvo, pristojno za kmetijstvo, (MKGP) skupaj s projektno skupino pripravilo nabor pripomb za javno obravnavo, ki so prišle v usklajevalni proces z ministrstvom, pristojnim za okolje, (MOP). Pripombe so se nanašale na prepovedi, pogoje in omejitve posebne rabe površinske vode. Večina pripomb je bila v nespremenjeni obliki vključena v uredbo NUV (Ur. l. RS, št. 61/11).

Tako so v drugem odstavku petega člena dodali, da se vodna pravica za namakanje kmetijskih zemljišč lahko podeli ne glede na določbe ob naslednjih pogojih, če:

– gre za odvzem vode, ki ne presega 0,1 odstotka sQs v profilu predvidenega odvzema,
– gre za odvzem vode, ki ne presega 5 odstotkov sQs, pod pogojem, da je pretok v času odvzema večji od 1x sQs in
– gre za odvzem vode, ki ne presega 10 odstotkov sQs, pod pogojem, da je pretok v času odvzema večji od 2x sQs.«

Šesti odstavek petega člena se glasi, da se vodne pravice za rabo površinske vode za namakanje ne podeli, če se zemljišče, ki naj bi se namakalo, nahaja na območju delujočega velikega namakalnega sistema in le-ta ni popolno izkoriščen. Na uredbe ministrstvo, pristojno za kmetijstvo, posreduje podatke o izkoriščenosti VNS ministrstvu, pristojnemu za okolje. Dodatno so vključili sedmi odstavek, ki določa, da imetnik vodne pravice za rabo vode za namakanje, ki lahko skladno s pridobljeno vodno pravico v obdobju, kadar je dejanski pretok na mestu odvzema manjši od ekološko sprejemljivega pretoka, odvzema vodo največ v višini 7 odstotkov seštevka vseh odvzemov vode srednjega malega pretoka. Vode ne sme odvzemati, če je:

- dejanski pretok vode na mestu odvzema manjši od 0,6 × sQnp in gre za odvzeme na vodotokih s prispevno površino večjo od 2.500 km^2 ali sQs > 50 $m^3 s^{-1}$ ali za odvzeme na vodotokih iz skupine ekoloških tipov 3, določenih skladno s predpisom, ki ureja stanje površinskih voda, s prispevno površino med 100 in 1.000 km^2;
- dejanski pretok vode na mestu odvzema manjši od 0,7 × sQnp in gre za odvzeme na vodotokih, ki niso vodotoki iz prejšnje alineje.

V šestem členu so uskladili prvi odstavek in sicer tako, da se vodna pravica ne podeli na odsekih vodotokov in na naravnih jezerih, pomembnih za določitev za tip površinske vode značilnih referenčnih razmer (v nadaljnjem besedilu: odseki) ter da se vodna pravica na vodotokih in drugih vodah v zaledju odseka lahko podeli, če izvajanje vodne pravice ne poslabša stanja voda na teh odsekih. Tretji odstavek se uskladi tako, da se ne glede na določbe prvega odstavka tega člena vodna pravica za namakanje kmetijskih zemljišč na odsekih lahko podeli, če gre za odvzem vode, ki ne presega 0,1 odstotka sQs. Odstranili so tudi prepoved odvezama vode iz površinskih voda s prenosnimi črpalkami.

V sedmem členu so odstranili besedilo, ki govori o stranskih odvzemih in jezovnih pregradah ter določili, da zajemni objekt za odvzem vode v primerih rabe vode iz petega in šestega člena te uredbe mora biti izveden tako, da ne prekinja vzdolžne kontinuitete vodotoka in ne posega v morfologijo struge.

Dodatno so se uskladili tudi nekateri dopolnilni ukrepi. Pri ukrepih informiranja, osveščanja in izobraževanja strokovne in splošne javnosti o upravljanju voda (DUPPS1) pod točko B.1 in Dopolnitev oblike in načina vodenja vodne knjige (DDU18.1) se sedaj določa sodelovanje z MKGP. Pri ukrepih Analiza razpoložljivih zalog podzemne in površinske vode ter obstoječe in predvidene rabe vode za obdobje do 2021 (DDU26) in Ureditev primarne in sekundarne rabe vode v večnamenskih akumulacijah (DDU19) se kot vir podatkov za izvajanje uporablja tudi rezultate projekta CRP Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnost rabe vode v kmetijski pridelavi (Pintar in sod., 2010).

Zaključek projekta CRP Projekcija vodnih količin za namakanje v Sloveniji sovpada z usklajevanjem predloga spremembe Uredbe o vrstah objektov glede na zahtevnost (Ur.l. RS, št. 37/2008, 99/2008). Glede na izdelano analizo veljavne zakonodaje in strokovni del projektne naloge, kjer so opredeljene možnosti površinske nabire vode in njenega zadrževanje v vodnih zbiralnikih za namakanje kmetijskih zemljišč, je pripravljen predlog spremembe zakonodaje, ki bi investitorjem oz. uporabnikom za tovrstne posege omogočil pridobitev ustreznih dovoljenj za gradnjo na bolj poenostavljen način.

Celoten proces zahtevnosti izdelave dokumentacije in pridobivanja dovoljenj za gradnjo določa Uredba o vrstah objektov glede na zahtevnost, ki glede na velikost objektov in način pridobitve vode le te razvršča v posamezne skupine glede na zahtevnost. Predlagana je sprememba Uredbe o vrstah objektov glede na zahtevnost v delu enostavnih objektov na način, da se vodni zbiralniki vključijo tudi med enostavne objekte in sicer velikosti do 500 m^3 in globine 2 m z obveznim ekspertnim mnenjem geologa ali hidrogeologa (Preglednica 2). Pri nezahtevnih objektih pa se poveča volumen vodnih zbiralnikov, ki se štejejo za nezahtevne in sicer s 1000 m^3 na 5000 m^3 in globina z 2 na 3 m z geomehanskimi analizami kot obveznim sestavnim delom poenostavljenega PGD (Preglednica 2) (Glavan in sod., 2011; Pintar in sod., 2012).

Preglednica 2. Predlog spremembe Uredbe o vrstah objektov glede na zahtevnost (Uradni list RS štev. 37/2008, 99/2008)

Vrsta objektov glede na zahtevnost			
Zahtevni objekti (2. člen)	*Manj zahtevni objekti (3. člen)*	*Nezahtevni objekti (11.člen)*	*Enostavni objekti (16.člen)*
Vodni zbiralnik, vkopan v tla, katerega dno je obdelano s folijo ali z naravnim nepropustnim materialom in ki je namenjen zbiranju vode za namakanje in druga podobna kmečka opravila, zavarovan z varovalno ograjo, če je njegova prostornine **250.000 m^3 in več, površine 15 ha ali več.**	Vodni zbiralnik, vkopan v tla, katerega dno je obdelano s folijo ali z naravnim nepropustnim materialom in ki je namenjen zbiranju vode za namakanje in druga podobna kmečka opravila, zavarovan z varovalno ograjo, če je njegova prostornina **5000 m^3 do 250.000 m^3 in globina vode več kot 3,0 m.** Ob tem, da je merjeno od nivoja obstoječega terena do dna več kot 2,0 m in od nivoja obstoječega terena do vrha pregrade več kot 2,5 m. Obvezna je varnostna višina nasipa.	Vodni zbiralnik, vkopan v tla, katerega dno je obdelano s folijo ali z naravnim nepropustnim materialom in ki je namenjen zbiranju vode za namakanje in druga podobna kmečka opravila, zavarovan z varovalno ograjo, če je njegova prostornina od **500 m^3 do 5000 m^3 in globina vode do 3,0 m.** Ob tem, da je merjeno od nivoja obstoječega terena do dna največ 2,0 m in od nivoja obstoječega terena do vrha pregrade največ 2,5 m. V kolikor je skupna višina od vrha pregrade do dna terena do 3,5 m je obvezna minimalna varnostna višina nasipa 0,5 m, oziroma v primeru skupne višine 4,0 m je obvezna minimalna varnostna višina nasipa 1,0 m.	Vodni zbiralnik, vkopan v tla, katerega dno je obdelano s folijo ali z naravnim nepropustnim materialom in ki je namenjen zbiranju vode za namakanje in druga podobna kmečka opravila, zavarovan z varovalno ograjo, če je njegova prostornina **do 500 m^3 in največja globina vode do 2,0 m.** Ob tem, da je merjeno od nivoja obstoječega terena do dna največ 2 m in od nivoja obstoječega terena do vrha pregrade največ 2,5 m. Obvezna je 0,5 m varnostna višina nasipa.
		Obvezni sestavni del poenostavljenega PGD so geomehanske analize. Zahtevo se lahko vključi v ZGO -1 ali ga MKGP zahteva pri vlogi za uvedbo namakanja.	Obvezni sestavni del je ekspertno mnenje geologa ali hidrogeologa. Zahtevo se lahko vključi v ZGO -1 ali ga MKGP zahteva pri vlogi za uvedbo namakanja.

4 SKLEPI

Za posamezne raziskave smo izdelali analize, ki prispevajo k pregledu razpoložljivih vodnih količin, potencialnih namakalnih površin, tehničnih možnosti izgradnje malih zadrževalnikov, analize zakonodaje, namakalnih norm za kmetijske kulture, vplivov podnebnih sprememb in oceni ogroženosti kmetijskih zemljišč pred sušo. Ugotovili smo, da:

- je prioritetno vplivno območje VTPV z vidika cene transporta vode ter površin primernih za namakanje na vplivnem območju omejeno. V prihodnje bo aktivnosti potrebno usmeriti v oblikovanje na dogovoru temelječih sistemov delitve vode.
- obravnavani zadrževalniki izkazujejo velik potencial rabe za potrebe namakanja KZ. Na terenu se kaže veliko nepoznavanje potencialov te infrastrukture. V prihodnje bo aktivnosti potrebno usmeriti v učinkovitejšo rabo obravnavanih zadrževalnikov.
- so vodna telesa podzemnih voda iz vidika namakanja KZ bogat vodni vir, ki pa je mestoma slabo dostopen, ponekod pa tudi nedostopen. Oblikovanje pogojnih vodnih dovoljenj se kaže kot sprejemljiva kompromisna rešitev.
- je prečiščena odpadna voda potencialni vir vode za namakanje KZ le na območjih brez VTPV.
- je zajem površinskega odtoka (meteorne vode) v zimskih mesecih v Sloveniji lahko pomemben vir vode v rastni sezoni za manjše kmetijske površine.
- sta izračuna namakalnih norm za skupine kmetijskih kultur in vodne bilance zbiralnikov pokazala, da obstoječa predpisana velikost malega vodnega zbiralnika (1.000 m^3) kot nezahtevnega objekta za gradnjo (Uredba o vrstah objektov po zahtevnosti) za večino kultur (trajni nasadi, vrtnine) ne zadošča. V ugodnih vremenskih pogojih bi zadoščala le za namakanje 1 ha jagod.
- se je kot najbolj optimalna velikost malih vodnih zbiralnikov kot nezahtevnih objektov izkazala prostornina 5.000 m^3, ki bi ob ugodnih razmerah za nabiro površinskega odtoka, z izjemo trajnih nasadov v mediteranskih razmerah, zadoščala za namakanje 1 ha vseh obravnavanih skupin kmetijah kultur.
- je izgradnja malih vodnih zbiralnikov do 5.000 m^3 ob ugodnih geoloških in geomehanskih pogojih varna in tehnično izvedljiva in bi lahko bila po Uredbi o vrstah objektov po zahtevnosti uvrščena med nezahtevne objekte. Ta uredba sedaj omejuje velikost vodnega zbiralnika na 1.000 m^3.
- je rastlinska pridelava na večjem delu kmetijskih zemljišč v Sloveniji, zlasti tistih, ki se ne nahajajo ob vodotoku ali vodnem zbiralniku, ogrožena v primeru suše. V večini primerov so dostopni le omejeni vodni viri, ali pa je dostopen le en vodni vir, ki v večini primerov ni velik vodni zadrževalnik, opremljen z velikim namakalnim sistemom, ki je v času suše skoraj neodvisen od vremenskih razmer.

Prostorska spremenljivost razpoložljivosti vode za potrebe kmetijske pridelave je v Sloveniji relativno velika. Na 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.

V času do sprejema Strategije namakanja bi bilo kratkoročno smiselno:
- vzpostaviti GIS aplikacijo potencialov razvoja namakanja,
- pričeti z izvajanjem zgodnje komunikacije o možnostih razvoja VNS in izboljšane rabe VNS, z različnimi skupinami deležnikov na lokalni in regionalni ravni,
- pričeti z izobraževanjem pridelovalcev in kmetijskih svetovalcev na področju strokovno pravilnega namakanja.

Pričakovan učinek predlaganih treh korakov je povečanje povpraševanja po razvoju in rabi namakalnih sistemov s strani različnih deležnikov (pridelovalci, občina, zadruga, kmetijsko svetovalna služba). Tako bi se deležniki lahko bolje pripravili na nove razvojne korake – tako finančno kot organizacijsko.

5 ZAHVALA

CRP projekte, katerih rezultate (V4-0478 in V4-1066) in delne rezultate (V4-1131) smo predstavili v prispevku, sta sofinansirali Ministrstvo za kmetijstvo gozdarstvo in prehrano ter Javna agencija za raziskave in razvoj RS. V projektih so poleg avtorjev prispevka sodelovali še drugi sodelavci Oddelka za agronomijo (UL BF), Inštituta za vode RS, Fakultete za gradbeništvo in geodezijo (UL), Marsi d.o.o. in Geološkega zavoda. Poimenski seznami sodelujočih so navedeni v poročilih projektov.

Viri

ARSO (2007): Podatki monitoringa komunalnih čistilnih naprav. Ljubljana, Agencija Republike Slovenije za okolje.

ARSO (2008a): Banka hidroloških podatkov. Agencija Republike Slovenije za okolje.

ARSO (2008b): Vodna bilance Slovenije 1971-2000. Ljubljana, Agencija Republike Slovenije za okolje

Cvejić R., Tratnik, M., Meljo, J., Bizjak, A., Prešeren, T., Koželj, K., Steinman, F., Mezga, K., Urbanc, J., Pintar, M. 2010. Vodne perspektive Slovenije in možnost rabe vode v kmetijstvu. Zbornik referatov / 21. Mišičev vodarski dan 2010. Maribor, Vodnogospodarski biro, 188-196.

Cvejić. R., Simončič, D., Ravnikar, L., Meljo, J., Petelin, Š., Repnik Mah, P., Pintar, M. (2011a): Namakanje in načrt upravljanja voda. Zbornik referatov / 22. Mišičev vodarski dan 2011. Maribor, Vodnogospodarski biro, 57-65.

Cvejić, R., Krošelj, M., Klinc, M., Kokot, J., Pintar, M. (2011b): Značilnosti uvedbe velikega namakalnega sistema. Zbornik referatov / 22. Mišičev vodarski dan 2011. Maribor, Vodnogospodarski biro, 139-147.

EEA (2009): Water resources across Europe. Confronting water scarcity and drought. EEA Report No. 2. European Environment Agency, 60 str. http://www.eea.europa.eu/ (oktober, 2011).

Glavan, M., Meljo, J., Zupan, M., Fazarinc, R., Podboj, M., Tratnik, M., Cvejić, R., Zupanc, V., Kregar, M., Krajčič, J., Bizjak, A., Pintar, M. (2011): Projekcije vodnih količin za namakanje v Sloveniji. Zbornik referatov / 22. Mišičev vodarski dan 2011. Maribor, Vodnogospodarski biro,131-138.

Huang M., Gallichand J., Wang Z., Goulet M (2006): A modification to Soil Conservation Service curve number method for teep slopes in Loess Plateau of China. Hydrological Progress, 20, 579-589.

Matičič, B., Kravanja, N., Jug, M., Lobnik, F., Prus, T., Rupreht, J., Šporar, M., Vrščaj, B., Kočar, I., Knapič, M., Hočevar, A., Kajfež Bogataj, L., Avbelj, L., Feguš, M., Jarc, A., Vrevc, S., Bitenc, D., Četina, A., Pajnar, N., Vadnal, K., Mikluš, I., Snučič, F., Pavlovčič, M., Tajnšek, T., Osvald, J., Štampar, F., Korošec Koruza, Z., Čop, J., Vončina, S., Vuga, I., Ozbič., F., Pišot, M., Jereb, V., Komel, L. Skalin, B., Udrih, R., Škafar, L., Maruša, T., Mesarec, S., Kovačič, I., Pirc, V., Juvan, S., Burja, D., Pintar, M., Anzeljc, D. (1994): Nacionalni program namakanja Republike Slovenije. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta. Naročnik Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije.

Matičič, B. (1994): Male vodne akumulacije. Ujma, 8, 204-210.

MKGP (2008): Strategija prilagajanja slovenskega kmetijstva in gozdarstva podnebnim spremembam. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS, Ljubljana, 15 str. http://www.mkgp.gov.si/ (oktober, 2011).

MKGP (2010a): Grafični podatki dejanske rabe http://rkg.gov.si/GERK/ (januar, 2010).

MKGP (2010b): Poročilo o Vmesnem vrednotenju programa razvoja podeželja 2007-2013. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS, Ljubljana, 429 str. http://www.mkgp.gov.si (oktober, 2011).

MKGP (2012): Ukrep 125 - izboljšanje in razvoj infrastrukture, povezane z razvojem in prilagoditvijo kmetijstva. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. http://www.mkgp.gov.si/ (januar 2012).

NUV (2011): Načrt upravljanja voda za vodni območji Donave in Jadranskega morja. Ministrstvo za okolje in prostor RS.

Pintar, M. (1998): Določitev izhodiščnih parametrov za rabo vode za namakanje kmetijskih površin glede na klimo, tla in tipične kulture (C-769). Ljubljana, Vodnogospodarski inštitut. Ministrstvo za okolje in prostor Republike Slovenije, Uprava Republike Slovenije za varstvo okolja, Ljubljana.
Pintar, M., Tratnik, M., Cvejić, R., Bizjak, A., Meljo, J., Kregar, M.; Zakrajšek, J.; Kolman, G.; Bremec U., Drev, D., Mohorko, T., Steinman, F., Kozelj, K., Prešeren, T., Kozelj, D., Urbanc, J., Mezga, K., (2010): Ocena vodnih perspektiv na območju Slovenije in možnosti rabe vode v kmetijski pridelavi. Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS, 158 str.
Pintar, M., Glavan, M., Meljo, J., Zupan, M., Fazarinc, R., Podboj, M., Tratnik, M., Cvejić, R., Zupanc, V., Kregar, M., Krajčič, J., Bizjak, A. (2012): Projekcija vodnih količin za namakanje v Sloveniji. Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS.
Podboj, M. (2011): Zakonodaja s področja namakanja in postopki pri uvedbi namakalnih sistemov. Preprečevanje suše v kmetijstvu – Izobraževanje za kmetijske svetovalce z dne 13. 09. 2011, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, 31 str.
Pregledovalnik (2011): Pregledovalnik podatkov za vodna telesa površinskih in podzemnih voda. http://www.izvrs.si/pregledovalnik_vtpv/ (oktober, 2011).
Prestor in sod. (2004): Nacionalna baza hidrogeoloških podatkov za opredelitev teles podzemne vode Republike Slovenije
RSRS (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. http://www.rs-rs.si (15.01.2010).
SLOCOLD (2010): Slovenski nacionalni komite za velike pregrade. http://www.slocold.si/ (03.05.2010)
SVRSPS (2011): Izhodišča za pripravo strategije prehoda Slovenije v nizkoogljično družbo do leta 2050. Služba vlade RS za podnebne spremembe, Ljubljana. 40 str.
SWAT (2005): Soil and Water Assessment Tool – Theoretical documentation Secton 2, Chapter 1 Surface Runoff.
Turral, H., Svendsen, M., Marc Faures, J. (2010): Investigating in irrigation: Reviewing the past and looking to the future. Agricultural Water Management, 97, 551-560.
Uredba o NUV (2011): Uredba o načrtu upravljanja voda za vodni območji Donave in Jadranskega morja (Ur. l. RS, št. 61/2011) http://zakonodaja.gov.si/rpsi/r06/predpis_ODLO1596.html (oktober, 2011).

Seznam okrajšav in simbolov

NPNRS	Nacionalni program namakanja Republike Slovenije
VTPV	Vodna telesa površinskih voda
NUV	Načrt upravljanja voda
DUPPS	Dopolnilni ukrep NUV za doseganje dobrega stanja
DDU	Drugi dopolnili ukrep NUV
Qneto	Neto pretok na voljo za rabo
Qmer – Q95	Merjen pretok, ki se pojavi v 95 % primerov
Qes	Ekološko sprejemljivi pretok
sQs	srednji pretok v obdobju
sQnp	srednji mali pretok v obdobju
POV	Presoja vplivov na okolje
PRP	Program razvoja podeželja
VNS	Veliki namakalni sistemi
CN	Curve number - metoda ocene površinskega odtoka in infiltracije
PGD	Poenostavljeno gradbeno dovoljenje
ZGO -1	Zakon o graditvi objektov

EVROPOHOD 2011 V ORGANIZACIJI KEUPS-A

Jože Prah
KEUPS
Večna pot 2, p.p. 71, 1000 Ljubljana
prah.joze@volja.net

1 UVOD

Na prvem dogodku Evropohoda 2001 v Strasbourgu se je v duhu evropskega bratstva na tisoče prijateljev pohodništva zbralo v srcu Evrope, drugi dogodek Evropohoda je bil organiziran pet let pozneje, tokrat v Čeških Budejovicah. Ta dogodek je pripomogel k temu, da so vzhodne države odprle svoje meje za pohodnike iz EU. Na 37. srečanju članic združenja ERA (http://www.era-ewv-ferp.com/), ki se je odvijal v septembru 2006 v Budimpešti, je bilo odločeno, da bodo pan-evropske dogodke organizirali vsakih pet let, naslednjega v letu 2011, imenovanega Evropohod 2011, oz. EVORANDO 2011. V imenu združenja ERA in s podporo oblasti andaluzijskih provinc, ki so pokazale veliko zanimanje za pomoč pri organizaciji, sta dogodek organizirala španska krovna organizacija FEDME in andaluzijski pohodniški klub.

2 GLAVNA TEMA IN UTEMELJITEV

Glavna tema Evropohoda 2011 je bila »Pešpoti in voda«. Voda je element življenja, ki ne pozna meja; je pomlad življenja, hkrati pa prometna pot in vir energije; sreča vsakega sprehajalca, na primer v obliki jezera, reke, ledenika. Ljudje morajo z njo ravnati zavedno in jo zaščititi pred onesnaženjem. Voda lahko zaradi klimatskih sprememb postane omejeno blago in je ključnega pomena za življenje. Voda začne svojo pot v izvirih. Brez njih ni življenja, ni kulture, ni zdravja.
Voda je eden od pogojev življenja, še več: iz vode je življenje vzniknilo. Voda velja za prinašalko zdravja, zlata, obilja in sreče.

Voda je vir življenja in kot taka omogoča vznik, obstoj in preživetje gozda. Gozd s svojimi gostimi krošnjami prestreže velik delež padavin. Del jih izhlapi, del odkaplja z listov in vej, del pa jih steče po deblu do tal. Posamezen delež je odvisen od vrste in intenzivnosti padavin kot tudi od zgradbe gozda, drevesnih vrst, oblike dreves in njihove prostorske razporeditve.

Gozd je naravni filter, rezervoar in ne nazadnje dejavnik, ki v veliki meri vpliva na gibanje vodnega odtoka. Naj ponazorimo: pri kroženju vode v naravi ta prehaja skozi različne vegetacijske in zemeljske plasti in se pri tem čisti, rastline in gozdna tla pa obenem akumulirajo ogromne količine vode, ki bi sicer prosto odtekala po površju in imela še bolj razdiralne učinke, kot jih ima sedaj. Povedano drugače, če gozda ne bi bilo, bi bilo poplav, plazov, zemeljskih usadov in hudourniških pojavov še veliko več, kot jih je sedaj, zelo verjetno pa bi bila precej drugačna tudi lokalna klima.
Ali veš ?

- Bukev v starosti okrog 100 let lahko dnevno izloči do 600 l vode
- Vsako uro porabi 1 kg vode

Z gozdom gospodarimo za vodo. Za gospodarjenje z gozdom za vodo so pomembne predvsem tri funkcije. To so funkcija varovanja gozdnih zemljišč in sestojev (varovalna funkcija), hidrološka in zaščitna funkcija. Od teh je prva vezana predvsem na varstvo tal, rastja in na preprečevanje erozije gozdnih tal, ne glede na lego, torej tudi ob vodotokih, hudourniških strugah, plazovitih območjih ipd. Namen druge, hidrološke funkcije gozda je neposredna zaščita vseh vrst vodnih virov (izvir, površinska voda, vodotok) v gozdu s ciljem ohranjanja in izboljšanja kakovosti vode.

Tudi v ljudskem izročilu je voda rešiteljica pred zakletvami, element prerojenja, blagoslova in krsta fons vivus, po drugi strani pa tudi kazen za človekov napuh, kar najbolj slikovito odražajo na več koncih sveta poznane različice o vesoljnem potopu.
Velja se vprašati, ali bomo znali ohraniti pitno vodo? Čeprav se nam ponekod zdi pitna voda samoumevna, marsikje še vedno umirajo zaradi žeje ali zastrupitve z oporečno vodo. Žal tudi voda postaja vse bolj potrošna dobrina, čeprav nam je dana kot sonce, zrak in zemlja in si je zato nihče ne bi smel lastiti. Čar vode, čar šuma vode, je simfonija življenja in ljubezni. Voda ustvarja sozvočje med človekom in naravo ter gozdom. Tiha voda bregove dere.

Z geslom »Pohodi po E-poteh in k E-potem« smo evropski pohodniki s sabo nosili idejo skozi celotno Evropo do Andaluzije.

3 TRAJANJE PROJEKTA EVROPOHOD 2011 IN ZAKLJUČNI DOGODEK

Evropohod 2011 je trajal eno leto, od 9. oktobra 2010 do 16. oktobra 2011.
Zaključni dogodek v Andaluziji je potekal:

13. – 16. oktober 2011	Granada	Pohodništvo in kultura, Zaključna svečanost, Svečani pohod

Na zaključnem dogodku v Alhambri v Granadi, v Španiji, 15. oktobra 2011, so se vedra z vodo spraznila v pripravljene amfore. Voda iz teh amfor je stekla v levji vodnjak (Fuente de los Leones) na dvorišču v Alhambri. Iz tega vodnjaka, ki ga nosi dvanajst levov (12 evropskih pešpoti), bo izbruhnil izvir življenja, ustvarjalna moč vode. Tako se bo iz vseh držav članic evropske popotniške zveze simbolično zbrana voda povezalo v eno.

4 ORGANIZACIJA DOGODKOV V SLOVENIJI

4.1 Dogodki v domeni soustanoviteljic KEUPS-a

V Sloveniji je vsaka soustanoviteljica Komisije za evropske pešpoti (KEUPS) organizirala svoj dogodek v letu 2011. Vsaka članica Komisije za evropske pešpoti je simbolično zajela vodo v posebnih lesenih posodah, kar simbolizira gozd in vodo, ki sta življenjsko povezana, in slovenski gozdovi so nedvomno enkratni v Evropi.

4.1.1 Turistična zveza Slovenije

Turistična zveza Slovenije je organizirala slavnostno zajemanje vode iz jezer in morja, ob Jezerskih dnevih na Kanalu ob Soči 21. maja 2011 (zbrali vodo iz dvajsetih jezer iz cele Slovenije in morja, turistična društva Bled, Bohinj, Cankova, Notranjska,

Dobrovnik, Kanal ob Soči, Kočevje, Markovci, Zbilje, Radeče, izvir Dobrina, Šoštanj, Most na Soči, Velenje in Vinska Gora in turistični zvezi Sevnica in Velenje so v skupno leseno posodo zlili jezersko vodo, Turistično društvo Taperin iz Sečovelj pa je prineslo s seboj morje iz solin. Zbralo se je več kot 500 udeležencev. Organizator srečanja je bilo TD Kanal na Soči. Razdeljeni po skupinah smo se na ta dan podali na kulturne, vodne ali gozdne poti. Udeležence so pozdravili župan občine in gostitelj Andrej Maffi, predsednik TZS Peter Misja in minister za okolje in prostor Roko Žarnić. Ekipe turističnih društev so se po slavnostnem zajemanju vode pomerile med seboj v športnih igrah na temo voda in odpadki in si priborile tudi priznanja.

4.1.2 Planinska zveza Slovenije

Planinska zveza Slovenije je slavnostno zajemala vodo iz rek in ledenika 4. junija 2011, ob Dnevu slovenskih planincev na Jeruzalemu. Zbralo se je več 1000 planincev. Glavni organizator PD Ljutomer.

4.1.3 Zveza gozdarskih društev Slovenije

Zveza gozdarskih društev Slovenije je organizirala slavnostno zajemanje vode iz podzemnih voda, 2. junija 2011 v Murski Soboti (VODOVOD Murska Sobota d.o.o., KOMUNALA d.o.o. Murska Sobota). Zbralo se je več kot 50 udeležencev. Dogodek smo povezali z evropskim letom kulture v letu 2012.

4.1.4 Zavod za gozdove Slovenije

Zavod za gozdove Slovenije je organiziral slavnostno zajemanje vode iz vodnih zajetij v gozdu pri Gospodični na Gorjancih 9. septembra 2011, v sodelovanju s Planinskim društvom Krka Novo mesto, Društvom Gorjanske košenice ter partnerji. Zbrali smo se na Miklavžu na Gorjancih, od tu pa se podali slabo uro hoda po E7 do Gospodične, vodnega izvira. Pozdravil nas je tudi odposlanec predsednika države mag. Franc Hočevar. Zbralo se je več kot 50 udeležencev.

4.2 Kolesarski maraton iz Slovenije v Španijo

V sklopu EVROPOHODA 2011, smo napovedovali tudi kolesarski maraton v Španijo. Žal zaradi premalo zainteresiranih sponzorjev nismo mogli zbrati denarja, tako da smo kolesarski maraton odpovedali. Smo se pa v ta namen dogovorili z Radovanom Skubicem - Hilarijem, da je opravil drug projekt » Zajemanje voda s Hilarijem«. Hilari je potoval peš od izvira Zelenci do GEOSS-a med 28. 9. in 1. 10. 2011, pri čemer je zajel vodo iz Zelencev (izvir Save), izvira Soče, Triglavskih jezer, Slapa Savica in Bohinjskega jezera, v posebno posodo, ki jo je prinesel na GEOSS.

4.3 Foto natečaj in literarna dela

Na temo »Pešpoti in voda« je KEUPS v letu 2011 organiziral literarni in foto natečaj. Fotografsko društvo Grča Kočevje je v sodelovanju z Zavodom za gozdove Slovenije, Ministrstvom za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Komisijo za evropske pešpoti v Sloveniji, (Zavod za gozdove Slovenije, Planinska zveza Slovenije, Turistična zveza Slovenije in Zveza gozdarskih društev) in s pokroviteljstvom

Fotografske zveze Slovenije št. 007/2011 objavilo: Mednarodni fotografski natečaj OB MEDNARODNEM LETU GOZDOV 2011 IN EVROPOHODU 2011 z naslovom: »Gozd, pešpoti in vode«. Žirija v sestavi Stanko Lavrič, Vinko Lavtižar in Gregor Hutar je 23. aprila opravila ocenjevanje vseh 593 prispelih fotografij 159 slovenskih avtorjev. Razstava se po pravilih Fotografske zveze Slovenije šteje kot državna razstava. Na razstavo je bilo sprejetih 121 fotografij. Vse sprejete fotografije so bile prikazane na javnih predstavitvah (Gozdarski inštitut, sejem Gornja Radgona, GEOSS, TNP Bled…). Približno 70 najbolje ocenjenih fotografij je bilo objavljeno tudi v katalogu, ki je bil ob tej priložnosti natisnjen v več 100 izvodih in predstavlja protokolarno darilo.

Literarna dela je pregledala komisija v sestavi Borut Debevc, Tone Lesnik in Darinka Kobal. Zaključen je literarni natečaj »OB MEDNARODNEM LETU GOZDOV 2011 IN EVROPOHODU 2011«. Literarna dela smo prejemali do vključno 20. aprila 2011. Do roka je prispelo 141 del. Z odzivom in tudi z vsebino prispelih del smo izjemno zadovoljni.

Slavnostna podelitev nagrad tako za foto kot literarni natečaj je bila 28. 5. 2011 na sedežu ZGS v Ljubljani.

4.4 Srečanje na GEOSSU v srcu Slovenije

KEUPS je v sodelovanju z: Občino Litija, Društvom GEOSS, Centrom za razvoj Litija, PGD Vače, Društvom žena in deklet Vače, Družinskim gledališčem Kolenc, PD Litija in Zavodom za gozdove Slovenije organiziral zaključno prireditev Evropohoda 2011 v Sloveniji in srečanje evropopotnikov, ki je bilo v soboto, 1. oktobra 2011 na GEOSS-u (Geometrično središče Slovenije, Spodnja Slivna, Vače pri Litiji), s pohodom iz Zasavske sv. Gore in iz Senožet do GEOSS-a. Druženje in skupno zlivanje vode se je na GEOSS-u pričelo s slovensko in evropsko himno. V kulturnem programu so sodelovali: Godalna skupina Strunikat iz Radeč, Moški pevski zbor KUD Lipa Vače - GEOSS in Družinsko gledališče Kolenc. Program je povezovala Blažka Müller Pograjc. Častni pokrovitelj Evropohoda 2011 je bil predsednik Republike Slovenije dr. Danilo Türk, ki je v govoru poudaril, da je odnos do vode temeljna predpostavka in bi moral biti naš nacionalni interes, da storimo vse, kar je v naši moči, da jo ohranimo, očistimo, če je potrebno, in da je ne zastrupljamo. Predsednik republike je ob tej priložnosti opozoril, da pri nas skoraj petina ljudi ni v vsakem trenutku in vedno oskrbljena z neoporečno vodo. Priča smo namreč opozorilom, da morajo ljudje včasih ponekod prekuhavati vodo, v letošnjem letu pa je bilo onesnaženih tudi nekaj večjih vodovodov. »Te ugotovitve bi nas vsekakor morale skrbeti in nas zavezati,« je dejal predsednik: »da storimo vse, da bo voda čim bolj dostopna vsakemu državljanu, brez bojazni, da mu bo njeno pitje povzročalo zdravstvene probleme.« Predsednik se je še posebej zahvalil Planinski zvezi Slovenije, Turistični zvezi, Zvezi gozdarskih društev, Zavodu za gozdove in ultramaratoncu Hilariju, Radovanu Skubicu, ki so s simbolnim zajemanjem vodotokov in vodnih virov pomagali sporočiti, da želimo Slovenci skupaj z ostalimi evropskimi narodi izraziti zavedanje, da je voda zares vir življenja. Ostali slavnostni govorci so bili: direktor ZGS Jošt Jakša, podpredsednik PZS Tone Tomše, predsednik TZS Peter Misja in predsednik ZGD Jože Falkner, ki je predlagal ustanovitev foruma za vode, župan občine Litija Franci Rokavec in predsednik društva GEOSS ter predsednik KEUPS-a.

Podelili so tudi priznanja za prehojene poti. Tako kot ob sami poti, smo tudi na skupnem druženju lahko spoznali veliko zanimivega o naši naravni in kulturni dediščini.

Iz vseh štirih posod z zajeto vodo, ter vodo zajeto s pohoda Hilarija, smo ob prisotnosti predsednika države Slovenije, dr. Danila Türka, napolnili skupno posodo z vodo, ki je romala v Španijo, v Granado, na osrednji dogodek skupnega zlitja vode. S skupno vodo smo napolnili še posebno banko z vodo in jo podarili predsedniku. Bilo je okoli 200 udeležencev. Postavili smo tudi razstavo iz foto in literarnega natečaja ter podelili 30 popotnikom priznanja za prehojeno pot.

4.5 Obisk Španije

KEUPS je objavil razpis za obisk Španije za čas zaključne svečanosti od 12. do 16. oktobra 2011. Obisk je štel 50 popotnikov iz Slovenije. Obisk je potekal od 12. 10. do 17. 10. 2011. Nastanitev je bila v Malagi. Obiskali in prehodili smo več vrhov v okolici Malage, spoznali kulturno in naravno dediščino in sistem pohodništva v Španiji.

Na zaključnem dogodku Evropohoda 2011 v Granadi, v Španiji 15. oktobra 2011, se je zbrala množica več tisoč pohodnikov iz 30 držav. V samo mesto smo se zgrinjali iz več smeri. Poti so nas vodile v središče mesta, kjer je bil postavljen osrednji oder in kjer nas je pričakala predsednica evropske popotniške zveze. Vse je bilo vzhičeno od druženja, visoko dvignjenih zastav in pesmi. Združevanje Evrope v eno se je tukaj udejanjalo v misli na ljubezen, pesem in vodo.

Na odru je bilo postavljenih 12 amfor (12 evropskih pešpoti). Vsaka pohodniška zveza oz. vsaka država članice evropske popotniške zveze je zlila vodo v pripravljene amfore.

11 izbranih članov izmed evropskih pohodniških organizaciji pa je skupaj s predsednico amfore z vodo odneslo do levjega vodnjaka (Fuente de los Leones) na dvorišču v Alhambri. (Eno izmed amfor je ponesla tudi Slovenija, zanjo Jože Prah). Iz tega vodnjaka, ki ga nosi dvanajst levov (12 evropskih pešpoti), je izbruhnil izvir življenja, ustvarjalna moč vode. Tako se je iz vseh držav članic evropske popotniške zveze simbolično zbrana voda povezalo v eno.

4.6 Pohodi po E6

Pohodi po E6, z vodnikom Radovanom Skubicem in KEUPS-om, so potekali v sedmih etapah. Na pohodih ga je ves čas spremljala žena ter od nekaj pa do več kot sto pohodnikov. Na zaključku pohoda v Strunjanu se je zbralo 20 pohodnikov iz cele Slovenije, največ iz Sevnice. Sodelovali so tudi koordinatorji za evropske pešpoti.

4.7 Pohodi po E7

Vsako prvo soboto v mesecu so potekali pohodi z vodniki KEUPS-a.

4.8 Pohod ob Dnevu slovenskih planincev po E7 SLO

Od 28. 5. 2011 pa do 4. 6. 2011 je potekal skupni pohod ob dnevu slovenskih planincev od Rogatca pa do Hoduša. Ob poti se je simbolično zajemala voda iz devetih rek.

5 ZAKLJUČEK

Evropohod, ki je imel namen promocije in osveščanja na področju pešpoti, vode in gozda, je v Sloveniji neposredno nagovoril več kot 5000 udeležencev, v Evropi pa 60000. Preostalo javnost pa je nagovoril posredno preko medijev, tiskovne konference, izjav za javnost, predstavitve na sejmu Lov v Gornji Radgoni, izdanega biltena in zloženke o Evropohodu 2011, več informacijskih in promocijskih sestankov za evropohod, več kontaktnih oddaj na radiu o evropskih pešpoteh in Evropohodu ter objavljenih več člankov v revijah in časopisih o Evropohodu, natisnjenih majicah in kapah in novi tabli na Hodušu.

Zveza gozdarskih društev Slovenije, ki je članica Komisije za evropske pešpoti v Sloveniji, je podala pobudo za ustanovitev Foruma za vode.

Viri

http://eupoti.com/
http://www.era-ewv-ferp.com/

PROBLEM DOKONČANJA KANALIZACIJSKIH SISTEMOV

Dr. Uroš Krajnc, univ.dipl.inž.grad.
Institut za ekološki inženiring Maribor
Ljubljanska 9, SI-2000 Maribor
uros.krajnc@iei.si

Po osamosvojitvi je Slovenija začela pospešeno graditi čistilne naprave za čiščenje komunalne odpadne vode ter kanalizacijska omrežja. Ključna evropska zakonodaja, ki jo je bilo potrebno vnesti v slovenski pravni red za odpadno vodo po vstopu v Evropsko Unijo, je bila Direktiva Sveta ES 91/271/EEC o obdelavi komunalne odpadne vode. Ta direktiva ureja odvajanje in čiščenje komunalne odpadne ter čiščenje in odvajanje odpadne vode iz industrijskih obratov, kjer nastaja biološko razgradljiva tehnološka odpadna voda. Cilj direktive je varstvo okolja pred škodljivimi vplivi odvajanja biološko razgradljivih odpadnih voda. Direktiva določa roke v zvezi z izgradnjo ustreznih kanalskih omrežij in komunalnih čistilnih naprav, za izpuste v vode pa določa mejne emisijske vrednosti.

Operativni program z dolgim naslovom »Operativni program odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode (za obdobje od 2005 do 2017 s poudarkom na ukrepih programa, ki bodo izvedeni do 31. decembra 2008)« je bil objavljen 4. oktobra 2004. Operativni program odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode je izvedbeni akt, s katerim so določena poselitvena območja, za katere je treba zagotoviti v rokih iz tega programa odvajanje komunalne odpadne vode v kanalizacijo in čiščenje v čistilni napravi s kapaciteto, ki je določena s tem programom, ter način porabe javnih sredstev, ki so namenjena financiranju objektov javne kanalizacije.

Operativni program je bil obnovljen oktobra 2010 in vsebuje novelacijo za obdobje od leta 2005 do leta 2017). Operativni program odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode velja za celotno obdobje izgradnje javne kanalizacije, oziroma kjer to ni predpisano, ustrezno ureditev odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode, do leta 2017. V obnovljen operativnem programu so podani predpisanimi roki, navedeni v preglednici 1:

Preglednica 1: Obveze izgradnje kanalizacijskih omrežij in čistilnih naprav po Operativnem programu odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode (novelacija 2010)

OSNOVNI PROGRAM		
Termin izvedbe	Obveza	Velja za območje
31. 12.2010	odvajanje v javno kanalizacijo in sekundarno čiščenje	6.1.1 območja poselitve, ki so obremenjena z več kot 100.000 PE na vodnem območju Donave
31.12.2015	terciarno čiščenje	
31.12.2010	odvajanje v javno kanalizacijo in sekundarno čiščenje	6.1.2 območja poselitve, ki so obremenjena z več kot 15.000 PE in ne ležijo na prispevnih območjih občutljivih območij niti na vodnem območju Donave

31.12.2010	odvajanje v javno kanalizacijo in sekundarno čiščenje	6.1.3 območja poselitve, ki so obremenjena med 15.000 PE in 100.000 PE na vodnem območju Donave, ki ne ležijo na prispevnih območjih občutljivih območij
31.12.2015	terciarno čiščenje	
31.12.2015	odvajanje v javno kanalizacijo in ustrezno čiščenje	6.1.4 območja poselitve, ki so obremenjena med 2.000 PE in 15.000 PE in ne ležijo na prispevnih območjih občutljivih območij
31.12.2008	v javno kanalizacijo in terciarno čiščenje	6.1.5 območja poselitve, ki so obremenjena z več kot 10.000 PE na prispevnih območjih občutljivih območij
31.12.2015	odvajanje v javno kanalizacijo in terciarno čiščenje	6.1.6 območja poselitve, ki so obremenjena med 10.000 PE in 15.000 PE na vodnem območju Donave, ki ne ležijo na prispevnih območjih občutljivih območij
31.12.2015	odvajanje v javno kanalizacijo in ustrezno čiščenje	6.1.7 območja poselitve, ki so obremenjena med 2.000 PE in 10.000 PE na prispevnih območjih občutljivih območij
31.12.2015	odvajanje v javno kanalizacijo in ustrezno čiščenje	6.1.8 območja poselitve, ki so obremenjena med 50 PE in 2.000 PE z gostoto obremenjenosti večjo od 20 PE/ha, oziroma večjo od 10 PE/ha na območjih s posebnimi zahtevami
DODATNI PROGRAM 1. STOPNJE		
31.12.2017	ustrezno odvajanje in čiščenje	6.2.1 območja poselitve izven osnovnega programa, ki so obremenjena med 900 PE in 2.000 PE z gostoto obremenjenosti med 10 PE/ha in 20 PE/ha
DODATNI PROGRAM 2. STOPNJE		
31. 12.2017	ustrezno odvajanje in čiščenje	6.2.2 območja poselitve izven osnovnega programa, ki so obremenjena med 450 PE in 900 PE z gostoto obremenjenosti med 10 PE/ha in 20 PE/ha
DODATNI PROGRAM 3. STOPNJE		
31. 12.2017	ustrezno odvajanje in čiščenje	6.2.3 območja poselitve izven osnovnega programa, ki so obremenjena med 50 PE in 450 PE z gostoto obremenjenosti med 10 PE/ha in 20 PE/ha
DODATNI PROGRAM 4. STOPNJE		
31. 12.2015	ustrezno odvajanje in čiščenje	6.2.4 območja poselitve izven predhodnih stopenj na območjih s posebnimi zahtevami, v katerih je javna kanalizacija ali ustrezna komunalna, skupna ali mala komunalna čistilna naprava s kapaciteto nad 50 PE
PROGRAM, KI NI VEZAN NA POSAMEZNE STOPNJE		
31. 12.2015	dodatno obdelavo komunalne odpadne vode	za območja poselitve, ki so uvrščena v zgornje stopnje in ki ležijo na vplivnem območju kopalnih voda
DODATNI PROGRAM 5. STOPNJE		
31. 12.2017	ustrezno odvajanje	6.2.5 za območja poselitve izven predhodnih

	in čiščenje	stopenj, v katerih je javna kanalizacija ali ustrezna komunalna,skupna ali mala komunalna čistilna naprava s kapaciteto nad 50 PE že zgrajena
DODATNI PROGRAM 6. STOPNJE		
31. 12.2015	odvajanje in čiščenje v mali komunalni čistilni napravi	za posamezne stavbe, ki niso vključene v predhodne stopnje na območjih s posebnimi zahtevami
DODATNI PROGRAM 7. STOPNJE		
31. 12.2017	odvajanje in čiščenje v mali komunalni čistilni napravi	za posamezne stavbe, ki niso vključene v predhodne stopnje

Operativni program je vpeljal pojem območja poselitve kot območje poselitve, določeno v skladu s predpisi, ki urejajo emisije snovi pri odvajanju odpadne vod. Aglomeracija je območje poselitve, kjer je poseljenost oziroma opravljanje gospodarske ali druge dejavnosti zgoščena v takšni meri, da je treba zbirati in odvajati odpadne vode v javno kanalizacijo (v nadaljnjem besedilu: območje poselitve). Obremenjevanje vode z odvajanjem odpadnih voda se za območje poselitve izraža v PE. Te meje aglomeracij so v nekaterih primerih napačne, več naselij leži tako blizu, da bi morala biti ena sama skupna aglomeracija, vendar se take ugotovitve ne upoštevajo.

V novelaciji Operativnega programa zasledimo tudi podatek o priključeni obremenitvi na javno kanalizacijo in čistilne naprave. Podatki so zaskrbljujoči, saj kažejo, da je samo 56,35 % prebivalstva priključeno na kanalizacijsko omrežje in samo 45,23 % na čistilne naprave za odpadno vodo. Ti podatki so danes že nekoliko zastareli, v vmesnem času se je zgradilo kup novih čistilnih naprav s pripadajočimi kanalizacijskimi omrežji, vendar je realizacija celotnega projekta do 31.12.2017, kot nalaga Operativni program, za Slovenijo prevelik zalogaj.

Seveda pa statistični podatki samo o izgrajeni kanalizaciji zamegljujejo dejansko stanje predvsem starejših kanalizacijskih sistemov, izgrajenih v mešanem sistemu. Obstoječi kanalizacijski sistemi večkrat ne izpolnjujejo zahtev za optimalno delovanje čistilnih naprav, niso vodotesni itd. Potrebne bodo rekonstrukcije cevovodov in objektov (razbremenilniki, zadrževalniki). Ta del ni niti finančno ovrednoten, programi niso izdelani in ni možno pridobiti evropskega sofinanciranja. V razvitih evropskih državah, kjer so kanalizacijska omrežja že zdavnaj izgrajena, so zadnja leta posvečena intenzivni rekonstrukciji teh omrežij (Milojević, 2008).

Ocenjeni investicijski stroški za izvedbo osnovne stopnje operativnega programa od leta 2009 do konca leta 2015 znašajo okoli 1.6 MRD EUR. V dodatnih stopnjah operativnega programa izvedba javne kanalizacije ni obvezna in mora biti ekonomsko in tehnično upravičena. Ocenjena vrednost za celoten dodatni program ocenjena na 550 MIO EUR (Operativni program 2009).
Prepričani smo, da je zastavljenih rokih Operativni program ne bo realiziran. Vzroki za to so:

- preambiciozni program, ki zahteva več kot pa evropska zakonodaja (dodatni programi);
- prepočasno črpanje evropskih sredstev;
- slabo finančno stanje občin za sofinanciranje lastnega deleža.

V zadnjih nekaj letih smo priča pogostim preplavitvam urbaniziranih naselij, ki so povzročile veliko materialno škodo Ljubljana, Maribor, Celje…). Gre za tri skupine problemov:

- ogroženost zaradi neposredne bližine površinskih odvodnikov, ki poplavljajo;
- problem površinskih odvodnikov, ki prečkajo urbanizirana naselja;
- problem kanalizacije naselij.

Za srednjeevropska mesta je značilen mešan sistem kanalizacije. Srednjeveška mesta niso imela izgrajene kanalizacije, po širitvi mest izven obzidij so se mesta širila tudi na vodna telesa površinskih voda: potokov in rečic. Uveljavil se je praviloma sistem odvodnje tako odpadne vode kot tudi padavinske vode v isti cevi. Seveda pa gradnja objektov in infrastrukture v dolinah potokov povzroči spremembo naravnega hidrograma odtoka padavinske vode v umetnega.

Povsem drugačen problem pa je zaščita urbaniziranih površin pred poplavami zunanjih voda. Za urbanizirana območja zahtevamo običajno varnost pred stoletnimi poplavami. Tako je že prisoten prvi konflikt različne izbire protipoplavne varnosti. Naslednji problem pa je, če se zaledni potoki priključijo na mestno kanalizacijo, katera ni bila projektirana v ta namen. Tako je sedaj prispevna površina te kanalizacije bistveno večja.

Zato moramo poudariti, da je kanalizacijski sistem, če je tako načrtovan ali pa ne, dvojni sistem, ki obsega:

- podzemni del dežne kanalizacije – MINOR sistem (cevi, požiralniki, jaški);
- površinski del kanalizacije MAJOR sistem (ulice, parki, kleti).

Za nalive povratnih dob, za katere je dimenzioniran kanalizacijski sistem (na primer do10 let povratne dobe) deluje sistem MINOR, ko pa nastopijo nalivi večji ali znatno večji od hidrogramov, merodajnih za dimenzioniranje cevnih sistemov, je dominanten sistem major. Meja delitve na ta dva sistema je niz kontrolnih objektov, kot so požiralniki na cesti, robniki v mešanih sistemih kanalizacije ter prepusti na naravnih povodjih (Despotović 2009).

Za naselje ali del naselja, ki je opremljeno z mešano javno kanalizacijo za odvajanje komunalne in padavinske odpadne vode, mora upravljavec javne kanalizacije izvajati ukrepe za zmanjševanje količin padavinske odpadne vode, ki se odvajajo v to javno kanalizacijo zlasti tiste, ki se odvaja s streh.

Za naselje ali del naselja, ki je opremljeno z mešano javno kanalizacijo za odvajanje komunalne in padavinske odpadne vode, mora upravljavec javne kanalizacije zagotoviti ustrezno zadrževanje prvega naliva padavinske odpadne vode v napravah za zadrževanje in mehansko čiščenje ter za zajeto padavinsko odpadno vodo po končanem nalivu odvajanje v čistilno napravo.
Torej zakonodaja s področja varstva voda nalaga komunalnim podjetjem zgolj odvodnjo in čiščenje padavinske odpadne vode!

Zakon o vodah predpisuje v 92. členu varstvo pred padavinskimi vodami, vendar lokalna skupnost skrbi za varstvo pred škodljivim delovanjem padavinskih voda v ureditvenih območjih naselij. To varstvo pred škodljivim delovanjem padavinskih voda obsega zlasti ukrepe za zmanjševanje odtoka padavinskih voda z urbanih površin in ukrepe za omejevanje izlitja komunalnih in padavinskih voda.

Zakon o vodah pa pred škodljivim delovanjem padavinskih voda v ureditvenih območjih naselij vrača lokalni skupnosti. Zaenkrat razen Maribora ne poznam primera, da bi se lokalna skupnost vsaj na projektni ravni spopadla s tem problemom.

Viri

Despotović, J. (2009): Kanalisanje kišnih voda, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd.
Krajnc, U. (2011): Razvitost kanalizacijskih sistemov in komunalnih čistilnih naprav in financiranje teh sistemov = The development of sewerage systems and wastewater treatment plants and the financing of these systems. V: VOLFAND, Jože. Upravljanje voda v Sloveniji, (Zbirka Zelena Slovenija). Celje: Fit media, str. 99-109. [COBISS.SI-ID 67707905]
Krajnc, U. (2009): Sanitarna hidrotehnika v funkciji zaščite urbaniziranih območij, ogroženih zaradi poplav, Mišičev vodarski dan 2009.
Milojević, N. (2008): Zaščita podzemne vode z modelom za sanacijo kanalizacije; Vodno dnevi Portorož.
Weiss, G., Brombach, H. (2007): Today's practice in stormwater management in Germany - Statistics, Novatech.
http://okolje.arso.gov.si/onesnazevanje_voda/cistnaprave_zav.php?page=0
Operativni program odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode (novelacija za obdobje od leta 2005 do leta 2017);
http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/zakonodaja/okolje/varstvo_okolja/operativni_programi/operativni_program_komunalne_vode.pdf
Razvoj okoljske in prometne infrastrukture" za obdobje 2007–2013 v Republiki Sloveniji http://www.svlr.gov.si/fileadmin/svlsrp.gov.si/pageuploads/KOHEZIJA/Programski_dokumenti/OP_razvoja_okoljske_in_prometne_infrastrukture_POTRJENO_27_08_07.pdf

HITREJE OD HITROSTI SVETLOBE

prof. dr. Eugen Petrešin
eugen.petresin@gmail.com

Povzetek

Ob iskanju ustreznejše rešitve hidrodinamične endoproteze za glavo femurja se pridobilo presenetljivo spoznanje. Novo odkrita intraossealna tekočina med chondroma in epy line v glavi femurja funkcionira z večjo hitrostjo od hitrosti svetlobe in pri tem ne nastane neskončna masa. V danem primeru se je ta večja hitrost od hitrosti svetlobe poimenovala ekstremna hitrost, s katero se prenašajo delci, informacija in energija. To fizikalno prepričanje še naprej ločimo od prenosa življenjskih funkcij. Ime ekstremna hitrost je vpeljana zaradi dveh faz delovanja glave femurja po principu hidravlične diode. Lahko se pričakuje, da bi se doseženi rezultati ponovili tudi pri drugih tekočinah. Prav gotovo se bo treba v bodočnosti več ukvarjati s fluidi (tekočine in plini). Na področju fluidov sodobna fizika fluidov nima razčiščenih pojmov prehodov med kvantno in klasično hitrostjo. Navedeno še bolj utrjuje prepričanje o nujnosti obsežnejših raziskav fluidov.

Ključne besede: *glava femurja, hidrodinamična endoproteza, intraossealna tekočina, tensulae, hrustanec, epifizna črta, kvantna hitrost, klasična hitrost,ekstremna hitrost, hitrost svetlobe, hidravlične diode, Lorentzova transformacija, Lorentzova simetrija, hiper laminarni tok, hiper površine, prednostno število.*

Abstract

While researching a more suitable solution for the hydrodinamics endoprothesis for the head of femur, a surprising discovery emerged. Newly discovered intraosseal liquid between chondroma and epy line in the head of femur operates with a velocity that exceeds the speed of light by which no infinite mass is produced. In this given case the velocity that exceeds the speed of light is named extreme velocity, with which the particles, information and energy are transmitted. This physical conviction is still understood as being different from the transmission of life functions. The naming of the extreme velocity occured due to the two phases of functioning of the head of femur, following the principle of hydraulic diode. It is expected to encounter the given results also in other liquids. In the future more research on fluids (fluids and gas) will need to be done. In the field of fluids, contemporary fluid physics does not offer clear divisions between the quantum and classical velocity. The given case therefore confirms the conviction about the necessity of large research of the fluids.

Key words: *head of femur, hydrodinamics endoprothesis, intraosseal liquid, tensulae, chondroma, epy line, quantum velocity, classical velocity, extreme velocity, speed of light, hydraulic diode, Lorentz transformation, Lorentz symmetry, hyper laminar flow, hypersurfaces, priority number.*

Nahajamo v času, ko se veliko govori o nevtrinih, ki ogrožajo hitrost svetlobe s tem, da dosegajo večjo hitrost od svetlobe. Po cca. 16000 eksperimentalnih rezultatih CERN-a objavljenih 22. september 2011 in dodatni kontroli 18. novembra 2011 so nevtrini premagali razdaljo 731278 m hitreje kot svetloba. Gre za majhno razliko cca. 214 km/s večji hitrosti od hitrosti svetlobe. Za dokončno potrditev hitrosti nevtrinov je potrebna dodatna neodvisna kontrolna meritev. Odvisnost hitrosti nevtrinov od energije ni bila predstavljena, kar je presenečenje. Razlogi niso bili navedeni. V petek 24. februarja 2012 so bili posredovani dvomi ali le morda nevtrini niso tako hitri in so počasnejši od svetlobe. Interesantno je spremljati najrazličnejše fizikalne strokovne razprave na to temo in prav tako je interesantno spremljati, kako se fiziki tudi v tem času ne dotaknejo že osemdeset let pozabljenega področja fluidov (tekočin in plinov). Nihče se pri tem ne sprašuje, ali ni možno, da tudi fluidi prav sodobni fiziki poleg nevtrinov ponudijo nekaj novega še z večjo nekonstantno hitrostjo? Niso osamljena prepričanja fizikov in njihove trditve, da je v fiziki o svetlobi vse jasno. Že samo po sebi takšno stališče nehote povzroča določeno nelagodje, znanstveno površnost in dvome.

S patentom hidravlične diode v razmerju 1 : 20 je v hidravliko prvi vstopil Nikola Tesla in vpeljal pojem hidravlične diodnosti. Prav Nikola Tesla je dodal tudi pomen eliminiranja nestacionarnega režima v hidravličnih sistemih. Nadaljnji eksperimentalni razvoj hidravličnih diod, triod in kvatriod je pokazal že leta 1994 značilnosti večje hitrosti od svetlobe. Takrat se je te nove hitrosti prijelo ime ekstremna fazna hitrost in danes bolj dominira izraz ekstremna hitrost (hitrost večja od hitrosti svetlobe). Ni bilo druge možnosti objave in je na to temo v časopisu Delo julija 2001 prvič objavljen poljudni tekst pod naslovom: “Morda svetlobna hitrost le ni največja možna hitrost”. Po objavljenem članku je nekaj slovenskih fizikov takoj prispevalo odgovor. Za boljšo informacijo je potrebno odgovor v celoti prebrati. Ob tej priložnosti se spomnimo samo nekaj karakterističnih stavkov in popolnega negiranja ekstremne hitrosti. Za boljše današnje razumevanje prihajajoče postopne metamorfoze fizikov so bili takrat karakteristični stavki:

“- Fizika takle naslov pritegne, toda že vsebina prvega odstavka ga popolnoma odbije…
- Za delce, ki se zelo hitro gibljejo, je treba uporabiti posebno teorijo relativnosti. V tej teoriji pa je hitrost svetlobe v vakuumu zgornja meja za hitrost delcev z maso, energije in sporočil…
- To sodi k znanju, ki ga fizik nosi s seboj vsaj od drugega letnika študija…
- Fizik ve, da je članek brez vsake podlage, pa se vpraša, ali utegne biti podobno brez podlage tudi kakšen članek s področja, na katero se ne razume tako dobro. Popolnoma nekritični “znanstveni” članki povzročajo še širšo škodo …
- Nihče naj ne dela načrtov, da bo podatke ali energijo prenašal hitreje od svetlobe. Na pragu 21. stoletja so utemeljene sodbe o naravoslovnih in tehničnih zadevah kritično pomembne. Aykut Kence, profesor zoologije iz Istanbula, je pribil: Če ostanejo tiho ljudje, ki vedo, to samo koristi tistim, ki širijo nesmisel“.

Iz navedenih stavkov lahko povzamemo, da fiziki leta 2001 niso bili sploh pripravljeni sprejeti možnega odstopanja od Einsteinove posebne teorije relativnosti in Lorentzove simetrije, po kateri je hitrost svetlobe za vse opazovalce enaka. Današnja postopna metamorfoza fizikov že ponuja nove dvome, po katerih je večja hitrost od hitrosti svetlobe nekaj možnega. Po novembru 2011 po objavi in dvomih fizikov samo

dobra dva meseca pozneje zasledimo 143 fizikalnih prispevkov, v katerih se zagovarja večja hitrost od hitrosti svetlobe. Ob takšnem navalu navdušenih fizikov je primerno povedati, da ni odveč malo zadržanosti do končne potrditve hitrosti nevtrinov. Presenetljivo je pri tem, kako fiziki še vedno ne vidijo pomena relativistične hidrodinamike. Relativistična hidrodinamika po Landau ravno v nasprotju z zahtevo po enaki hitrosti za vse opazovalce razlaga možnost različne hitrosti v polju hidrodinamičnega tlaka in razliko med manjšo makroskopsko in večjo mikroskopsko hitrostjo fluidov. Samo po sebi se zastavlja vprašanje, kako naprej s takšno razliko pogledov. Ena izmed možnosti je tudi takšna: uporabljajmo Einsteinovo teorijo relativnosti in Lorentzovo simetrijo v primerih, kjer dosežemo sprejemljive rezultate. Prav tako lahko podobno ugotovimo enako sprejemljivo stališče za relativistično hidrodinamiko. Bodimo toliko časa tolerantni do razhajanj, dokler ne dobimo ustreznejših teoretičnih pojasnil in večjega števila eksperimentalnih rezultatov. Pri tem ne moremo spregledati nekaj dejstev. Več zadev je že dokazano: dilatacija časa, spreminjanje mase v energijo in obratno, ukrivljena pot ali tirnica svetlobe itd. Ko je dosežena hitrost svetlobe, bi po Lorentzu nastopila neskončna masa delca. Danes je doseganje hitrosti, za nekaj metrov na sekundo manjše od deklarirane hitrosti svetlobe, že vsakdanja zadeva. Če v bližini hitrosti svetlobe obravnavamo trk dveh delcev, je hitrost svetlobe vsaj dosežena, če že ne presežena. Neskončne mase tudi v tem primeru ni nikjer. Prav tako ne nastopi gravitacijski privlak in posledično tudi ne sledi gravitacijski kolaps. Lorentzova transformacija velja pri enakomernem in premočrtnem gibanju. Že po teoriji takšno gibanje za relativistično hidrodinamiko ni sprejemljivo. Zaradi negativnih recenzij doma in v tujini in nezmožnosti objave člankov v revijah na temo ekstremne hitrosti tekočin je bila izdana v samozaložbi oktobra 2006 publikacija pod naslovom “The energy path of flow, fluid flows, hypersurfaces and hypervolumes”. Leta 2009 je bila dopolnjena prvotna vsebina v naslednji publikaciji “The energy form of flow”. Izhajajoč iz dopolnjene enačbe Einsteina za fluide je v publikacijah prvič predstavljena enačba, po kateri se pri gibanju z ekstremno hitrostjo uravnavajo fluidi $E = \frac{3}{2}mc^3$.

Na moje veliko presenečenje je kljub prvotni kritiki ista fizikalna sredina po tromesečni recenziji publikacije priznala status znanstvene monografije. Tudi to se dogaja, vendar ne vsak dan. Dobre novice iz CERN-a o hitrosti nevtrinov, ki so presegle hitrost svetlobe, so bile korektno objavljene. Ni bilo pričakovati, da bo že prva kontrolna meritev potrdila prvotni rezultat. Pričakovati je bilo, da bo poznejši kontrolni rezultat negativen in šele naslednji v določenem časovnem zamiku kvečjemu pozitiven. Prevladalo je prepričanje, da bo presenečenje fizikov potekalo dramaturško bolj obdelano in kontrolirano. To se je ravno zgodilo februarja 2012. Ponudila se je priložnost pojasniti pojem maksimalne hitrosti svetlobe, ki ji očitno sledijo nevtrini, in pojem konstantne hitrosti svetlobe. Končno lahko razglasimo tudi maksimalno hitrost svetlobe za konstantno. Pri tem ne smemo spregledati dejstva, da se masni delci, signali ali informacije in energija le delno prenesejo z maksimalno hitrostjo svetlobe. Hitrost popolnejših prenosov delcev, signalov in informacij je nekoliko nižja in bolj ustreza pojmu konstantne hitrosti svetlobe. Ustrezno primerjavo je možno v vsakdanjem življenju spremljati ob funkciji računalnika in razumevanju signalov. Presenečenje na področju hitrosti nevtrinov naj pojasnijo dodatne neodvisne fizikalne meritve. Poglede še naprej usmerimo na neobdelano in pozabljeno problematiko fluidov. Atomska energija je intenzivneje v raziskovalno sfero vstopila že pred drugo svetovno vojno. Pri tem se spomnimo leta 1939, ko je danski kvantni fizik Niels Bohr obvestil Einsteina, da je Lize Meitner uspešno dosegla

cepitev jedra urana. Ravno to obdobje 1932 – 1939 karakterizira nastop usmerjene znanosti z usmerjenimi finančnimi sredstvi. Zaradi tega so fluidi pozneje doživeli hud razvojni padec. Fiziki so način usmerjenega raziskovanja izdatno podprli. Na žalost je v takšnih razmerah svobodna znanost postala irelevanten pojem. Upam, da se ne bo kdo spomnil in začel dokazovati velikih uspehov fizike skozi dosežene rezultate plazme. Če bi fiziki sistematično nadaljevali začeto razvojno pot fluidov, bi že zdavnaj imeli odgovore na bistveno večje hitrosti od svetlobe. Tako so danes fiziki zaradi nevtrinov in majhne delne prekoračitve hitrosti svetlobe v nelagodnem položaju. Nehote se pridobi občutek, kot da se ob še nepotrjeni hitrosti nevtrinov fizikom ruši svet. Kljub temu je že veliko fizikov pohitelo z objavo svojih stališč in razlogov, zakaj je hitrost FTL (faster – than – light) lahko večja od hitrosti svetlobe. Prav je, da neodvisne meritve potrdijo ali ovržejo večjo hitrost nevtrinov od hitrosti svetlobe. Pri celotnem eksperimentu in razlagi dosežene hitrosti nevtrinov večje od hitrosti svetlobe preseneča pomanjkljivo začetno tolmačenje. Izkušnje, pridobljene na podlagi hidrodinamičnih eksperimentalnih modelov glede natančnosti na področju fluidov, so usmerjene v prepričanje, da je hitrost odvisna od energije. Če je časovni premik na določeni dolžini med opazovanimi profili odvisen od energije, potem so doseženi rezultati bistveno bolj zanesljivi. V predstavljenem in ponovljenem eksperimentu CERN-a leta 2011 niso prikazane odvisnosti časovnega premika od energije nevtrinov. Hitrost je ponavadi v funkciji od energije in ko je časovni premik v odvisnosti od energije, je to bistveno bolj prepričljivo. Energija dobro povezuje dele fizike, tehnike in je ena od najpomembnejših fizikalnih količin. Razlogov in razlag za takšno stališče je lahko več. Ostaja tudi pomislek, da hitrost nevtrinov ni posrečeno izbran dokaz o obstoju večje hitrosti od svetlobe. Razlika med večjo hitrostjo nevtrinov in nižjo hitrostjo svetlobe je majhna. Dosežena majhna razlika v hitrosti že sama po sebi ponuja različne pomisleke. Tako kot je hitrost nevtrinov prikazana, gre za njihovo konstantno hitrost. Ali morajo biti vse velike hitrosti tudi resnično samo konstantne? Boljše je obravnavati večjo razliko hitrosti, kar nam ponujajo fluidi. Razen razlike v hitrosti ponujajo fluidi še dodaten študij razlike med klasično in kvantno hitrostjo. Očitno prihaja čas, ko se bodo morali razni eksperimentatorji več ukvarjati s fiziko fluidov. Ni korektno enačbo $E = mc^2$ pripisati samo Einsteinu. Pri tem pozabljamo, da so to enačbo že uporabljali Poincaré leta 1900, 1905 in 1906 in Schiaparelli leta 1903. Kot dober matematik in fizik je Poincaré obliko te enačbe dobil tako, da je elektromagnetno polje prevedel v fiktivno fluidno polje. Poleg tega ni odveč omeniti, da je zakon relativnosti leta 1900 vpeljal Poincaré, po katerem so vsi nepospešeni koordinatni sistemi medsebojno enakovredni. Zelo vprašljiva je po Einsteinu dopolnitev Poincaré-a, po kateri je hitrost svetlobe neodvisna od hitrosti izvora svetlobe. To dopolnitev bi lahko razumeli tudi tako, da je hitrost svetlobe neodvisna od pospešenega izvora svetlobe. Posebna teorija relativnosti ne vsebuje gravitacije, kar pomeni, da teorija ne omogoča obstoja fluidov in zaradi tega ne bi smelo biti fizikalnih karakteristik fluidov in ne obravnava atomskega in subatomskega sveta. To pomeni, da lahko pretoke fluidov obravnavamo samo na problematičnem obstoju molekul, ker v anorganski kemiji ne eksistira princip Le Chateliera. Več kot očitno je, da posebna teorija relativnosti postavlja pod vprašaj sam obstoj fluidov. Adrew Cohen in Sheldon Glashow sta predlagala leta 2006 nekoliko "mehkejši" pristop posebni teoriji relativnosti. Po Landau se lahko v relativistični hidrodinamiki izniči že sama možnost nastanka dolgo opevanega pojma fizikalne neskončne mase. Matematik Hilbert je splošno teorijo relativnosti objavil leta 1915 pred Einsteinom, toda danes ga ne omenjamo več. Oblika spoštljivega odnosa do pionirjev znanosti??

Splošna teorija relativnosti je teorija gravitacije. Svetloba se v močnem gravitacijskem polju ukrivi. Ukrivljena pot svetlobe, pospešeni izvor svetlobe, spektralne črte ali fotonske luknje zahtevajo neodvisne meritve frekvence in valovne dolžine. Pričakovati je vpliv gravitacije na valovno dolžino in vpliv pospešenega izvora svetlobe na frekvenco. Neodvisne meritve frekvence in valovne dolžine niso opravljene, zaradi tega je konstantna hitrost svetlobe vprašljiva in s tem tudi Lorentzova simetrija. John Tyndall je raziskoval infrardečo svetlobo, ki ima nekoliko večjo valovno dolžino od rdeče svetlobe. V splošni teoriji relativnosti kot teoriji gravitacije, hitrost svetlobe v gravitacijskem polju ne predstavlja zgornje meje hitrosti. Z nastopom ekstremne hitrosti ni pričakovati popolnega izničenja obeh Einsteinovih teorij. Lahko pričakujemo njihovo dopolnitev in omejitev na ožje področje veljavnosti ter lažjo pot v poenoteno teorijo. Prihod ekstremne hitrosti ne pomeni nastopa neskončne klasične hitrosti in prav tako ni pričakovati neskončne kvantne hitrosti v prepletenem stanju. Prihajajoče in večkrat napovedovane spremembe, ki jih v fiziko prinaša ekstremna hitrost, ne bodo prinesle toliko sprememb, kot so jih napovedovali razni fiziki. Do prehojene razvojne poti fizike lahko imamo svoje dvoumljivo prepričanje, vendar tudi zelo spoštljiv odnos. Velika škoda je, da kljub vsemu porabljena finančna sredstva za usmerjeno znanost do danes niso dala ustreznega rezultata na področju tehnološkega razvoja. Kot je bilo že opisano, šolski primer nastopa ekstremne hitrosti (hitrost večja od hitrosti svetlobe) predstavlja glava femurja, ki funkcionira kot hidravlična dioda. Eksperiment je možno ponoviti na modelu glave femurja s sintetično intraossealno tekočino. Danes za funkcijo glave femurja v anatomiji velja doktrina Pauwelsove teorije iz leta 1960, ki sloni na zakonitosti tlačnih in nateznih trajektorij. V kanalih glave femurja je brez prisotnosti krvi definirana nova intraossealna tekočina z majhnimi in velikimi naravnimi membranami (tensulae). Gibanje intraossealne tekočine v kanalih glave femurja ob raznih obremenitvah poteka v hipernestacionarnem režimu. V kanalih glave femurja intraossealna tekočina prenaša masne delce, življenjske informacije in energijo. Funkcijska povezanost hitrosti in energije poteka v izmenjavi nadtlaka in vakuuma. Med opazovanimi profili do epifizne črte pride v odvisnosti od energije do časovnega premika na določeni dolžini kanalov s intraossealno tekočino. Lahko bi ugotovili, da gre pri tem za bistveno dopolnitev pogledov v hidrodinamiki. Na določeni dolžini prihaja do premika masnih delcev intraossealne tekočine v funkciji časa in energije. Na območju epifizne črte intraossealna tekočina prehaja v drugo tekočino z imenom kri. Na ta način so energijski profili natančno definirani. Za manj informirane je navidezno najbolj vprašljiva popolnost klasične hitrosti pri prenosu informacije v tekočini. Intraossealna tekočina v glavi femurja opravlja življenjsko funkcijo in med drugim redukcijo sile. Na ta način je intraossealna tekočina zaščita krvi in ozko povezana s kompleksno začetno funkcijo krvi na območju epifizne črte. Z uvajanjem zakonitosti hidrodinamike in termodinamike v glavo femurja, postane Pauwelsova teorija neuporabna. To spoznanje bo na žalost morala sprejeti tudi danes svetovno priznana Pauwelsova doktrina ortopedije. Po odkritju nove tekočine in definiranju nekaterih fizikalnih karakteristik intraossealne tekočine je F. Copf skupaj s soavtorji (E. Petrešin, D. Ravnik, S. Herman) pripravil o tem članek za revijo Nature. Po pisnih pripombah recenzenta na članek in odgovorih smo bili vsi soavtorji povabljeni na pogovor z recenzentom. Soavtorji članka so na razgovor z recenzentom povabili tudi nemškega fizika profesorja G. Fausta. S problematiko glave femurja se je pred tem profesor G. Faust ukvarjal enaindvajset let. V pogovoru je recenzent sprejel obrazložitev, da se intraossealna tekočina v glavi femurja ne more gibati v stacionarnem režimu, temveč je to gibanje v hipernestacionarnem režimu. Recenzent

pa ni sprejel dejstva, da je intraossealna tekočina stisljiva. To je lep primer, kdo vse je lahko recenzent visoko cenjene znanstvene revije Nature. Epilog: članek ni bil objavljen. Vsaka podobnost s člankom Marco Zito: Physiologie d'une publication scientifique, Le Monde, science&techno, 19 novembre 2011, page 6 je zgolj slučajna. Kljub vsemu je dobro ponoviti dejstvo, ki je pri problematiki večje hitrosti od svetlobe ves čas prisotno in hkrati tako oddaljeno. Pri dokazovanju obstoja večje hitrosti od svetlobe so vsi eksperimentalni rezultati, ki danes dajejo majhna prekoračenja hitrosti svetlobe, logično zelo vprašljiva in povzročajo zadržanost. Po stoletnem dokazovanju, da je hitrost svetlobe največja hitrost delcev z maso, energije in sporočil ali informacij, je to tudi povsem logično. Potrebno je pristopiti k eksperimentom, ki ponujajo bistveno prekoračenje hitrosti svetlobe. Žal se je to iz leta v leto odlašalo zaradi višjih interesov. Ti višji interesi podpirajo usmerjeno znanost in so v nasprotju s sodobnim tehnološkim razvojem. Na prehojeni poti je usmerjena znanost, podprta s usmerjenimi finančnimi sredstvi, ustvarila veliko škodo razvoju. Na žalost so pri doseženem razvoju in prav tako pri nastajanju škode dodali izjemen prispevek ravno sodelujoči, ki so bili v začetku nosilci razvoja. Bistveno prekoračenje hitrosti svetlobe ponujajo še vedno pozabljeni fluidi. Upajmo, da se bodo fizikalni eksperimentatorji končno spomnili na fluide. Glede na pridobljene eksperimentalne rezultate se predlaga uporaba naslednjih izrazov, ki jih povzamemo iz knjige Eugen Petrešin: The energy form of flow, p. 122, 2009 (According to Einstein, if a mass particle m can be adapted to any scalar field and conditions for mass particles according to Broglie – Einstein (Louis de Broglie: Recherches la theorie des quanta, Paris, 1924):

laminarni režim $E = \frac{1}{8} mc^{1/2}$; $0 \approx Re \leq 2 \bullet 10^3$

prehodno področje $E = \frac{1}{4} mc$; $2 \bullet 10^3 \leq Re \leq 5 \bullet 10^3$

Newton $E = \frac{1}{2} mc^2 = 0.5 mc^2$; $5 \bullet 10^3 \leq Re \leq 10^8$

Einstein – Poincaré $E = mc^2$; $1.95 \leq n \leq 2.05$

prehodno področje (critical transition to hyper flow)

$$E = \frac{3}{2} mc^2$$

ekstremna hitrost (hyper laminar flow)

$$E = \frac{3}{2} mc^3 = 1.5 mc^3; 2.95 \leq n \leq 3.05$$

V navedenih enačbah je povsod za hitrost uporabljen simbol c, kar ne pomeni avtomatično hitrosti svetlobe. V enačbah pomeni hitrost c spreminjajočo se hitrost od minimalnih vrednosti do ekstremne hitrosti. Pri tem je hitrost svetlobe samo ena izmed možnih hitrosti, ki nastopa v enačbi. Simbol za hitrost c_1 je uporabljen v danem primeru samo zaradi boljšega pojasnila števila Pe (priority number) kot začetnega opozorila na prisotnost večje hitrosti od hitrosti svetlobe. Tako kot v osnovni enačbi, je potrebno tudi v nadaljevanju uporabljati za hitrost enovit simbol c

ne glede na trenutno vrednost hitrosti. Ekstremna hitrost nima pomena konstantne hitrosti. Eksperimentalno je potrjen tudi način, kako se dosežena mikro ekstremna hitrost iz hidravlične diode podaljša na večjo razdaljo. Ko se obravnava ekstremna hitrost, večja od hitrosti svetlobe, se nehote pridobi občutek, da je ekstremno hitrost narava ustvarila zaradi manjše možnosti nastopa napak. Na to opozarjajo življenjske funkcije v glavi femurja, ginekološki pogled na nastanek novega življenja itd.

Viri

Abrikosov, A. A. (1965): Akademik L. D. Landau. Moscow.
Adam, Agafonova, Aleksandrov, Altinok, Alvarez Sanchez, Aoki, Ariga, Ariga et al. (2011): Measurement of the neutrino velocity with the OPERA detector in the CNGS beam. arXiv:1109.4897 [hep-ex].
Adam,T. et al. (OPERA Collaboration) (2011): Measurement of the neutrino velocity with the OPERA detector in the CNGS beam. arXiv:1109.4897v2 [hep-ex].
Adrian Cho, (2011): Neutrinos Travel Faster Than Light,According to One Experiment,Science NOW, 22.
Cohen, I.B., and G. E. Smith, eds. (2002): The Cambridge Companionto Newton. Cambridge, UK, Cambridge University Press.
Cramer, J. G. (2009): Faster-than-Light Implications of Quantum Entanglement and Nonlocalit. In David Hilbert to Einstein, Nov. 19, 1915.
Einstein, A. (1901): Folgerungen aus den Capillaritätserscheinungen (Conclusions Drawn from the Phenomena of Capillarity), Annalen der Physik, Vol 309 (3); 513-523.DOI:10.1002/andp.19013090306
Lifshits, E. M. (1968): Istoriia otkrytiia i obiasneniia sverkhtekuchesti zhidkogo geliia (K 60-leti Akademika L. D. Landau). Priroda, 1968, no. 1.
Millis, M. G; et al.: Frontiers of Propulsion Science.American Institute of Aeronautics and Astronautic. pp. 509–529. ISBN 1-56347-956-7.
Pauwels, F. (1960): Eine neue Theorie über den Einfluss mechanischer Reize auf die Differenzierung der Stützgewebe.X. Beitrag zur funktionellen Anatomie und kausalen Morphologie des Stützapparates. Z. Anat. Entwickl.-Gesch., Vol. 121; 478-515.
Petrešin, E. (2010): Možnosti gibanja tekočinskih delcev počasneje in hitreje od svetlobe, Vodni dnevi 20 – 21. Oktober 2010, Portorož, ISBN 978-961-6631-04-4.
Petrešin, E. (2009): The Energy Form of Flow, ISBN 978-961-90529-8-3.
Petrešin, E. (1997): Urbana hidravlika, Ljubljana, Aena, ISBN 961-90529-0-0.
Petrešin, E. (1995): Druckpulsationsdämpfer, Deutsches Patentamt, 16.11.1995.
Tribusch, H., Copf, F., Copf, P., Hindenlang, U., Niethard, F. U., Schneider, R. (2010): Nano–Material Aspects of Absorption in Bone Joints, The Open Biomedical Engineering Journal, Vol. 4; 257 – 262.
Wang, Z.Y. (2011): Energy transport faster than light in good conductors and superconductors. Optics Communications 284 (7).
Young, E. T. (2010): Cloudy with a Chance of Stars, Scientific American, Feb. 2010; 20-27.
Zhang, S., Chen, J. F., Liu, C., Loy, M. M. T., Wong, G. K. L. and Du, S. (2011): Single photons obey the speed limits. Physics. American Physical Society, Vol. 106 (24); 243602 (4). http://physics.aps.org/synopsis-for/10.1103/PhysRevLett.106.243602.Retrieved25July20.
Zloshchastiev, K. G. (2011): Vacuum Cherenkov effect in logarithmic nonlinear quantum theory. Physics Letters A 375 (24); 2305 - 2308. arXiv:1003.0657. Bibcode 2011PhLA..375.2305Z. DOI:10.1016/j.physleta.2011.05.012.
Traveling Faster Than the Speed of Light: A New Idea That Could Make It Happen, Newswise, Retrieved on August 24, 2008.

MOŽNOSTI ZAGOTAVLJANJA VODNIH VIROV Z AKUMULIRANJEM PADAVINSKE VODE NA KRAŠKIH OBMOČJIH

Brane Matičič
SDNO; IZVOR, Preradovičeva 44, 1000 Ljubljana
brane.maticic@guest.arnes.si

Povzetek

Na kraških območjih je veliko pomanjkanje stalnih vodnih virov. Posledično je kmetijska pridelava na teh območjih manj intenzivna, kar še posebno velja za hribovita kraška območja. Kras zavzema skoraj polovico (44 %) površine Slovenije. Zadrževanje in akumuliranje padavinske vode v malih vodnih akumulacijah – »kalih« - predstavlja potencialno rešitev pri težnjah za revitalizacijo hribovitih kraških območij z možnostjo izboljšave pogojev za rast trav in rejo drobnice ter njihove oskrbe z vodo. Poleg tega so tako pridobljeni vodni viri dobrodošli pri zagotavljanju ohranitve in izboljšave ekoloških pogojev pri pogozdovanju in oskrbi z vodo za potrebe gašenja gozdnih požarov.
Dosedanje naše raziskave pri izgradnji in delovanju malih vodnih akumulacij na tipičnem kraškem pašniku Vremščica so nam dale nekatere pomembne in v svetu nepoznane tehnične parametre (o primernosti metod za računanje površinskega odtoka: Racionalna metoda, CN metoda, itd.) za to vrsto del na kraških terenih in podatki lahko služijo kot vzorec pri gradnji malih vodnih akumulacij na kraških terenih v Sloveniji in na splošno.

Ključne besede: *Kras, vodne akumulacije-kali, padavine, odtok vode, vodozbirna površina.*

Abstract

There are no permanent or temporary water sources in Karst regions. The agriculture in these regions is as a consequence less intensive in hilly karst regions predominantly. Karst occupies almost half of the territory of Slovenia (44 %). Rainfall harvesting and storing of rain water into water reservoirs is a possible and potential solution for revitalisation of hilly karst areas through sheep and goat breeding by improving conditions for grass growing and supplying animals with water. Furthermore, it is desirable to insure the preservation and improvement of ecological conditions through afforestation and supplying water for forest fire protection.
The objective of our work has been to start with the construction of water reservoirs (ponds) in typical karstic mountainous pasture Vremščica in order to achieve all unknown technical parameters (about suitability of run-off calculation methods: Rational, CN, etc.) for this kind of work in Karst areas and use data as a patern for karstic areas in Slovenia and in general.

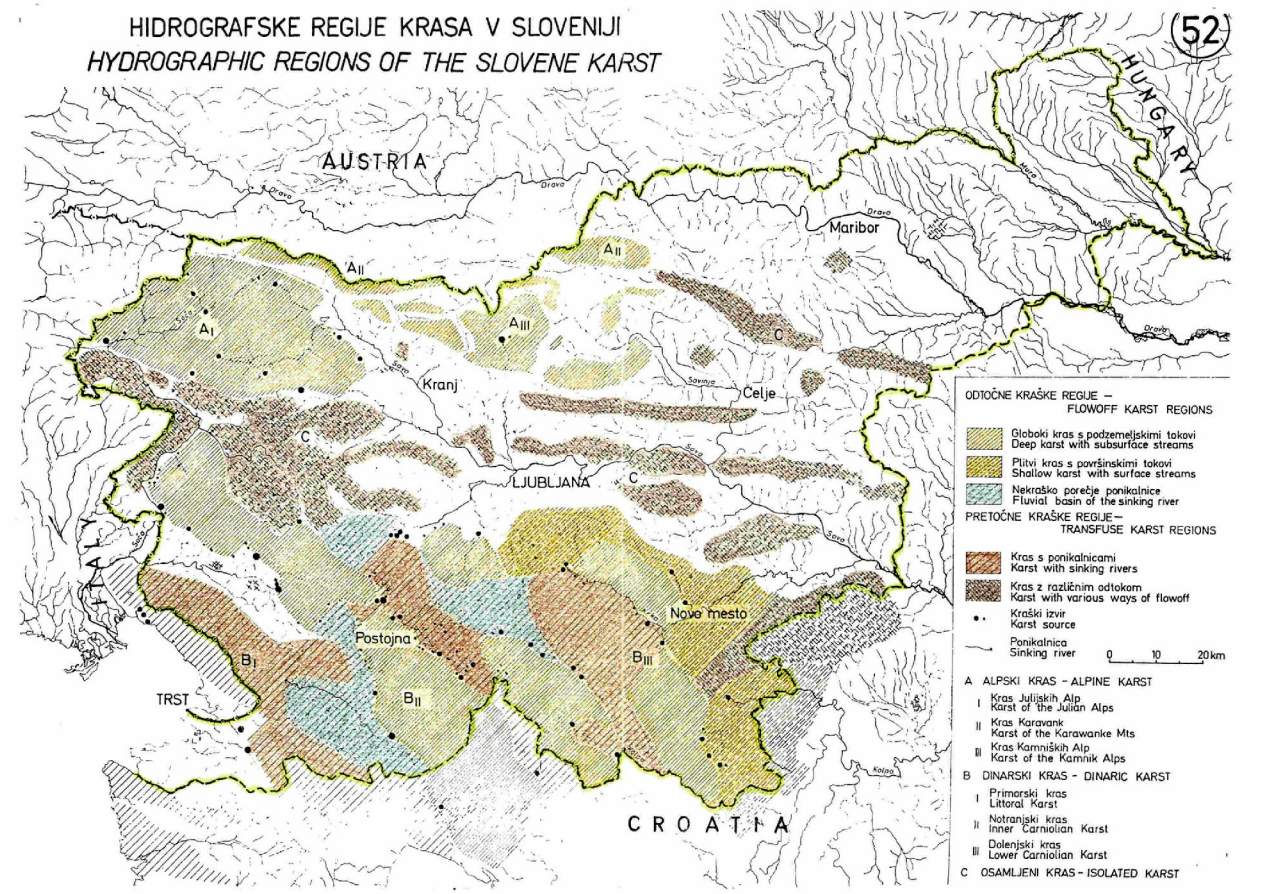
Key words: *rainfall water harvesting, Karst, water reservoir, pond, water run-off, catchment area.*

1 UVOD

Pomanjkanje vode za pitje in rejo živine ter nezadostnost ustreznih zemljišč za mehanično obdelavo so velika ovira v ekonomskemu razvoju hribovitih kraških območij v Sloveniji, ki zavzemajo ca 44 % celotne površine Slovenije (slika 1).

Male vodne akumulacije naj bi na kraških terenih ustvarile primerne pogoje za revitalizacijo teh površin z možnostjo reje drobnice na podlagi izboljšanja pašnih pogojev (z zagotovitvijo vodnih virov in re-vegetacijo s primernimi vrstami trav). Poleg tega naj bi nudile primerne pogoje za izboljšanje ekoloških pogojev za pogozdovanje in zagotavljanje pogojev za gašenje gozdnih požarov.

Namen izgradnje in delovanja malih vodnih akumulacij na tipičnem kraškem pašniku Vremščica je bil pridobiti nekatere pomembne in v svetu nepoznane tehnične parametre (o odtočnem koeficientu, o primernosti metod za računanje površinskega odtoka: Racionalna metoda, CN metoda itd.) za kasnejše možno načrtovanje in izgradnjo malih vodnih akumulacij na kraških terenih Slovenije. Ti podatki za kraške površine niso poznani iz literature. Namen je bil tudi ugotoviti, ali je računske metode možno uporabiti pri načrtovanju malih vodnih zadrževalnikov, ali jih je potrebno modificirati, v kolikšni meri in ali je potrebno uporabiti nekatere druge principe pri načrtovanju in računanju odtočne količine vode iz pripadajoče vodozbirne površine.



Slika 1. Hidrografske regije Krasa v Sloveniji

2 PREDHODNA RAZMIŠLJANJA IN UGOTOVITVE

Upoštevajoč količino vode, ki jo potrebuje drobnica na dan (povprečno 5 l/dan na ovco ali kozo), je za 1000 ovac na pašniku potrebno zagotoviti 5 m^3 vode dnevno. V odsotnosti padavin (dežja, ki naj bi z odtokom z vodozbirne površine dopolnil akumulacijski bazen) za en mesec in, ob izgubah vode (zaradi evaporacije itd.) 50 %, bi morala akumulacija zagotoviti 300 m^3 vode na mesec samo za napajanje ovac.

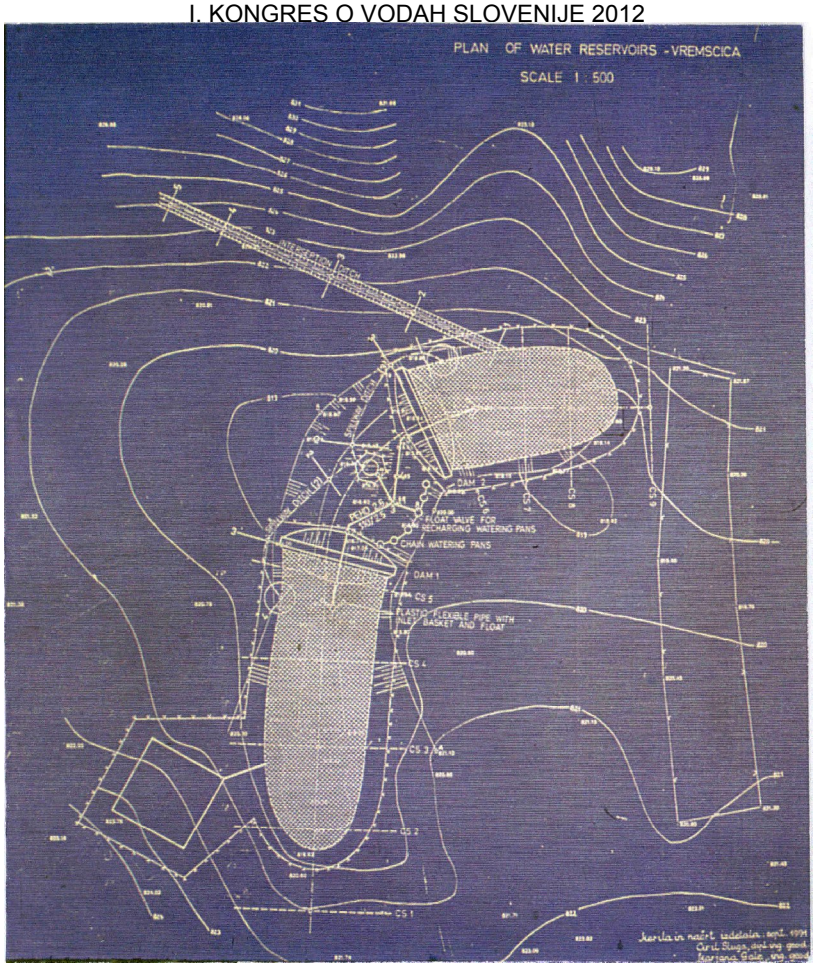
Voda iz akumulacije bi se lahko uporabljala tudi za namakanje. Upoštevajoč vodno-retencijsko kapaciteto tal, čas odsotnosti dežja (oskrba trave z namakanjem za 10 dni od 30 dni brez dežja), z evapotranspiracijo povprečno 3 mm/dan, bi bile zahteve za oskrbo rastlin z namakanjem 300 m^3/ha.

Planina Vremščica, ki je locirana sredi kraškega območja, je bila izbrana za eksperimentalno delo. Z geološkega stališča je območje stabilno. Tla so tipična kraška – preudooglejena kraška ilovica (terarosa, oglejena terarosa). Na planini je veliko vrtač in ponikovalnic, ki odvajajo vodo v globino. Edini način zadrževanja padavinske vode je bil z izgradnjo »kala« (vodnega zadrževalnika-akumulacije) tesnjenega s primerno folijo.

Vodozbirna površina je bila ocenjena na topografski karti in meri cca. 5 ha, kar naj bi bilo dovolj za vzdrževanje volumna vode v akumulaciji v času suše. Vodozbirna površina (catchment area) sestoji iz cca. 50 % slabe travne ruše s povprečno globino tal 5 cm in padcem terena povprečno 80 %, cca. 20 % travne ruše s povprečno globino tal 15 cm in povprečnim padcem terena 20 % in 30 % travne ruše s povprečno globino tal 40 cm in povprečnim padcem terena 10 %. Ker vnaprej niso bili poznani podatki o možnem odtoku vode s tega terena, je bila zaradi sigurnosti uporabljena 400 m^2 velika plastična ponev položena na terenu z 10 % nagibom. Za oceno odtokov nevihtnih padavin sta bili izbrani dve leti iz obdobja 50 let: 1960 kot ekstremno mokro leto z 2332,5 mm dežja in 1957 kot suho leto z 1108,6 mm dežja. Povprečna letna količina dežja je v tej regiji 1544 mm/leto. Maksimalna dnevna količina dežja v mokrem letu je bila 123,1 mm/dan in v suhem letu 59,8 mm/dan. Najvišja dnevna količina dežja 208,2 mm/dan je bila 9. oktobra 1964. Dežne periode niso daljše od 15 dni, v povprečju 7 dni, najdaljša pa 15 dni. Najdaljše časovno obdobje brez dežja je bilo 25 dni; v juliju sušnega leta povprečno 6 dni, v oktobru 13 dni in v ostalih mesecih v povprečju 10 dni.

3 NEKATERI TEHNIČNI DETAJLI

Lokacija dveh vodnih zadrževalnikov – kalov - je bila predvidena v ledvičasto oblikovani vrtači z ponikovalnico med obema. Na vsaki strani ponikovalnice je bila zgrajena zemeljska pregrada (nasip) z nagibom 3:1 gor-vodno in 2:1 dol-vodno (slike 2, 3, 4). Maksimalna višina pregrad je 180 cm; zgrajeni sta iz izkopanega materiala, nasuti v plasteh po 20 cm, plasti so valjane-komprimirane. Hrbet pregrad je širok ca 2 m in zatravljen kot tudi dolvodna stran pregrade. Gorvodna stran pregrad je tesnjena z PEHD – GUNDLE tip polietilensko folijo visoke gostote, kot tudi celotna bazena. Prelivni jarek je pri vsakem bazenu narejen ob strani pregrade (0,5 m globok jarek obložen in zaščiten s kamenjem v betonu). Prelivna voda se po jarku iz vsakega bazena izliva v ponikovalnico med obema pregradama.



Slika 2. Situacijski načrt vodnih akumulacij na planini Vremščica



Slika 3. Vodni akumulaciji v času izgradnje

Oba bazena naj bi se od časa do časa praznila in očistila erodirane zemlje; v ta namen je v vsakem bazenu na gorvodni strani pregrade ventil (na plovcu) na cevi, ki vodi pod pregrado v betonski jašek, kjer so nameščeni štirje ventili, ki omogočajo praznjenje bazenov in omogočajo dotok vode v napajalnik za napajanje živine. PEHD je zasidrana zgoraj po celotnem obsegu bazena. Debelina PEHD je 1,5 mm in je pokrita z zemljo ob straneh bazena. Bazeni so ograjeni z 120 cm visoko ograjo. Oba rezervoarja sta podzemno povezana s cevjo, ki omogoča enakomerno polnjenje obeh rezervoarjev.



Slika 4. Odtok z vodo-zbirne površine in polnjenje akumulacijskega bazena

4 ODTOK IN POLNENJE AKUMULACIJ

Poleg osnovnega namena izgradnje »pilotnega« objekta vodnih akumulacij na Vremščici zagotoviti primer vodooskrbe za namene revitalizacije kraških območij je bil namen tudi ugotoviti, ali je primerno uporabiti računske načine (Racionalna metoda, CN metoda itd.) pri vrednotenju odtoka iz ocenjene vodozbirne površine. Izkušnje na tem področju bi bile dobrodošle za kasnejše vrednotenje odtoka pri načrtovanju dodatnih kalov na kraških površinah, kajti literatura teh podatkov za kraške površine ne navaja. Vprašanje je, ali bi bilo možno te metode modificirati za kraške površine in v kolikšni meri. Cilj je vsekakor dobiti čim več potrebnih strokovno tehničnih parametrov (tudi empiričnih), potrebnih za ekspanzijo načina zajema padavinske vode z vodnimi akumulacijami še na drugih kraških površinah.



Slika 5. Vodni akumulaciji na planini Vremščica napolnjeni do nivoja prelivnega kanala. Na spodnjem delu slike je dobro vidna površina (z 80 % padcem), iz katere ni bilo odtoka



Slika 6. Pogled na večjo vodno akumulacijo skupaj z vodozbirno ponjavo



Slika 7. Pogled na zajemanje vode s helikopterjem iz večje akumulacije na Vremščici za potrebe gašenja gozdnih požarov

Največji problem in pomembni podatek v primeru vrednotenja odtočne količine vode za akumulacije na Vremščici z računskimi metodami odtoka je bila določitev vodozbirne površine, ki prispeva odtok vode v akumulaciji. Približno polovica celotne vodozbirne površine (50 % površine s cca. 80 % padca, plitvo plastjo tal – cca. 5 cm in slabo rastlinsko pokrovnostjo), ki naj bi po pričakovanjih prispevala največji delež vode k celotnemu odtoku vode in je bila zato opremljena s prestrezalno drenažo, namreč ni prispevala niti kaplje vode k odtoku v akumulacije. Padavinska voda se je v celoti infiltrirala v kraško podtalje (s kamnitim drobirjem, skalami). Pomembno je poudariti, da je samo preostala polovica vodozbirne površine z debelejšo plastjo tal prispevala k odtoku vode v akumulaciji. Ko so po pojavu dežja tla postala zasičena, je pričel površinski odtok vode v akumulaciji. Pri tem je bilo potrebno odtok vode primerno usmeriti v bazene s prestrezalnimi in odtočnimi plitvimi jarki, ki pa nikakor niso smeli na svoji poti prečkati gramoznih površin (s tlemi nepokritih površin).

Upoštevajoč ta dejstva je pri bodočih namenih gradnje akumulacij izredno pomembna dovolj natančna predhodna ocena vodozbirne površine pred uporabo računskih načinov vrednotenja odtočne količine vode na kraških terenih in z načinom merjenja infiltracije ugotoviti, ali določen del površine (kot v primeru Vremščice 50 % površine z 80 % padcem) prispeva k odtoku ali ne. Po nekaj nadaljnjih primerih izgradnje vodnih akumulacij bo bolj zanesljivo možno napovedati, v kakšni meri naj se uporabijo računski načini vrednotenja odtoka.

Glede volumna akumulirane vode v bazenih v primeru malih vodnih akumulacij na planini Vremščica je pomembna raba vode za kakršnekoli kmetijske in ostale namene (gašenje požarov v gozdovih). Ugotovljeno je bilo, da en dober dežni naliv

napolni bazene. Večja kot je poraba vode, večji je torej skupni letni volumen akumulirane vode.

5 ZAKLJUČKI

Prvenstvena naloga »pilotnih« objektov – izgradnje vodnih akumulacij na planini Vremščica je bila prikazati detajle izgradnje za zagotovitev pogojev za revitalizacijo kraških hribovitih površin za potrebe živinoreje (napajanje drobnice), eventualno namakanje in rabe vode pri gašenju požarov v gozdovih. Vse te naloge so bile odlično realizirane.

Drugi namen je bil dobiti dovolj tehničnih informacij in empiričnih podatkov za bodoče načrtovanje ostalih vodnih akumulacij na kraškem območju od vrednotenja ali ocene površine vodozbirnega območja upoštevajoč globino tal, zaraščenost terena, nagib terena, do možnosti uporabe računskih načinov pri vrednotenju volumna odtoka, upoštevajoč intenziteto in količino padavin. Pomembna je bila izbira lokacije vrtač za bodoče bazene, pri čemer je bilo pomembno upoštevati možnost odtoka v ponikovalnico, kar je potrebno upoštevati pri vseh bodočih akumulacijah. Akumulacije morajo biti pretočne (dotok, preliv nad nivojem vode v bazenu po prelivnem kanalu do ponikovalnice). Vse te izkušnje z vodnimi akumulacijami na planini Vremščica so dragocen prispevek k graditvi novih akumulacij. Koeficienti odtoka v tem primeru pa še niso bili ovrednoteni; za to bo potrebno potrditi rezultate na Vremščici še z nekaj novimi akumulacijami na kraških območjih Slovenije in/ali pridobiti še dodatne informacije.

6 ZAHVALA IN SEZNAM SODELUJOČIH

Projekt izgradnje vodnih akumulacij na Vremščici sta sofinancirali United States Department of Agriculture – Program PL 480 in Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS. Sponzorjem je dolžna iskrena zahvala. Idejna zasnova in načrt sta bila delo Zavoda IZVOR, izgradnjo je izvajalo podjetje PRIMORJE Ajdovščina. Celotno koordinacijo in nadzor nad izvedbo je izvajal avtor idejne zasnove in načrta. Seznam sodelujočih je naveden v glavnem načrtu.

Viri

Gams, I.(2004): Kras v Sloveniji v prostoru in času, Druga izdaja, Inštitut za raziskovanje krasa Postojna.

Kraijenhoff Van De Leur, D. A.(1973): Rainfall-Runoff Relations and Computational Models, Theories of Field Drainage and Watershed Runoff, Drainage Principles- and Applications, ILRI Publication No. 16, Vol.II

Matičič, B.(1993): Glavni načrt vodnih akumulacij na planini Vremščica.

Maticic, B.(2002): Rain Water Harvesting in Karst Regions of Slovenia, CD referatov, Mednarodna konferenca SDNO-ICID: Drought Mitigation and Preventionof Land Desertification, Bled.

SUŠNA TVEGANJA OB PODNEBNIH SPREMEMBAH

Lučka Kajfež Bogataj
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubjana
lucka.kajfez.bogataj@bf.uni-lj.si

Povzetek

Suša postaja značilnost evropskega podnebja in ni več omejena samo na Sredozemske regije. Zaradi pomanjkanja padavin in predvsem zaradi neugodne časovne razporeditve le teh, suša predstavlja tveganje tudi v Sloveniji, čeprav glede pitne vode Slovenija ni ogrožena. Prilagajanje podnebnim spremembam bo nujno, čeprav pri napovedi sprememb vodnega cikla še nimamo natančnih informacij in popolnih znanstvenih dognanj. Nujna bo visoka politična podpora pri uvajanju, izvajanju in usklajevanju ukrepov prilagajanja na podnebne spremembe. Dobro premišljen pravni okvir bo moral dopolniti politično podporo in zagotoviti jasna pooblastila za vzpostavitev sodelovanja med sektorji in med regijami.

Ključne besede: *suša, vodni viri, vplivi podnebnih sprememb, prilagajanje.*

Abstract

European climate has changed significantly during the past centur. This makes whole continent especially vulnerable to changes in the hydrological cycle and decreases in snow cover, which is already occurring. Climate change threatens to continue altering the hydrological system in Slovenia drastically. Projected changes in precipitation will alter runoff regimes, leading to more droughts in summer and higher inter-annual variability.National frameworks for adaptation measures and policies to increase resilience to climate change impacts is needed including governance structures and implemented actions.

Key words: *drought, water resources, climate change impacts, adaptation.*

1 UVOD

V zadnjih desetletijih z naravnimi viri ravnamo nepazljivo, saj večino sveta zanima samo brezobzirna gospodarska rast. A ključna vprašanja 21. stoletja so povezana z dejstvom, da ima rast na omejenem planetu svoje dopustne meje – pa naj gre za rast prebivalstva, tradicionalno gospodarsko rast, za naraščanje onesnaženja okolja, za povečevanje obsega kmetijskih površin ali vse večjo porabo naravnih virov. Z rastjo prebivalstva se je na primer raba vode v zadnjem stoletju podvojila, podnebne spremembe pa so ob tem povzročile, da se je od leta 1970 do danes površina s sušo ogroženih območij podvojila, predvsem v tropih in subtropih. Če bomo sledili zdajšnjim trendom, bo treba do leta 2030 zagotoviti za Zemljane za polovico več energije in hrane ter 30 odstotkov več vodnih virov kot danes (EEA, 2008). Fizikalno gledano se to komaj izide, še zlasti, ker bodo podnebne spremembe vplivale tako na pridelavo hrane, proizvodnjo energije in še zlasti na vodne vire.

Podnebne spremembe bodo na večini kopnega dela Zemlje prinesle intenzivnejše in pogostejše suše, možni so celo regionalni in meddržavni konflikti za vodne vire. Urbanizacija, predvsem v semi-aridnih območjih, povzroča, da marsikje raba vode narašča hitreje kot oskrba z njo. Spreminja se je tudi struktura uporabnikov vode. Voda v hidroloških zalogah je pogosto uporabljena za številne konkurenčne namene, od kmetijstva, turizma do hidroenergije, kar lahko predstavlja dodatno obremenitev za vodne vire. Začeli so se časi, ko pomanjkanja vode in pojava suše ne moremo obravnavati več samo kot lokalno. Do leta 2025 bo dve tretjini prebivalcev Zemlje živelo v razmerah pod stresom suše. Kmetje po svetu se povsod srečujejo s težavami pri dostopu do vse skromnejših virov; gladina podtalnice se vsako leto znižuje, zaradi česar več rek presahne. Voda odloča o zdravju in produktivnosti ekosistemov, ki ga v mnogih predelih sveta ogrožajo zniževanja vodnih tokov in standardov glede kakovosti vode. Vse večje črpanje vode ogroža celovitost naravnih ekosistemov, kar povzroča izgubo pomembne biološke raznovrstnosti in zmanjšuje produktivnost ekosistemov, od katere je odvisnih veliko revnih prebivalcev. V dvajsetem stoletju je izginila polovica svetovnih mokrišč, številne reke ne pridejo več do morja, ribje vrste pa so ogrožene (MOP, 2007).

Suša postaja značilnost celo evropskega podnebja in ni več omejena samo na Sredozemske regije. Površina s sušo prizadetih predelov v Evropi se je v zadnjih petnajstih letih povečala s 6 na 13 % glede na povprečje 1976 do 1990; v enakem odstotku se je povečalo tudi število prizadetih prebivalcev. Nekateri gospodarski sektorji, vključno z gospodinjstvi, kmetijstvom in proizvodnjo energije, gozdarskim sektorjem, turizmom in rečno plovbo, občutijo pomanjkanje vode že sedaj (EEA, 2010). Huda evropska suša v letu 2003 in suša v Rusiji leta 2010 kažeta, da so tudi padavinsko bogata območja ranljiva na sušo. Celo Alpe so občutljive na spremembe v hidrološkem krogu, na zmanjšanje količin snežnih padavin in ledeniških površin, kar se dogaja že danes.

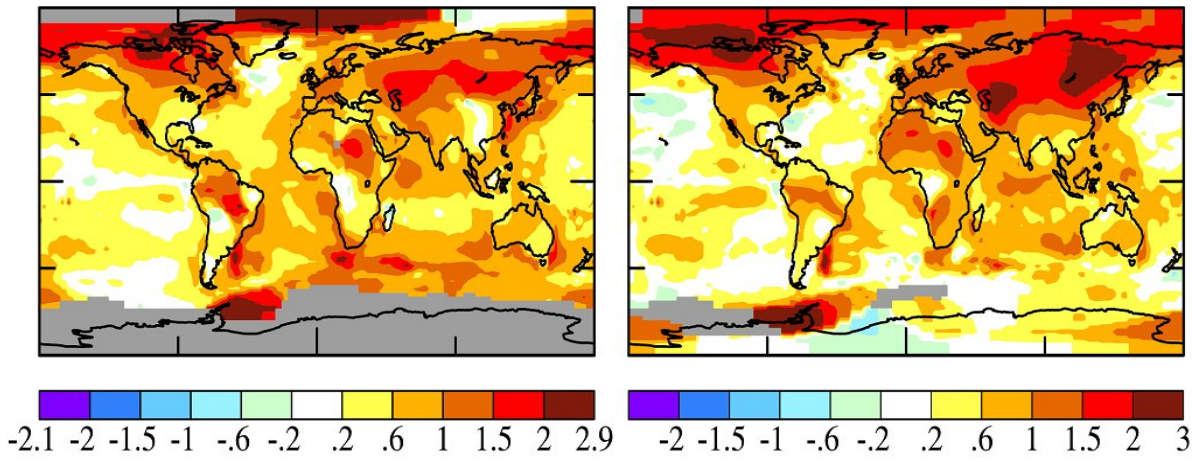
Slovenija je sicer bogata z vodnimi viri, zlasti zaradi velike količine padavin – pri nas pade v povprečju od 800 mm padavin letno na skrajnem severovzhodu do preko 3000 mm na zahodu. Prav dejstvo, da je Slovenija ena najbolj vodnatih držav v Evropi, je v preteklosti sprožalo dvome o dejanski ogroženosti Slovenije zaradi suše. Vendar pa podatki kažejo, da zaradi pomanjkanja padavin ali neugodne časovne razporeditve le-teh suša predstavlja tveganje tudi v Sloveniji (Kajfež-Bogataj in Bergant, 2004). Glede pitne vode Slovenija ni ogrožena. Zavedati pa se moramo, da je, navkljub dejstvu, da je Slovenija po količini vode na prebivalca med prvimi 20 državami na svetu, po statističnih podatkih več kot 7000 prebivalcev brez oskrbe, torej nimajo vode v hiši; okoli 30.000 prebivalcev se oskrbuje s kapnico, kar je lahko vprašljivo tako z vidika količine kot ustreznosti; več kot 150.000 ljudi pa se oskrbuje iz lokalnih vodovodov, ki niso pod nadzorom, zato je tam lahko vprašljiva kakovost.

2 OPAZOVANE SPREMEMBE PODNEBJA

2.1 Spremembe v globalni skali

Dejstva o podnebnih spremembah so jasna. Prvo je nedvomno potrditev Svetovne meteorološke organizacije, da je bilo leto 2010 skupaj z letoma 2005 in 1998 najbolj toplo, odkar merimo temperaturo (WMO, 2010). Povsem enako velja za zadnjih 30 let

kot celoto. Več kot stoletje dolga instrumentalna opazovanja kažejo na dvig povprečne globalne temperature zraka pri tleh za okoli 0,8 °C v preteklih 110 letih (slika 1), pri čemer je stopnja segrevanja regionalno precej različna. V obdobju 1951–2010 se stopnja ogrevanja še povečuje. Najbolj so se segrela območja Arktike, Antarktični polotok in nekateri deli Evrazije; najmanj pa območji Tihega, Atlantskega in Južnega oceana. Ogrevanje je v splošnem močnejše nad kopnim kot nad morjem, kjer so se zime v zadnjem stoletju ogrele bolj kot poletja. V zadnjih desetletjih so se ogreli tudi oceani (Allison in sod., 2009).



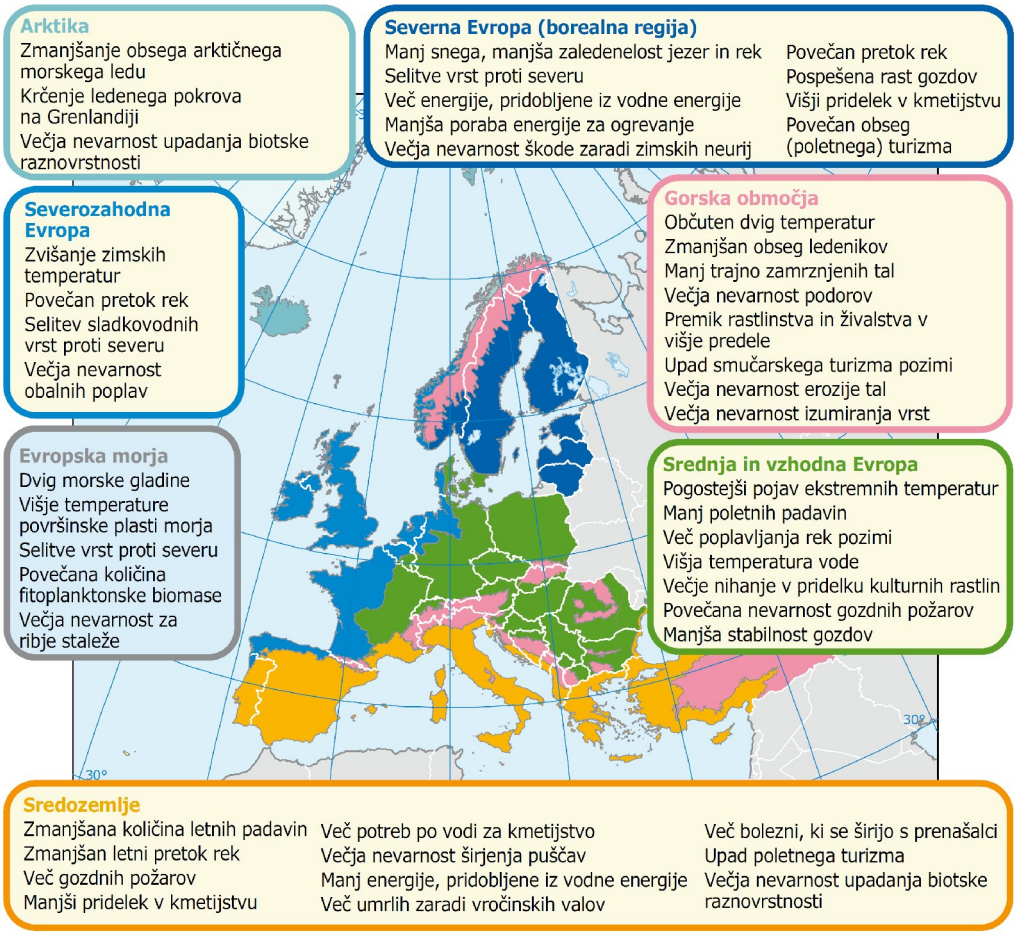
Slika 1. Trenda naraščanja temperature zraka (v ^{o}C) na zemeljskem površju v letih od 1900 do 2010 (levo) in od 1951-2010 (desno)

Opisane temperaturne spremembe tako velikega obsega so povezane s široko paleto posledičnih sprememb drugih klimatskih spremenljivk. V zadnjih treh desetletjih se hitro spreminjajo tudi padavinski režimi, dviga se povprečna gladina svetovnih morij, krčijo se ledeniki, zmanjšuje se obseg arktičnega morskega ledu. V mnogih primerih se je spremenil tudi pretok rek, zlasti tistih, ki se napajajo iz snežišč ali ledenikov. Druge posledice spreminjanja podnebnih razmer vključujejo zvišanje vsesplošnega taljenja snežišč in ledenikov, večjo poplavno ogroženost urbanih območij in ekosistemov, zakisovanje oceanov ter ekstremne vremenske pojave, med njimi denimo vročinske valove in suše.

Dviga globalne temperature ozračja v zadnjem stoletju ni mogoče pojasniti samo z naravnimi vzroki, saj je izmerjena hitrost zviševanja globalne temperature od začetka industrijske dobe do danes je izjemna v primerjavi s spremembami v zelo dolgi Zemljini zgodovini. Dejstvo je tudi, da je globalno segrevanje ozračja tesno povezano z drugimi spremembami podnebnega sistema. In zaradi izrazitega in hitrega človekovega spreminjanja sestave ozračja od začetka industrijske dobe se lahko v prihodnosti v podnebnem sistemu sprožijo nenadne, nepredvidene in nepovratne spremembe velikega obsega. Ob tem je žal tudi že jasno, da se bo trend podnebnih sprememb s posledicami bo nadaljeval še daleč v prihodnost.

Tudi evropsko podnebje se spreminja, najizrazitejše na območju Sredozemlja, v severozahodni Evropi ter v arktičnih in gorskih območjih. Severna Evropa ima že značilno več padavin, Sredozemlje pa postaja bolj sušno, saj so za vzhodni del trendi letne količine padavin za obdobje 1950–2000 negativni. Zaradi vse višjih povprečnih temperatur in zmanjšanja količine padavin prihaja do vse hujšega pomanjkanje vode na območju Sredozemlja, veča se izpostavljenost sušam, gozdnim požarom in

vročinskim valvoom. V severozahodni Evropi nižinska obalna območja že čutijo dvig morske gladine in vse večjo nevarnost nevihtnih poplav. Gorska območja, zlasti Alpe izgubljajo zanesljivost snežne odeje, zaradi taljenja trajno zamrznjenih tal se že pojavljajo infrastrukturne težave, velika večina ledenikov v evropskih gorovjih se že danes krči. V Alpah se je denimo prostornina ledenikov od 50. let preteklega stoletja zmanjšala že za približno dve tretjini, pospešeno umikanje ledenikov pa opažajo od 80. let naprej (EEA, 2009).



Slika 2. Že opazovani in predvideni vplivi ter posledice podnebnih sprememb na Evropo

2.2 Podnebne spremembe v Sloveniji

Meritve jasno kažejo, da se tudi v Sloveniji ozračje pri tleh segreva in to v vseh pokrajinah. Nekoliko večji dvig temperature je izmerjen v mestih (+0,4 °C na desetletje) kot na podeželju (+0,3 °C na desetletje), kar je skladno s trendi, opaženimi v sosednji Italiji, Hrvaški in Avstriji. Ta dvig temperature ni samo odraz lokalnih vplivov, ampak tudi globalnih podnebnih sprememb. Ogrevajo se vsi letni časi razen jeseni, ko je dvig temperature še majhen, bolj se ogrevajo jutra kot popoldnevi, povečuje se število toplih in zmanjšuje število ledenih dni. Zadnje nekoliko podpovprečne letne temperature smo v Sloveniji izmerili leta 1996. Ogrevajo se tudi vodotoki, jezera in morje. Kot zanimivost omenimo, da smo julija 2010 izmerili najvišjo temperaturo morja ob naši obali in to kar 31,1 °C.

Hkrati s segrevanjem ozračja se spreminjajo tudi številne druge podnebne lastnosti: zmanjšuje se višina novega snega in tudi trajanja snežne odeje. Triglavski ledenik se je močno zmanjšal ob koncu izjemno vročega poletja 2003, v naslednjih letih pa si je spet nekoliko opomogel, v letu 2007 pa je z 0,6 ha dosegel do zdaj najmanjšo površino. Podnebna otoplitev je izrazito skrajšala trajanje pojava ledu na Bohinjskem in Blejskem jezeru. Ob višjih temperaturah zraka se v večjem delu Slovenije povečuje število dni z veliko evapotranspiracijo, ko izhlapi več kot 5 mm vode na dan, in sicer za okrog tretjino na deset let. Jeseni se količina padavin v Sloveniji povečuje, v ostalih letnih časih pa se večinoma zmanjšuje. To se odraža tudi v povprečnih pretokih vseh slovenskih rek, pa tudi v založenosti tal z vodo (Bergant in Cegnar, 2010). Pozimi se količina padavin zmanjšuje v vsej zahodni Sloveniji ter na Koroškem in Pohorju, medtem ko v vzhodni polovici države sprememb v zimski količini padavin ni. Spomladi je trend zmanjševanja padavin, razen na vzhodni Štajerski, Prekmurju in Goričkem. Poleti je padavin povsod manj, razen v višjih legah Alp, kjer ni opaziti sprememb.

Analize hidrologov so pokazale, da se spreminjajo v Sloveniji tudi pretoki rek. Statistično značilno upadanje srednjih pretokov izkazujejo vse reke Alpskega in Predalpskega sveta, reke Dinarske Slovenije in reke v Pomurju, z le nekaj izjemami. To pomeni, da se letna količina razpoložljive vode v strugah vodotokov zmanjšuje, kar vpliva neposredno na rečni in obrečni prostor, pomeni pa tudi zmanjševanje pestrosti vodnega in obvodnega ekosistema. Upadanje je delno posledica manjše letne količine padavin in pa tudi zvišanja povprečne letne temperature zraka, ter z njo povezanega večjega izhlapevanja vode. Zvišuje se nam tudi temperatura vodotokov, kar pomeni, da so reke manj sposobne prevzemati toplotne obremenitve in da je večja nevarnost onesnaževanj. Učinki hidroloških suš, ko je pomanjkanje padavin izrazito vplivalo na manjše napajanje vodonosnikov in s tem na oskrbo prebivalstva z vodo, so lahko tudi v Sloveniji zelo negativni.

Hidrološke suše sovpadajo z dolgotrajnimi obdobji podpovprečnih količin padavin ter visokih temperatur zraka, ki imajo za posledico tudi kmetijsko sušo. Raziskave kmetijske suše in vodnega primanjkljaja v Sloveniji kažejo, da se vzorec suš in njihovega trajanja spreminja. V zadnjih 50 letih je suša prizadela kmetijske rastline v večini Slovenije štirinajstkrat, in sicer leta 1967, 1971, 1973, 1977, 1983, 1992, 1993, 1994, 2000 2001, 2003, 2006, 2007 in 2011. V zadnjih dvajsetih letih so bila zabeležena ekstremno suha in zelo suha vegetacijska obdobja (Ceglar in Kajfež-Bogataj, 2008).

2.3 Projekcije hidroloških posledic podnebnih sprememb za Evropo in Slovenijo

Zaradi sprememb v temperaturi, padavinskih režimih, obsegu ledenikov in snežni odeji lahko podnebne spremembe, v kombinaciji s spremembami rabe tal in gospodarjenjem z vodami, vplivajo na intenzifikacijo hidrološkega kroga. Občutljivost Evrope na podnebne spremembe narašča od severa proti jugu, torej bo južna Evropa precej bolj prizadeta. Že vroče in precej suho podnebje južne Evrope bo postalo še toplejše in še bolj suho. V osrednji in vzhodni Evropi bo poleti manj padavin, kar bo povzročalo večje pritiske na vodne vire. Poplave bodo pozimi pogostejše v obalnih območjih, pomladne bodo povezane s topljenjem snega v osrednji in vzhodni Evropi, povsod pa bodo pogostejše hudourniške poplave. Posledično se bodo spremenili

časovni in geografski poplavni vzorci, upadli bodo srednji mali pretoki, prav tako lahko pričakujemo tudi težave pri preskrbi s pitno vodo, saj bo raven podtalnice in črpanja zalog podtalne vode padla pod obstoječo spodnjo raven. Zaradi dviga morske gladine bodo poplavno ogrožena vsa obalna mesta.

V večjem delu Evrope se bo povečala intenziteta padavin, celo na območjih, ki postajajo bolj suha. V številnih porečjih bodo poplave pogostejše, zlasti jeseni in pozimi, čeprav so ocene sprememb v pogostosti poplav in njihovem obsegu negotove. Daljša obdobja suš kot posledica podnebnih sprememb lahko prispevajo k slabšanju kakovosti tal in povečanju nevarnosti širjenja puščav v delih Sredozemlja in vzhodne Evrope. Do leta 2070 se za sever Evrope predvideva povečanje srednjega letnega odtoka do 30 %, na jugu pa upad do 36 %. Upadanje količine padavin poleti bo imelo za posledico več suš z negativnimi učinki na dostopnost vodnih virov, saj je upad pretokov v poletnih mesecih predviden celo do 80 %. Pričakujemo lahko daljša sušna obdobja ter krajša in krajevno razporejena obdobja intenzivnih padavin. Sušno tveganje bo najmanjše na severu, naraščalo pa bo v zahodni in južni Evropi, kjer lahko v nekaterih delih pričakujemo stoletno sušo, kot smo jo poznali nekoč, že na vsakih 10 let.

Slovenija leži na prepletu alpskega, sredozemskega in panonskega podnebnega vpliva, zato so modelne napovedi bodočih količin padavin in njihove sezonske razporeditve za reliefno razgibano Slovenijo zelo negotove. V pomladnih in jesenskih mesecih se glede na opravljene projekcije ne pričakujejo izrazite spremembe v količini padavin (Bergant, 2007), v zimskih mesecih je predviden porast količine padavin, v poletnih mesecih pa zmanjšanje količine padavin. Poletno zmanjšanje količine padavin naj bi bilo še posebej izrazito na Primorskem, kjer bi ponekod doseglo tudi 40 %, v ostalih delih Slovenije pa bi bilo 10 do 30 % manj padavin. Pozimi bi po napovedih modelov večji del Slovenije prejel nad 10 % več padavin. Pri grobih ocenah za prihodnost pa si lahko pomagamo tudi z že izmerjenimi spremembami sezonske višine padavin, oziroma izračuni linearnega trenda (preglednica 1). Pri tem predpostavimo, da se bodo že izmerjeni trendi nadaljevali tudi v prihodnost.

Preglednica 1. Sprememba sezonske višine padavin (mm/10 let), izračunana na podlagi linearnega trenda v obdobju 1950–2009 (za Bilje od leta 1963 dalje). Znak / pomeni, da trend ni statistično značilen (Vir: Bergant in Cegnar, 2010)

	zima	pomlad	poletje	jesen	leto
LJUBLJANA	−16	−8	−7	14	−16
CELJE	−10	−10	−9	8	−20
M. SOBOTA	−4	/	−8	5	−8
NOVO MESTO	/	−4	−6	15	/
POSTOJNA	/	/	−13	23	/
BILJE	-20	−5	–7	48	/
RATEČE	-23	−12	/	/	−30

Podnebne spremembe bodo pri nas močno vplivale na ekosisteme in vodne vire, pa tudi na upadanje biotske raznovrstnosti in ekosistemske funkcije. Hitrost podnebnih sprememb bo verjetno, skupaj z razdrobljenostjo habitatov, ovirala selitve številnih rastlinskih in živalskih vrst proti severu ali na višje lege. V Sloveniji bo verjetno prišlodo verjetno prišlo do prostorske prerazporeditve tipov gozdne vegetacije

(Kutnar in sod., 2009). Spreminjal se bo nastop fenoloških faz in s tem povezanih sezonskih dogodkov pri rastlinah ter življenjski krog živalskih skupin. Podnebne spremembe bodo predvidoma povečale tudi zdravstveno tveganje, denimo zaradi vročinskih valov in bolezni, povezanih z vremenom.

Zlasti velik pa bo vpliv podnebnih sprememb na vodne ekosisteme. Segrevanje površine voda različno vpliva na kakovost vode in s tem tudi na oskrbo ljudi z varno pitno vodo. Pričakujemo lahko tudi še nadaljnje upadanje gladine podzemne vode. Morebitne posledice segrevanja vode vključujejo večjo verjetnost pojavljanja cvetenja alg, premike sladkovodnih vrst proti severu ter fenološke spremembe. V morskih ekosistemih bodo podnebne spremembe vplivale na geografsko razporeditev planktona in rib, spremeni pa se lahko tudi čas spomladanskega cvetenja fitoplanktona.

3 KAKO NAPREJ

Podnebnim spremembam se ne moremo več v celoti izogniti. V Evropi bodo učinki podnebnih sprememb prizadeli skoraj vse regije, z njimi pa se bodo morali spopasti mnogi gospodarski sektorji. Podnebne spremembe bodo povečale regionalne razlike pri evropskih naravnih virih, zlasti pri razpoložljivosti vode. V severni Evropi bodo podnebne spremembe najprej prinesle tudi nekaj koristi, ki jih prinašajo manjši dvigi temperature: manjša potreba po ogrevanju prostorov, večja kmetijska pridelava, večja rast gozdov. Z nadaljevanjem podnebnih sprememb pa bodo negativni učinki prevladali nad vsemi koristmi. V srednji in vzhodni Evropi se bo količina poletnih padavin zmanjšala, kar bo pripeljalo do večjega pomanjkanja vode. Produktivnost gozdov se bo zmanjšala, pogostost požarov pa se bo povečala. V južni Evropi bodo podnebne spremembe povzročile poslabšanje stanja, saj je to regija, ki je že zdaj občutljiva za podnebno raznolikost: večja zdravstvena tveganja zaradi vročinskih valov, več požarov v naravi, manjša razpoložljivost vode s tem pa tudi manjši potencial vodne energije in manjša kmetijska pridelava.

Ker se podnebje že spreminja, se mora družba spopasti s prilagajanjem njihovim posledicam, saj se vsaj delni spremembi podnebja v tem stoletju ni mogoče izogniti, tudi če se bodo svetovna prizadevanja za umiritev podnebnih sprememb v naslednjih desetletjih izkazala kot uspešna. Pri pripravi projektov prilagajanja podnebnim spremembam moramo razmišljati zelo strateško, še zlasti ko gre za rabo vode in vodne vire. Pravočasne in premišljene prilagoditve so namreč učinkovitejše in cenejše kot prilagajanje v zadnjem trenutku. Shema načrtovanja projektov mora že na samem začetku, pri zasnovi, interdisciplinarno vključiti najrazličnejše deležnike, npr. v gospodarstvu, kmetijstvu, turizmu, zavarovalništvu, politiki in še kje. Verjetno bi deležniki, ki bi bili udeleženi že pri zasnovi projekta, kazali precej večji interes za njegove rezultate, kot če se jih ob koncu projekta »postavi pred dejstva« in se jim »predpiše« prilagoditvene ukrepe.

Pri spopadanju z vplivi prihodnjih podnebnih sprememb na vodni krog se moramo ozreti v preteklost ter najprej določiti zdajšnjo izpostavljenost posamezne gospodarske veje. Že danes je moč oceniti, s kakšnimi prilagoditvenimi možnostim razpolagamo, kar je naloga pristojnih strokovnih služb (npr. resornih ministrstev) in politike. Šele potem lahko analiziramo izpostavljenost v prihodnosti in zmožnost

prilagoditve oziroma ranljivost posamezne gospodarske ali druge dejavnosti v prihodnosti. Tudi na področju prilagajanja so številne poslovne priložnosti. Na prvem mestu so to dejavnosti, povezane s preprečevanjem posledic vremensko pogojenih naravnih nesreč. Posebno pozornost je treba nameniti tudi profesionalno vodenemu povečevanju ozaveščenosti prebivalstva, še zlasti tam, kjer se to vede precej konzervativno in tradicionalno, ter tudi drugih deležnikov v gospodarstvu, katerih poznavanje problematike je morda pomanjkljivo. V številnih državah EU in tudi v Sloveniji močno primanjkuje institucionalne organiziranosti na področju odločanja o prilagoditvah podnebnim spremembam ter tudi primerno usposobljenih kadrov.

Primer dobre prakse na področju kmetijskih suš je delovanje Oddelka za agrometeorologijo na Uradu za meteorologijo Agencije RS za okolje. Izvajajo operativni monitoring vodne bilance kmetijskih rastlin, ki obsega vse od meritev do modeliranja in priprave podatkov za zunanje uporabnike. Produkte predstavljajo na prenovljenem meteorološkem portalu, meritve in modelske izračune uporabljamo tudi pri izdajanju dekadnega biltena stanja vodne bilance v vegetacijskem obdobju od aprila do septembra. Za operativno interno rabo so razvili Slovenski agrometeorološki informacijski sistem, pri katerem preprosto dostopajo do baz izmerjenih in izračunanih vrednosti. Za natančnejše vodnobilančne izračune uporabljajo agrometeorološki namakalno napovedovalni model IRRFIB. Je računalniški model, ki simulira porabo vode rastlin ter upošteva vsebnost vode v tleh in lahko vključuje tudi vremenske napovedi za tri do pet dni vnaprej. Veliko dela pa je še pred nami. Za spremljanje suše bo potrebno razširiti monitoring vsebnosti vode v tleh in izdelati podatkovne baze o vodnih lastnostih tal. V prihodnje nam bi boljša vrednotenja omogočale tudi analize z rabo modernejših tehnik v meteorologiji kot npr. satelitski posnetki visoke ločljivosti. Obenem pa bo potrebno pripraviti program za upravljanje s sušo z uveljavljanjem trajnostnega razvoja. K temu nas zavezuje tudi Konvencija Združenih Narodov o dezertifikaciji/degradaciji tal in številni drugi dokumenti trajnostnega razvoja.

4 SKLEPI

Prilagajanje podnebnim spremembam je nujno, čeprav pri napovedi sprememb vodnega cikla še nimamo natančnih informacij in popolnih znanstvenih dognanj, vendar pa v skladu s previdnostnim načelom pomanjkanje popolne znanstvene zanesljivosti ne sme postati vzrok za odlašanje pri sprejemanju ukrepov.

Voda je tako pomemben strateški naravni vir, da bo nujna visoka politična podpora pri uvajanju, izvajanju in usklajevanju ukrepov prilagajanja na podnebne spremembe. Zaenkrat so sprejete politike običajno le odgovor na ekstremne dogodke kot je suša ali naravne nesreče. Po uvedbi prilagoditvenih ukrepov je jasno, da bodo ti bolje sprejeti in uspešnejši, če spodbujajo tudi druge cilje, ali da vsaj niso v nasprotju z njimi, vključno z gospodarskimi koristmi. Dobro premišljen pravni okvir bo moral dopolniti politično podporo in zagotoviti jasna pooblastila za vzpostavitev sodelovanja med sektorji in med regijami. Tehnološki ukrepi, kot so izboljšano namakanje, novi zbiralniki, zbiranje deževnice, ponovna uporaba odpadne vode so sami po sebi umeven ukrep, razmišljati pa je treba tudi o dodatnih »mehkih« ukrepih. Na prvem mestu je to vedenjsko prilagajanje in omogočanje polnega sodelovanja civilne družbe ter krepitev njenega vpliva. Za spodbujanje proaktivnih in inovativnih ukrepov prilagajanja so potrebne tudi tržno zasnovane gospodarske spodbude, pa naj gre za

določanje cene vode ali za denarne podpore v obliki subvencije. Tako se bo lahko zasebni sektor uspešneje vključil v prilagajanje, kar pa bo povečalo stopnjo uspešnosti sprejetih ukrepov. Nujno je potrebno ozaveščati vse interesne skupine o nujnosti sprejetja vnaprejšnjih ukrepov prilagajanja, zlasti na področjih, kjer so potrebne daljše priprave. Te so potrebne pri dolgoročnih investicijah in v dejavnostih kot sta na primer gozdarstvo ali proizvodnja energije. Pri vodi in prilagajanju na podnebne spremembe ne moremo tudi mimo drugih socialnih dejavnikov, kot so lokalne prakse in socialne mreže, ki so prav tako ključnega pomena. Marsikje veljajo glede vodnih virov ali pitne vode tradicionalni sistemi upravljanja, nepisana pravila in komunikacijske mreže, ki niso formalno institucionalizirane. S pravilnimi pristopi se je tudi tu treba izogniti konfliktom med interesnimi skupinami in omogočiti primerno prilagajanje.

Viri

Allison, I., N.L. Bindoff, R.A. Bindschadler, P.M. Cox, N. de Noblet, M.H. England, J.E. Francis, N. Gruber, A.M. Haywood, D.J. Karoly, G. Kaser, C. Le Quéré, T.M. Lenton, M.E. Mann, B.I. McNeil, A.J. Pitman, S. Rahmstorf, E. Rignot, H.J. Schellnhuber, S.H. Schneider, S.C. Sherwood, R.C.J.Somerville, K. Steffen, E.J. Steig, M. Visbeck, A.J. Weaver (2009): The Copenhagen Diagnosis. Updating the World on the Latest Climate Science. The University of New South Wales Climate Change Research Centre (CCRC), Sydney, Avstralija, 60 str.

Bergant, K. (2007): Projekcije podnebnih sprememb za Slovenijo.- V: Jurc, M., (ed.), Podnebne spremembe – Vpliv na gozd in gozdarstvo. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive vire, Ljubljana, Strokovna in znanstvena dela 130: 67-86.

Bergant, K in Cegnar, T. (2010): Okolje se spreminja : podnebna spremenljivost Slovenije in njen vpliv na vodno okolje. Ljubljana: Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje, 2010. 162 str.

Ceglar, A., Kajfež-Bogataj, L. (2008): Obravnava meteorološke suše z različnimi indikatorji. Acta agriculturae Slovenica, 91, 2, september 2008: 407–425

EEA - Evropska agencija za okolje (2008): Impacts of Europe's changing climate indicator-based assessment. Joint EEA-JRC-WHO report. EEA Report No 4/2008. Copenhagen, European Communities, 246 str.

EEA - Evropska agencija za okolje (2009): Regionalne podnebne spremembe in prilagajanje nanje. Alpe se soočajo z izzivom spremenjenih lastnosti vodnih virov. Poročilo EEA, št. 8/2009, 14 s.

EEA- Evropska agencija za okolje (2010): Evropsko okolje - stanje in napovedi 2010: Strnjeno poročilo. Evropska agencija za okolje, Kopenhagen. 222 s.

Kajfež-Bogataj L., Bergant K. (2004): Podnebne spremembe v Sloveniji in suša. Ujma, 19: 37-41

Kutnar, L., Kobler, A., Bergant, K. (2009): Vpliv podnebnih sprememb na pričakovano prostorsko prerazporeditev tipov gozdne vegetacije. Zb. gozd. lesar., 2009, št. 89, str. 33-42

MOP - Ministrstvo za okolje in prostor (2007): Svetovni dan voda 2007: »Obvladovanje pomanjkanja vode«. Gradivo za novinarje, 5 s.

WMO (World Meteorological Organization) (2010): Press Release No. 906. Dosegljivo na svetovnem spletu: http://www.wmo.int/pages/mediacentre/press_releases/pr_906_en.html

ANALIZA SUŠE IN NJENIH TRENDOV S POMOČJO STANDARDIZIRANEGA PADAVINSKEGA INDEKSA

Urša Šebenik
Inštitut za trajnostni razvoj
Trubarjeva 50, 1000 Ljubljana
ursa.sebenik@gmail.com

1 UVOD

Voda je bistvenega pomena za življenje in nepogrešljiv vir za skoraj vse človekove dejavnosti. Preko številnih povezav in povratnih zank je voda povezana s podnebjem, tako da vse spremembe v podnebju povzročajo tudi spremembe v hidrološkem krogu. Med pojave, vezane na vodni krog, spadajo tudi ekstremni vremenski pojavi, kot so suše in poplave. V primerjavi z ostalimi naravnimi nesrečami se suše najpočasneje razvijejo, pogosto trajajo najdlje in so v tem trenutku najmanj predvidljive in napovedljive med »atmosferskimi« nesrečami (Mishra in Singh, 2010). Zato se suša in z njo povezano pomanjkanje vode kažeta kot izziva današnjega časa za celoten svet, pri tem pa tudi Slovenija ni izjema.

Za ustrezno in pravočasno ukrepanje je potrebno poznavanje značilnosti suše, njenih razlik v primerjavi z ostalimi naravnimi nesrečami ter njenih vplivov na gospodarstvo, okolje in družbo. Sušo je težko zaznati in spremljati njen razvoj. Sušni indeksi so zato danes nepogrešljivo orodje za zaznavanje, spremljanje in oceno stanja sušnega dogodka. Eden izmed najpogosteje uporabljenih je standardiziran padavinski indeks (SPI), ki je bil razvit z namenom izboljšanja odkrivanja in spremljanja razvoja suše. SPI ima več značilnosti, ki predstavljajo izboljšave v primerjavi s prej razvitimi indeksi, predvsem preprostost izračuna in časovno fleksibilnost, ki omogoča uporabo indeksa tudi pri spremljanju stanja vodnih virov na različnih časovnih skalah.

Namen prispevka je predstaviti (1) metodologijo izračuna indeksa SPI, (2) opredeliti sušo, oz. narediti točkovno analizo sušnih obdobij s pomočjo standardiziranega padavinskega indeksa za najdaljše možno obdobje meritev za pet meteoroloških postaj, ki predstavljajo podnebno raznolikost Slovenije, (3) narediti primerjavo izračunanih vrednosti indeksa za skupno presečno obdobje in glede na aktualnost podnebnih sprememb in (4) analizirati trend za meteorološko postajo Ljubljana-Bežigrad za dve različni obdobji izračuna.

2 METODOLOGIJA STANDARDIZIRANEGA PADAVINSKEGA INDEKSA (SPI)

SPI je bil razvit kot relativno preprost meteorološki indeks, uporaben za ovrednotenje primanjkljaja oz. presežka padavin na različnih časovnih skalah in oceno njegovega vpliva na vlažnost tal, pretok rek, zalogo podtalne vode. Standardiziran padavinski indeks nam omogoča določevanje pogostosti ekstremno suhih oz. ekstremno mokrih dogodkov na določeni časovni skali za katerokoli lokacijo, ki ima arhiviran padavinski niz podatkov (Gregorič in Ceglar, 2007). SPI nam predstavlja, kaj količina padavin, padla v določenem časovnem obdobju, pomeni glede na normalno oz. pričakovano

količino padavin za to obdobje. Edini vhodni podatek za njegov izračun predstavljajo padavine.

Prvi korak pri izračunu indeksa SPI je določitev gostote verjetnosti, s katero opišemo pretekli niz padavin, ki je lahko podan za katero koli časovno obdobje (serija skupnih padavin za 1 mesec, 2 meseca, 6 mesecev, 1 leto, 3 leta,…). Ko je gostota verjetnosti določena, se izračuna porazdelitvena funkcija (kumulativna verjetnost) za merjeno vsoto padavin. Porazdelitvena funkcija se nato normalizira. Rezultat je vrednost indeksa SPI (Edwards, 1997).

Za izbrane meteorološke postaje (Ljubljana-Bežigrad, Maribor-Tabor, Celje, Novo mesto in Celje) smo s pomočjo verjetnostne analize izbrali za izračun SPI gama porazdelitev z gostoto verjetnosti (Thom, 1966) (1):

$$g_X(x) = \frac{1}{\beta^{\alpha}(\alpha)} x^{\alpha-1} e^{-\frac{x}{\beta}}. \quad (1)$$

Nato je potrebno določiti parametra gama porazdelitve α (2) in β (3) po metodi največjega verjetja tako, da se gostota verjetnosti (1) najbolje ujema s porazdelitvijo padavin:

$$\hat{\alpha} = \frac{1}{4A}\left(1 + \sqrt{1 + \frac{4A}{3}}\right) \quad (2)$$

$$\hat{\beta} = \frac{\bar{x}}{\hat{\alpha}}, \quad (3)$$

kjer za n opazovanj A (4) predstavlja:

$$A = \ln \bar{x} - \frac{\Sigma \ln x}{n}. \quad (4)$$

Porazdelitev gama pa ni definirana za $x = 0$, kar pomeni, da ni definirana za dogodke, ko ni padavin, kar je pri identifikaciji sušnih dogodkov povsem mogoče. Porazdelitveno funkcijo (5) zato zapišemo kot:

$$H_X(x) = q + (1 - q)\, G_X(x), \quad (5)$$

kjer je q verjetnost, da ni padavin ($x = 0$). Če je m število padavinskih dogodkov brez padavin ($x = 0$) v posameznem časovnem obdobju, je verjetnost q kar enaka:

$$q = {}^{m}/_{n}. \quad (6)$$

Porazdelitveno funkcijo je nato potrebno transformirati v standardizirano normalno slučajno spremenljivko oz. uporabiti inverzno funkcijo standardizirane normalne (Gaussove) porazdelitve, kar predstavlja vrednost indeksa SPI.

3 REZULTATI IN ANALIZA PRETEKLIH SUŠNIH DOGODKOV S POMOČJO STANDARDIZIRANEGA PADAVINSKEGA INDEKSA (SPI)

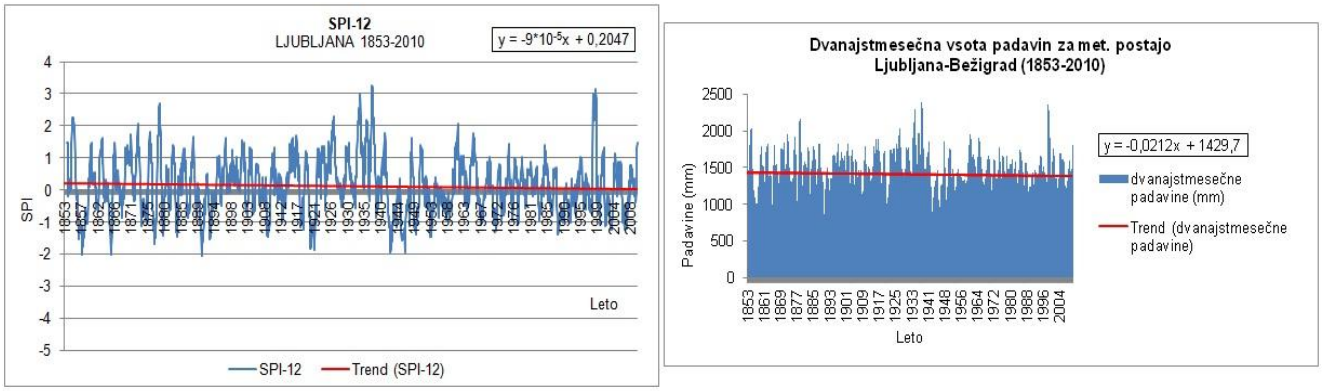
Izbrali smo pet meteoroloških postaj, ki imajo na voljo daljši padavinski niz podatkov (več kot 30 let) in izračunali SPI na šestih časovnih skalah (ena-, dve-, tri-, šest-, devet- in dvanajstmesečni skali). Izbrane so bile meteorološke postaje Ljubljana-Bežigrad, Maribor-Tabor, Celje, Novo mesto in Trst, ki kažejo na podnebno raznolikost Slovenije. Izračunane vrednosti indeksa smo nato za najdaljši dostopni

niz podatkov in za vse časovne skale izračuna primerjali in izvrednotili sušna obdobja na posamezni lokaciji.

Posebej je narejen tudi izračun indeksov za presečno obdobje 1951–2004 na vseh izbranih postajah in časovnih skalah. Vrednosti za posamezne lokacije smo primerjali med seboj in poiskali skupna sušna obdobja. Ugotovili smo, da v začetku in koncu opazovanega obdobja meteorološke postaje Ljubljana-Bežigrad, Novo mesto in Trst kažejo podoben vzorec pojavljanja sušnih in mokrih obdobij, kar bi lahko rekli tudi za meteorološki postaji Celje in Maribor-Tabor. Suša nikoli ne zajame enakomerno celotne Slovenije, kar potrjuje trditev, da je suša regionalen pojav. V analiziranem obdobju je bilo kar nekaj suhih let, mednje spadajo leta 1954, 1968, 1971, 1972, 1983, 1988/1989, 1992, 1997/1998, 2000 in leto 2003 z rekordno sušnim in vročim poletjem. Zadnje obdobje analize (1990–2004) kaže, da se število ekstremnih dogodkov povečuje in hkrati intenzivira. Na izbranih lokacijah se kaže trend hitrega menjavanja ekstremnih situacij (ekstremnih sušnih in mokrih obdobij), še posebej od leta 2000 naprej.

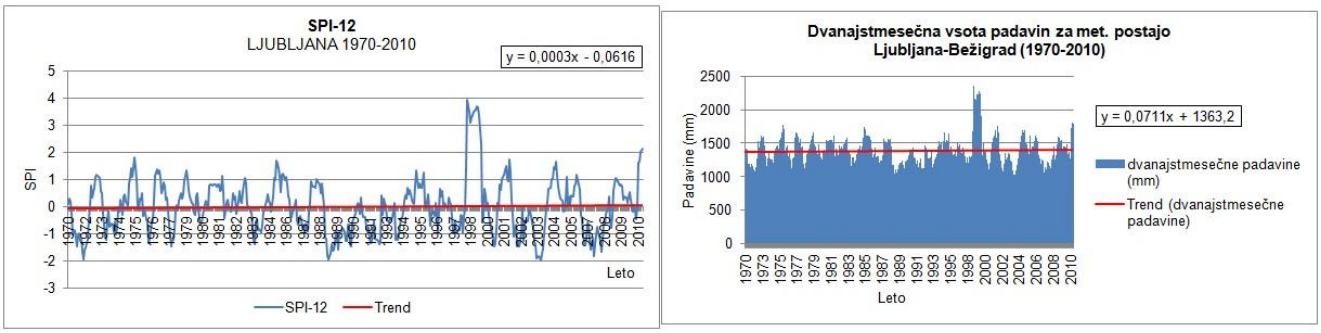
4 REZULTATI IN ANALIZA TRENDOV

Za celotno dostopno daljše obdobje in vse časovne skale izračuna indeksa SPI smo za meteorološko postajo Ljubljana-Bežigrad pokazali trende, ki se kažejo glede na dobljene vrednosti indeksa. Tudi s pomočjo analize časovnih sprememb indeksa je mogoče napovedati trend pojavljanja sušnih oz. mokrih razmer in s tem pričakovane količine padavin. V Ljubljani so se v letih 1853–2010 tako vsote padavin posameznih časovnih skal kot same vrednosti indeksa stalno zmanjševale, kar kaže na primanjkljaj padavin in večjo pogostost sušnih razmer glede na preteklo obdobje. Na sliki 1 je prikazan indeks SPI na letni časovni skali s pripadajočimi padavinami in trendoma.



Slika 1. SPI-12 in dvanajstmesečna vsota padavin s pripadajočimi trendi za meteorološko postajo Ljubljana-Bežigrad in obdobje 1853–2010

Želeli smo ugotoviti tudi vpliv posameznih dolžin obdobij na prikazane trende. Tako se pri analizi krajšega preteklega obdobja (1970–2010) kažejo nekoliko drugačni trendi (slika 2). Za razliko od 158–letnega niza se za meteorološko postajo Ljubljana-Bežigrad na šest-, devet- in dvanajstmesečni časovni skali kažejo pozitivni trendi in s tem naraščanje vrednosti SPI.



Slika 2. SPI-12 in dvanajstmesečna vsota padavin s pripadajočimi trendi za meteorološko postajo Ljubljana-Bežigrad in obdobje 1970–2010

Trendna linija se na vseh časovnih skalah giblje v okvirih normalnih razmer glede na klasifikacijo vrednosti SPI. Vrednosti smernih koeficientov so sicer zelo majhne, kar kaže na počasno spreminjanje vrednosti SPI skozi opazovano štiridesetletno obdobje. V primerjavi s prikazanimi trendi daljšega preteklega obdobja (1853–2010) trendna linija krajšega obdobja (1970–2010) kaže hitrejše spremembe. Na podlagi prikazanih trendov, še posebej na šest-, devet- in dvanajstmesečni skali lahko rečemo, da je na negativni trend imelo največji vpliv obdobje, ki ga pri izračunu SPI za krajše obdobje nismo upoštevali, torej med leti 1853 in 1970. V začetku smo zapisali, da se še posebej v zadnjem desetletju število in intenziteta sušnih dogodkov povečujejo, kar pa bi glede na prikazane trende (slika 2) lahko ovrgli.

V preglednici 1 so podane vse enačbe pridobljenih vrednosti indeksa in pripadajočih padavin za obe opazovani obdobji 1853–2010 in 1970–2010.

Preglednica 1. Enačbe trendov za meteorološko postajo Ljubljana-Bežigrad za obdobje 1853–2010 in 1970–2010

Časovna skala izračuna SPI in obdobje izračuna	Enačba trenda indeksa SPI	Enačba trenda vsote padavin
SPI-1 (1853–2010)	y = -6*10-6x + 0,0166	y = -0,0015x + 119,16
SPI-2 (1853–2010)	y = -2*10-5x + 0,0327	y = -0,0031x + 238,44
SPI-3 (1853–2010)	y = -3*10-5x + 0,0413	y = -0,0047x + 357,48
SPI-6 (1853–2010)	y = -4*10-5x + 0,0814	y = -0,0098x + 714,69
SPI-9 (1853–2010)	y = -6*10-5x + 0,1395	y = -0,016x + 1072,6
SPI-12 (1853–2010)	y = -9*10-5x + 0,2047	y = -0,0212x + 1429,7
SPI-1 (1970–2010)	y = -0,0001x + 0,0395	y = 0,012x + 112,89
SPI-2 (1970–2010)	y = -0,0002x + 0,04	y = 0,0221x + 226,15
SPI-3 (1970–2010)	y = -0,0001x + 0,0259	y = 0,0301x + 339,85
SPI-6 (1970–2010)	y = 0,0001x - 0,0303	y = 0,05x + 679,7
SPI-9 (1970–2010)	y = 0,0002x - 0,058	y = 0,0611x + 1020,7
SPI-12 (1970–2010)	y = 0,0003x - 0,0616	y = 0,0711x + 1363,2

Tudi trend vsot padavin za vse izbrane časovne skale je za meteorološko postajo Ljubljana-Bežigrad in daljše obdobje negativen, kar kaže na upadanja količine padlih padavin v Ljubljani. Tako kot pri indeksih SPI, se tudi pri vsotah padavin z večanjem skale izračuna, veča smerni koeficient, kar pomeni, da je regresijska premica dvanajstmesečne vsote padavine najbolj strma in letni primanjkljaj padavin najbolj očiten. Povsem drugačna situacija se kaže za krajše obdobje, kjer so trendi za vse časovne skale za vsote padavin pozitivni, kar kaže na naraščanje količine padavin v

Ljubljani. Negativen trend se kaže za prve tri (krajše) časovne skale izračuna indeksa.

Viri

Edwards, D.C. (1997): Characteristics of 20th century drought in the United States at multiple time scales. Master of Science degree in Atmospheric Science. Fort Collins, Colorado State University, Department of Atmospheric Science: 155 f.

Gregorič, G., Ceglar, A. (2007): Monitoring suše – regionalni aspekt. V: 18. Mišičev vodarski dan: zbornik referatov, Maribor, 10.december, 2007. Maribor: Vodnogospodarski biro: str. 124–127.

Hayes, M.J., Svoboda, M.D., Wilhite, D.A., Vanyarkho, O.V. (1999): Monitoring the 1996 Drought Using the Standardized Precipitation Index. Bulletin of the American Meteorological Society 80, 3: 429–438.

Kolbezen, M. (1998): Rečni režimi. V: Kolbezen, M. (ur.), Pristov, J. (ur.). Površinski vodotoki in vodna bilanca Slovenije. 50 let organizirane hidrometeorološke službe na Slovenskem 1947–1997. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, Hidrometeorološki zavod Slovenije: 13–14.

McKee, T.B., Nolan, D.J., Kleist, J. (1993): The relationship of drought frequency and duration to time scales. V: Preprints of 8th Conference on Applied Climatology. January 17–22, Anaheim, California, 1993. p. 179–184.

Mishra, A.K., Singh, V.P. (2010): A review of drought concepts. Journal of Hydrology 391, 1–2: 202–216.

Thom, H.C.S. (1966): Some Methods of Climatological Analysis. Geneva: Secretariat of the World Meteorological Organization. Technical Note No. 81.

ENERGIJSKO POZITIVNO ČIŠČENJE ODPADNIH VODA

doc. dr. Gregor D. Zupančič[1], dr. Nina Novak[1], prof. dr. Aleksandra Lobnik[2]
[1]IOS, Inštitut za okoljevarstvo in senzorje, d.o.o., Beloruska ulica 7, 2000 Maribor
[2]Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo, Center za senzorsko tehniko,
Smetanova ulica 17, 2000 Maribor
gregor.zupancic@ios.si, *nina.novak@ios.si, aleksandra.lobnik@uni-mb.si*

Povzetek

Komunalne čistilne naprave so veliki porabniki energije. Ta je potrebna za pogon črpalk, mešanje in predvsem za prezračevalne sisteme. Stroški energije običajno predstavljajo 25% – 30% vseh obratovalnih stroškov. Zagotavljanje visoke energetske učinkovitosti in uporaba čiste energije iz obnovljivih virov (npr. bioplina) lahko močno znižata stroške energije in emisije toplogrednih plinov. Anaerobno čiščenje odpadnih voda v kombinaciji s kogeneracijskim sistemom predstavlja velik potencial za dosego zagotavljanja čim večje energetske samooskrbe in prehoda od porabnikov energije k proizvajalcem energije. Predstavljeni pregledni prispevek prikaže dosedanje dosežke v svetovni znanosti in smer, v katero se razvijajo tehnologije, da bi dosegle energijsko samozadostnost in proizvodnjo energije iz komunalnih odpadnih voda. Predstavljeno je več obstoječih tehnologij (UASB in UBOX, AnMBR) in nekaj še eksperimentalnih tehnologij elektro-oksidativnega odstranjevanja hraniv, ki porabijo bistveno manj energije kot konvencionalno biološko čiščenje.

Ključne besede: *AnMBR, anaerobno čiščenje odpadnih voda, elektro-oksidacija amonija, katalitska oksidacija amonija, UASB, UBOX.*

Abstract

Currently, municipal wastewater treatment works are a big energy user, which is needed for mixing, pumping and mostly aeration. Energy costs usually represent 25% to 30% of operating costs of municipal wastewater treatment works. Ensuring high energy efficiency and use of clean energy from renewable sources (for example biogas) can significantly reduce energy costs and greenhouse gas emissions. Anaerobic wastewater treatment in combination with cogeneration system represents big potential for providing energy self-sufficiency and transit from energy users to energy producers. Presented review paper shows current achievements in this field and the direction of development in order to achieve energy self-sufficiency and energy production from municipal wastewaters. Currently popular UASB, UBOX and AnMBR technologies are presented as well as experimental technologies of electro-oxidative nutrient removal treatments. These treatments show promise, since they are much less energy demanding as conventional biological treatment.

Key words: *AnMBR, anaerobic treatment of municipal wastewater, ammonia electro-oxidation, catalytic ammonia oxidation, UASB, UBOX.*

1 PREGLED STANJA ČIŠČENJA ODPADNIH VODA

Konvencionalno čiščenje odpadnih voda na čistilni napravi poteka v treh stopnjah, t.j., primarno, sekundarno in terciarno čiščenje. V primarni stopnji odstranjujemo suspendirane snovi, sledi odstranjevanje biološko razgradljivih snovi v sekundarni stopnji in odstranjevanje hraniv (N in P spojin) v terciarni stopnji. Običajno je primarna stopnja mehanska, ostali dve pa biološki. Biološko čiščenje odpadnih voda lahko poteka pri različnih oksidacijsko-redukcijskih pogojih:

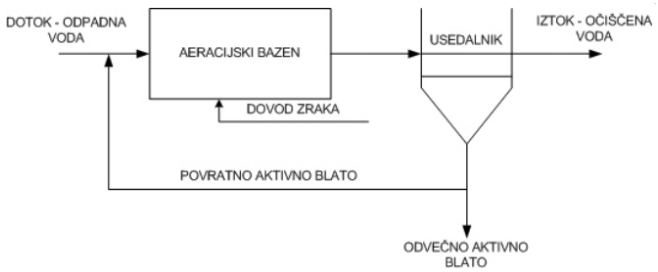
- pri aerobnih pogojih, kjer poteka razgradnja organsko razgradljivih snovi ob prisotnosti raztopljenega kisika,
- pri anaerobnih pogojih, kjer se organske snovi v prvi fazi pretvorijo v enostavnejše komponente, le-te pa se v drugi fazi pretvorijo v metan; pogoj za tako razgradnjo je, da ne smejo biti prisotni niti raztopljeni kisik niti nitritni oziroma nitratni dušik,
- pri anoksičnih pogojih, kjer se nitratni in nitritni ioni reducirajo v elementarni dušik.

Dandanes je večino čiščenj odpadnih voda aerobne narave, kar predstavlja veliko breme z energijskega vidika. Tako se z razvojem tehnologije na tem področju iščejo sistemi, ki bi dosegali bistveno nižjo porabo energije ob hkratnem zagotavljanju enake kvalitete očiščene vode kot v primer aerobnih sistemov. Prvi fokus v tem iskanju je uporaba anaerobnih sistemov, kjer se proizvede bioplin, le-ta pa se uporabi kot energent. V drugi stopnji se posveča pozornost odstranjevanju hraniv, predvsem dušika (v amonijevi obliki). Ker je odstranjevanje dušika v večini primerov energijsko negativno, se iščejo sistemi, ki bi to opravili s čim manj energije, vsekakor pa z manj energije, kot jo proizvedemo z bioplinom v anaerobnem čiščenju. Končni cilj je, da proizvedemo več energije, kot je potrošimo. Namreč, komunalna odpadna voda vsebuje ogromno organskih snovi, ki predstavljajo velik potencial v obnovljivem bioplinu, vendar je le-ta potencial na nivoju, ki je težje dosegljiv. Z modernimi pristopi pa je vendarle mogoče ta potencial tudi izkoristiti.

1.1 Aerobno čiščenje odpadnih voda

V konvencionalni čistilni napravi običajno poteka aerobno biološko čiščenje, kjer se organske snovi v prisotnosti kisika pretvorijo v vodo, ogljikov dioksid in biomaso – biološko blato oziroma novo celično maso.

Danes najbolj uporabljeni princip sekundarnega čiščenja je aerobno biološko čiščenje s suspendiranim aktivnim blatom. Suspenzija kosmov je aktivna biomasa, bolj poznana pod imenom aktivno blato, kjer kontinuirano poteka biološka razgradnja z raznoliko kulturo mikroorganizmov. Proces z aktivnim blatom zaposluje mešano kulturo aerobnih mikroorganizmov, ki encimatsko oksidirajo organske snovi v odpadnih vodah. Aktivno blato je sestavljeno iz dispergiranih kosmov bakterij in prosto živečih mikroorganizmov. Mikroorganizmi se v reaktorju čistilne naprave združujejo v kosme aktivnega blata, ki jih poleg mikroorganizmov sestavljajo tudi delci snovi organskega in anorganskega izvora. Shematski prikaz enostopenjske aerobne čistilne naprave z aktivnim blatom prikazuje slika 1.



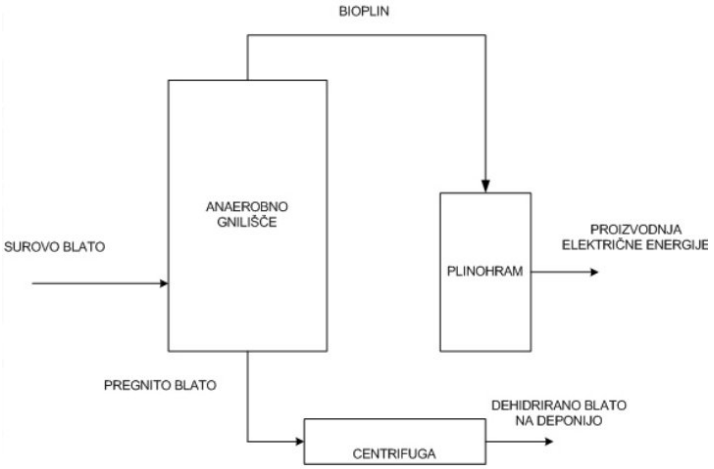
Slika 1. Enostopenjska aerobna čistilna naprava z aktivnim blatom(http://www.ccn-domzale.si/index.php/proces-ienja/prikaz-procesa/anaerobna-bioloka-stopnja.html)

V aeracijske bazene uvajamo stisnjen zrak preko globinskih ozračeval. Aeracijski bazen je povezan z usedalnikom, kjer se aktivno blato loči od delno očiščene vode z usedanjem in se kontinuirano povrne nazaj v aeracijski bazen, voda pa teče v terciarno čiščenje.

1.2 Anaerobna obdelava odpadnega blata

Pri aerobnem čiščenju z aktivnim blatom nastaja odpadno blato, ki ga je potrebno nadalje obdelati. Blato iz usedalnikov se v zgoščevalcih zgosti in črpa v gnilišča. Zadrževalni čas blata v digestorijih – gniliščih je od 20 do 30 dni. Proces v gniliščih poteka pod anaerobnimi pogoji. Procesna temperatura v gniliščih mora biti od 35 °C do 39 °C. Blato iz gnilišč vodimo na dehidracijo. Po dehidraciji vsebuje blato cca. 25% suhe snovi in ima kompakten videz. Blato se dehidrira predvsem zaradi zmanjšanja volumna, lažjega transporta in nadaljnje uporabe blata.

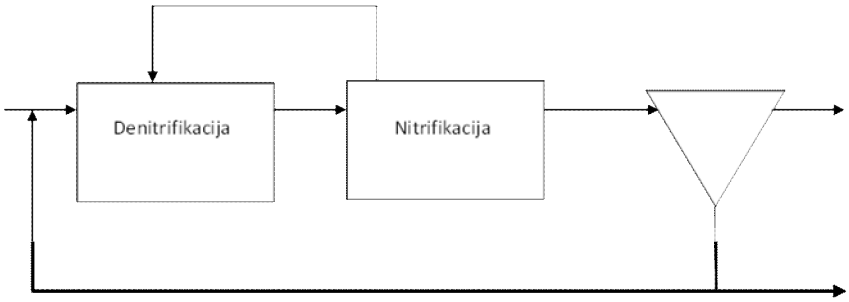
Najučinkovitejša možnost ogrevanja gnilišč je ogrevanje s toploto, ki nastaja ob kogeneraciji električne energije na plinskih motorjih. Bioplin, ki nastaja med anaerobnim procesom, je mešanica metana (do 70%), ogljikovega dioksida (do 30%) in minimalnega deleža plinov, kot so H_2S, CO, H_2, NH_3 ter vodne pare (do 2%). Pri optimalnih pogojih iz 1 kg vnesene organske mase nastane od 440 L do 480 L bioplina s kurilno vrednostjo 23 000 kJ/m^3 – 28 000 kJ/m^3 (Kokalj in sod.).



Slika 2. Poenostavljena shema anaerobnega čiščenja (http://www.ccn-domzale.si/index.php/proces-ienja/prikaz-procesa/anaerobna-bioloka-stopnja.html)

Pri anaerobnem postopku skorajda ne prihaja do razgradnje hraniv kot so dušik in fosfor, zato je potreben dodaten proces za njihovo odstranjevanje. Konvencionalna

odstranitev (amonijevega) dušika iz komunalnih odpadnih voda je biološki proces nitrifikacije/denitrifikacije. Na večini čistilnih naprav potekata nitrifikacija/denitrifikacija po prikazu na sliki 3.

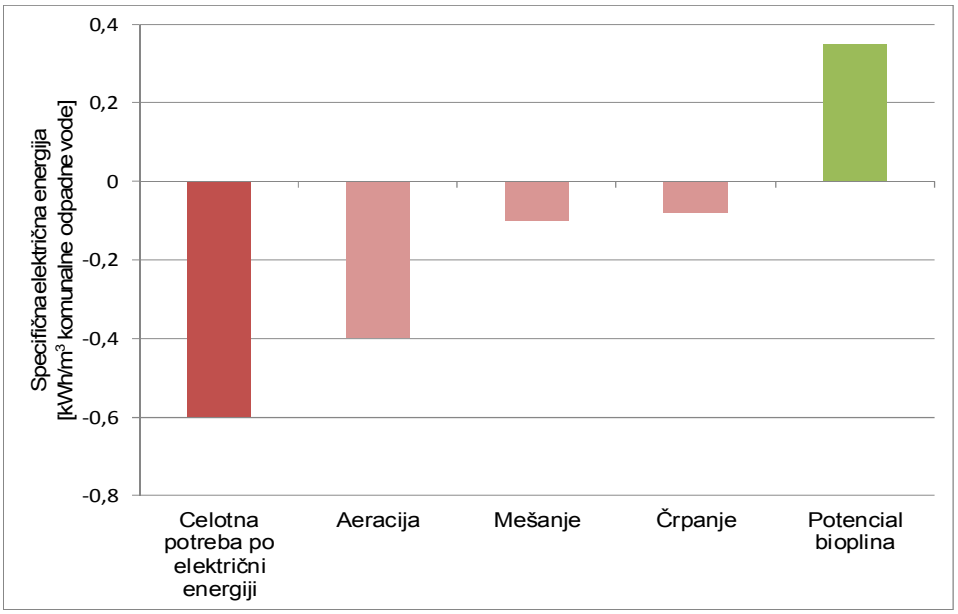


Slika 3. Biološki proces nitrifikacije/denitrifikacije

1.3 Energijska bilanca konvencionalnega aerobnega čiščenja

Ocena specifične porabe električne energije čistilnih naprav s pretokom 6 000 m^3/d – 12 000 m^3/d je od 0,45 kWh/m^3 do 0,75 kWh/m^3 očiščene vode. Pri tem potreba po energiji narašča z naraščanjem količine vode, ki jo čistimo. Več kot polovico zahtevane električne energije (60 % – 65 %) porabimo za aeracijo. Črpanje in mešanje zahtevata približno enako količino energije (0,045 kWh/m^3 – 0,14 kWh/m^3, 0,04 kWh/m^3 – 0,08 kWh/m^3) v odvisnosti od tipa črpalk in mešal (Pitas in sod., 2010).

Anaerobna digestija odvečnega blata in uporaba bioplina za proizvodnjo elektrike lahko znatno izboljša energijsko bilanco čistilne naprave. V povprečju lahko z energijo bioplina pokrijemo približno 40% do 50% celotne potrebe po električni energiji, in celotno potrebo po toplotni energiji. Slika 4 prikazuje analizo, ki so jo opravili Pitas in sod. (2010).



Slika 4. Povprečna energijska zahteva komunalne čistilne naprave in potencial bioplina (Pitas in sod., 2010)

2 ALTERNATIVNE METODE ČIŠČENJA ODPADNIH VODA

2.1 Anaerobno čiščenje odpadnih voda

Anaerobno čiščenje odpadnih voda je biološka metoda, za katero je značilna proizvodnja metana. Vsi mikroorganizmi, ki so udeleženi v tem procesu, spadajo v skupino anaerobnih bakterij, ki lahko živijo v okolju brez kisika. Princip anaerobne tehnologije se bistveno razlikuje od postopka z aktivnim blatom. Medtem ko se pri postopku z aktivnim blatom predelujejo nečistoče v vodi in se proizvaja biomasa, se pri anaerobni tehnologiji nečistoče uporabljajo za ustvarjanje energenta. Samo majhen delež nečistoč, največ do 10 %, se izrabi za razvoj bakterij.

V praksi se danes več ali manj anaerobno čiščenje odpadnih voda uporablja le za predhodno čiščenje visoko obremenjenih voda, kateremu sledi aerobna stopnja (komunalna čistilna naprava).

2.2 Anaerobno čiščenje nizko obremenjenih odpadnih voda

Anaerobni postopek se uporablja za močno onesnažene odpadne vode (KPK nad 1000 - 1500 mg/L), saj v tem primeru lahko zagotavljamo zadostno energijo, v obliki proizvedenega bioplina, ki je potrebna za vzdrževanje mezofilnih pogojev, pri katerih poteka presnova. V primeru nizko onesnaženih komunalnih odpadnih voda (KPK 300 mg/L – 500 mg/L), in še posebej pri nizkih temperaturah, to težko zagotovimo. Pri takih pogojih sta energijsko ravnotežje in stroškovna učinkovitost anaerobnega čiščenja komunalnih odpadnih voda vprašljiva (Behling in sod., 1997).

Kljub temu pa se zadnja leta predstavlja anaerobno čiščenje nizko onesnaženih komunalnih odpadnih voda kot vse bolj upravičljivo alternativo konvencionalnemu aerobnemu čiščenju. To velja predvsem za regije s tropskim in subtropskim podnebjem, kjer višje povprečne temperature odpadnih voda zagotavljajo zadovoljivo aktivnost biomase (Hinken in sod., 2010).

3 OBSTOJEČE ANAEROBNE TEHNOLOGIJE ČIŠČENJA ODPADNIH VODA

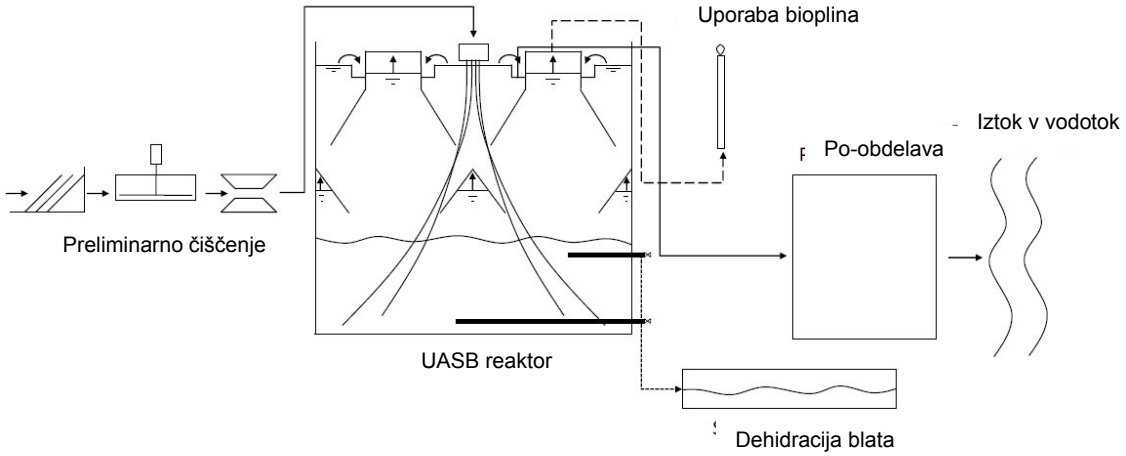
Za namene anaerobnega čiščenja odpadnih voda se v največji meri uporablja tehnologija čiščenja z granulirano biomaso »*Upflow Anaerobic Sludge Blanket*« (UASB). Sledi ji uporaba anaerobnih membranskih bioreaktorjev (AnMBR). Oba sistema temeljita na visoki koncentraciji biomase v reaktorju.

3.1 UASB tehnologija

Prednost uporabe UASB reaktorja je, da lahko dosežemo visoko koncentracijo biomase v reaktorju in čiščeno vodo z nizko koncentracijo suspendiranih snovi, brez dodatnih posegov (stroškov) v proces ločevanja.

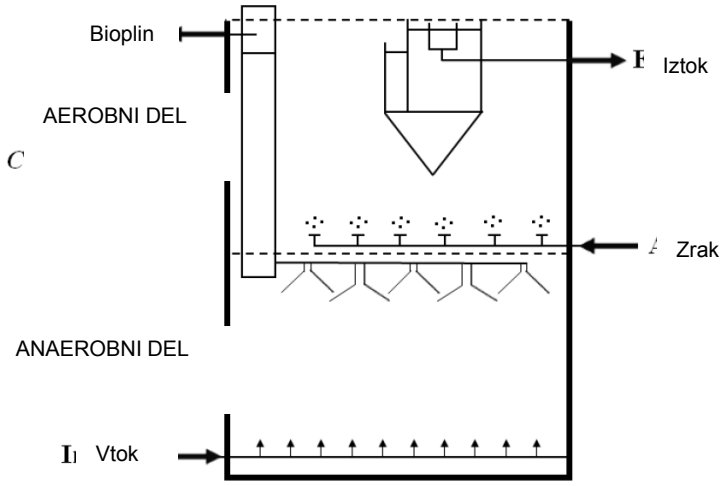
V zadnjih 15 letih je bilo v subtropskih državah, predvsem v Indiji in Braziliji, postavljenih več UASB naprav v polni velikosti za čiščenje komunalnih odpadnih voda. Van der Lubbe in sod. (2010) podajajo pregled delovanja in učinkovitosti 10

UASB čistilnih naprav v polni velikosti, ki so postavljene v Braziliji, Indiji in na Bližnjem Vzhodu. Slika 5 prikazuje konfiguracijo čistilne naprave, ki temelji na UASB čiščenju. Kot primarno čiščenje so v tem primeru uporabljene grablje in peskolov, primarne sedimentacije ni, ker se ta del presnovi v samem UASB reaktorju. Rezultati te študije so podobni objavljenim v novejši literaturi, vendar je učinkovitost v primerjavi z učinkovitostjo predhodnih pilotnih naprav znatno nižja. Glavni razlog pripisujejo neprimernemu načrtovanju, slabemu vodenju obratovanja, nezadostnemu vzdrževanju in visokim koncentracijam žvepla. Najboljši delujoči reaktorji v polni velikosti, ki so bili narejeni za čiščenje komunalnih odpadnih voda med 17 °C in 27 °C, dosegajo približno 67% znižanje KPK, 70% znižanje BPK in 75% znižanje suspendiranih snovi. Dodatno 6% do 10 % povišanje je mogoče doseči s boljšim upravljanjem in vodenjem čistilnih naprav (Van der Lubbe in sod., 2010).



Slika 5. Splošna konfiguracija čistilnega sistema, ki temelji na UASB čiščenju (Van der Lubbe in sod., 2010)

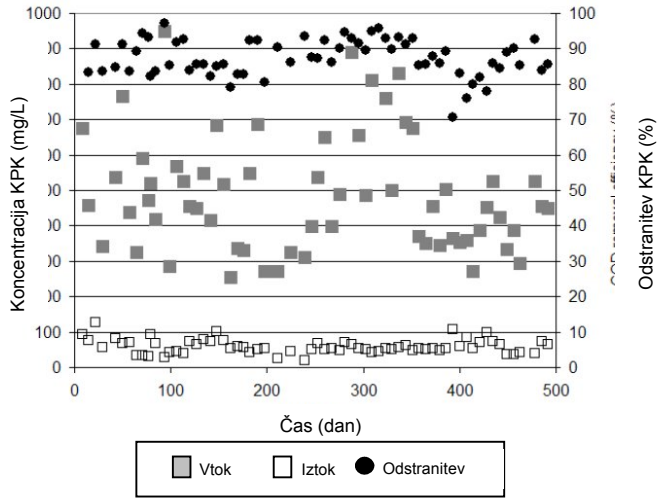
Yspeert in sod. (2010) so predstavili nov reaktor UBOX za čiščenje komunalnih odpadnih voda iz gospodinjstev v subtropskem podnebju. Reaktor UBOX, prikazan na sliki 6, temelji na integraciji anaerobnega (UASB reaktor) in aerobnega procesa čiščenja (za oksidacijo preostalega KPK, amonija in sulfidov).



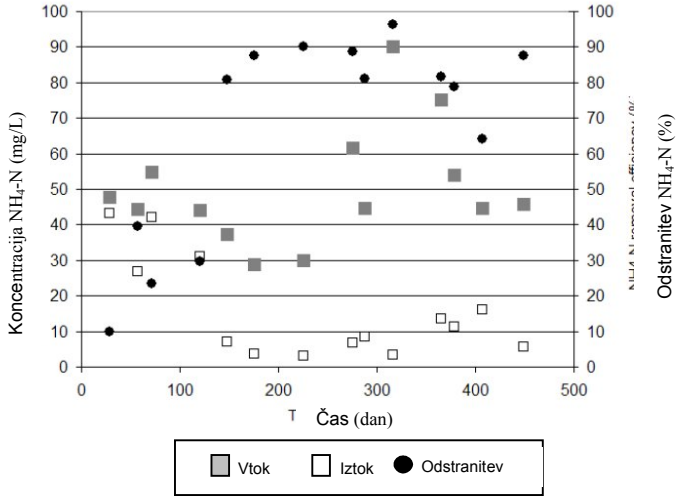
Slika 6. Shematski prikaz reaktorja UBOX (Yspeert in sod., 2010)

Prvi preskusi obratovanja so se izkazali za uspešne. V povprečju so v primeru 5000 PE dosegli 87% znižanje KPK in 90% znižanje BPK ter v primeru 25 000 PE 80% znižanje KPK in 83% znižanje BPK. V primeru 5000 PE so po zagonski fazi opazili 71% odstranitev skupnega dušika in 83% odstranitev amonijevega dušika. Kvaliteta na iztoku je bila sledeča: KPK 59 mg/L, BPK 35 mg/L, skupni dušik 18 mg/L, suspendirane snovi 0,3 mL/Lh. Prirast blata je bil cca. 0,15 kg_{SS}/kg vstavljenega KPK. Poleg tega je bila potrjena odsotnost smradu v bližini urbanega naselja (Yspeert in sod., 2010).

Na sliki 7 in 8 so prikazane vrednosti KPK in amonijevega dušika (NH_4-N) za vtok in iztok ter učinek čiščenja za primer čistilne naprave s 5000 PE. Povprečni pretok odpadne vode je znašal približno 30 m^3/h, povprečen zadrževalni čas v UBOX reaktorju je znašal 17 h, povprečna letna temperatura je bila 23°C (z minimumom 16°C in maksimumom 26°C). Iz slike 7 je razvidna 80 % – 95 % odstranitev KPK, iz slike 8 pa 80 % – 90 % odstranitev NH_4-N.



Slika 7. KPK vrednosti vtoka in iztoka ter učinek čiščenja s čistilno napravo, ki temelji na čiščenju z UBOX reaktorjem (Yspeert in sod., 2010)



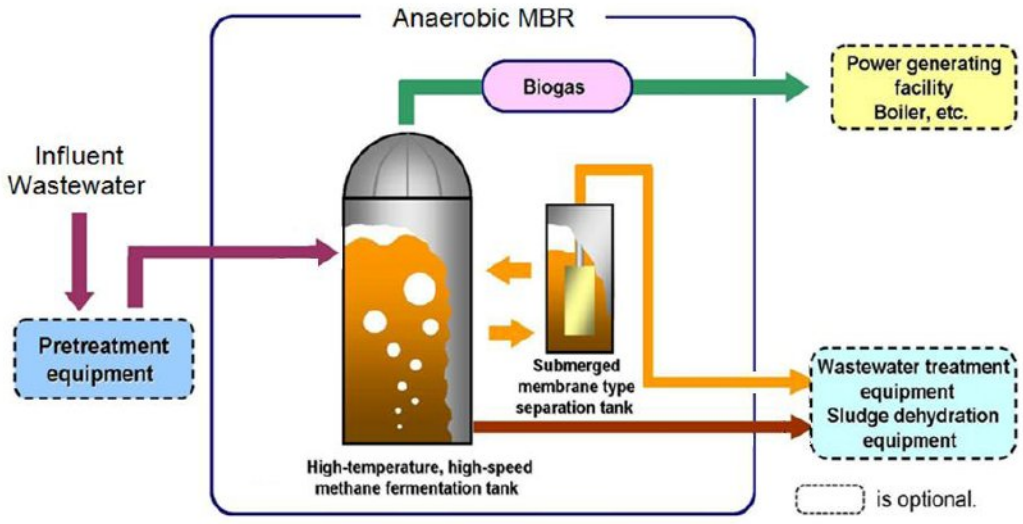
Slika 8. NH_4-N vrednosti vtoka in iztoka ter učinek čiščenja s čistilno napravo, ki temelji na čiščenju z UBOX reaktorjem (Yspeert idr. 2010)

3.2 AnMBR tehnologija

Za AnMBR tehnologijo je značilno, da je za biološkim postopkom čiščenja namesto usedalnika modul za membransko filtracijo. Membranska separacija omogoča višjo koncentracijo biomase v reaktorju, v čiščeni vodi pa lahko tako dosežemo zelo nizko koncentracijo suspendiranih snovi. Omejitve predstavlja problematika nastajanja oblog na membranah (angl. fouling) oziroma problem mašenja membran zaradi nekontrolirane rasti biofilma mikroorganizmov na membrani (angl. biofouling). Za nemoteno obratovanje je potrebno te obloge odstranjevati in/ali zamenjati membrane, kar prispeva k znatnemu zvišanju obratovalnih stroškov. V zadnjem času poteka zelo intenziven razvoj na področju membranskih modulov, še vedno pa predstavlja nadgradnja biološkega sistema čiščenja z membransko separacijo zelo velik strošek.

Proces AnMBR je bil razvit in testiran v sredini 1990-ih in se uporablja v industrijskem merilu od leta 2000. V letu 2008 je na Japonskem, kjer je tudi ta tehnologija najbolj uporabljena, obratovalo štirinajst AnMBR reaktorjev, in sicer za čiščenje industrijskih odpadnih voda (raznih ostankov iz proizvodnje hrane, mlečne industrije, tekstilne industrije, …). Pilotna AnMBR testiranja so bila izvedena na odpadnih vodah iz predelave krompirja, pri čemer so bili potrjeni ugodni rezultati glede zagotavljanja maksimalne proizvodnje bioplina, manjše proizvodnje odpadnega blata in zelo dobre kvalitete vode na izpustu (Christian in sod., 2010).

Slika 9 prikazuje sistem AnMBR, nameščen v podjetju za proizvodnjo solatnih prelivov Ken's Foods (Massachusetts, USA). Uporabljajo ga kot nadgradnjo že obstoječe čistilne naprave (Christian in sod., 2010).



Slika 9. Procesna shema sistema AnMBR (Christian in sod., 2010)

V preglednici 1 so prikazane karakteristike odpadne vode in vode očiščene z AnMBR, ki so jo objavili Christian in sod. (2010).

Iz preglednice 1 je razvidno znatno znižanje parametrov odpadne vode. V prvih 20 mesecih obratovanja sistema AnMBR so se obratovalni stroški znižali za več kot 50 % v primerjavi s predhodnim 12-mesečnim obračunskim obdobjem. Znižanje pripisujejo povišanju kapacitete, sposobnosti čiščenja odpadne vode pri višji koncentraciji biomase v AnMBR sistemu, znižani proizvodnji odvečnega blata ter znatnemu znižanju zahtevane porabljene energije v primerjavi z do sedaj obratujočim SBR (*Sequencing Batch Reactor*) (Christian in sod., 2010).

Preglednica 1. Karakteristike odpadne vode in vode očiščene z AnMBR

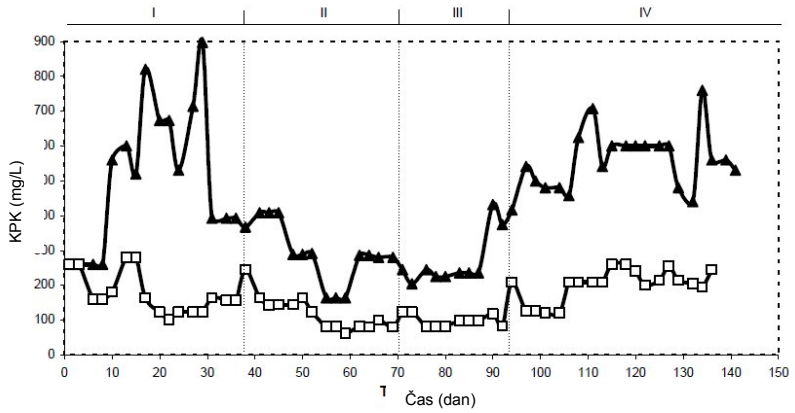
Parameter	Odpadna voda	AnMBR iztok	Znižanje %
Pretok, m^3/d	300	300	---
BPK, mg/L	18 000	20	99,9
KPK, mg/L	33 500	210	99,4
TSS, mg/L	10 900	< 1	100
pH	---	7,05	---

4 PROBLEMI PRI UPORABI/IMPLEMENTACIJI ANAEROBNEGA ČIŠČENJA IN PREDLAGANE REŠITVE

4.1 Problemi pri uporabi anaerobne tehnologije

Da bi zagotovili obratovalno in stroškovno učinkovitost anaerobnega čiščenja odpadnih voda - poleg subtropskih - tudi v regijah z zmernim podnebjem, potekajo raziskave na temo zagotavljanja anaerobne presnove s psihrofilnimi organizmi (Hughes in sod., 2010; Alvarez in sod., 2008).

Hughes in sod. (2010) so študirali anaerobno čiščenje usedenih in neusedenih komunalnih odpadnih voda v zmernem (12 °C) podnebju. Pri tem so uporabili kombinacijo EGSB reaktorja (*Expanded Granular Sludge Bed* – modificiran UASB reaktor) in anaerobnega filtra (AF). Sliki 10 in 11 prikazujeta koncentracijo KPK za primer reaktorja EGSB in AF.

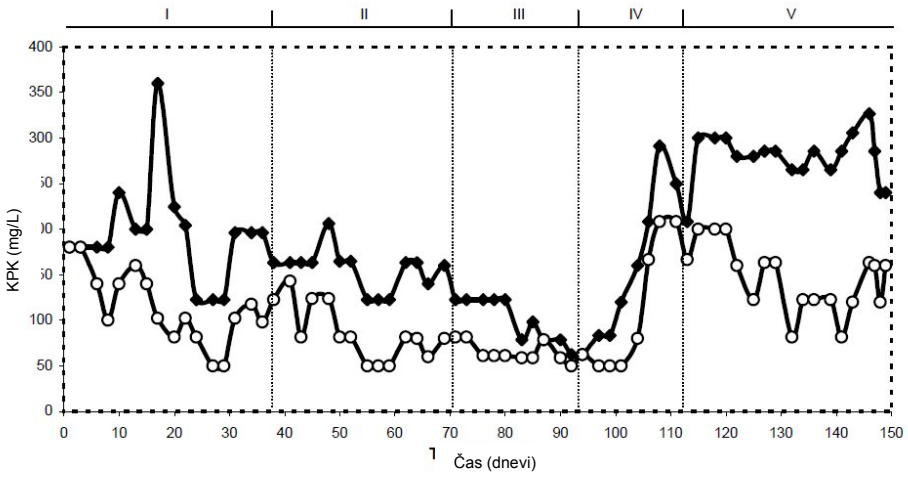


Slika 10. Koncentracija KPK za EGSB; vtok (▲); iztok (□)

Rezultati kažejo, da je čiščenje komunalnih odpadnih voda v EGSB-AF reaktorju mogoča pri zadrževalnih časih 6-24 h, pri tem pa je dosežena primerna kvaliteta

vode (KPK) za iztok v vodotok (razen amonija). Dokazali so tudi, da se mezofilni inokulum lahko prilagodi nizki temperaturi in se uspešno uporabi za zagon reaktorja.

Po drugi strani pa delovanje v psihrofilnih razmerah ni potrebno, če v zmernem podnebju uspemo zagotavljati mezofilne pogoje brez dodatne porabe energije. Ključna dejavnika v tem primeru sta regeneracija toplote iz iztoka (očiščena voda) na vtok (komunalne odpadne vode) in učinkovit kogeneracijski sistem. V primeru, da obdelujemo komunalno odpadno vodo s KPK 500 mg/L, ki jo je potrebno segreti za 15 °C, je potrebna vsaj 80% regeneracija toplote iz iztoka na vtok, da potem pridelamo dovolj bioplina za segrevanje vode do delovne temperature, ki je nad 25 °C.



Slika 11. Koncentracija KPK za AF; vtok (♦); iztok (○)

4.2 Problemi pri odstranjevanju dušika

Amonijev dušik (NH_4-N) lahko poleg konvencionalnega aerobno-anoksičnega procesa odstranimo oziroma razgradimo z različnimi kemijskimi in fizikalnimi procesi (npr. ionska izmenjava, obarjanje, kloriranje), vendar noben proces ni popolnoma zadovoljiv (npr. zmanjšana učinkovitost v nizkih zimskih temperaturah, prenos iz ene faze v drugo, nezaželena tvorba nitratov in nitritov) (Li in sod., 2011). Nasprotno pa lahko amonij oksidiramo neposredno v dušik s procesom elektro-oksidacije (EO).

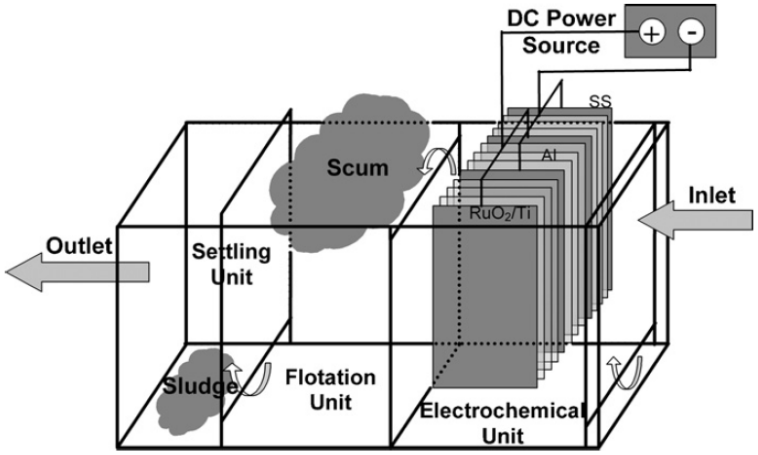
V preteklosti so potekale študije elektro-oksidacije amonija iz komunalnih odpadnih voda, predvsem na Pt elektrodi ali elektrodah, ki temeljijo na njenih zlitinah (EPA, 1970; Marinčić in sod., 1998). Proces je zelo učinkovit, vendar je uporaba žlahtne kovine pri čiščenju komunalnih odpadnih voda v realnosti, zaradi potrebne velike specifične površine, stroškovno skrajno neugodna in nerealna (Marinčić in sod., 1998).

Pomembnost procesa oksidacije amonija v dušik in napredek na področju razvoja novih materialov sta ponovno obudila zanimanje za tovrstno odstranjevanje amonija, kar se kaže v obliki rezultatov številnih raziskav na področju razvoja elektrod na osnovi kovin, nekovin, kovinskih oksidov in njihovih kombinacij (Muthuvel in sod., 2009).

De Vooys in sod. (2001) so proučevali uporabo številnih kovinskih katalizatorjev za oksidacijo amonija v dušik. Ugotovili so, da baker (Cu), srebro (Ag) in zlato (Au) ne zagotavljajo selektivne oksidacije amonija v dušik. Podobno velja za prehodne kovinske katalizatorje, npr. rodij (Ro), rutenij (Ru) in paladij (Pd). Ti izkazujejo visoko afiniteto do vmesnih produktov oksidacije amonija, zaradi česar ne nastaja N_2. V nasprotnem primeru pa platina (Pt) in iridij (Ir) omogočata selektivno oksidacijo amonija v N_2, saj izkazujeta nizko afiniteto do vmesnih produktov oksidacije. Endo in sod. (2004) so testirali primernost žlahtnih kovin za oksidacijo amonija. Raziskave so potekale v smeri ugotavljanja elektro-katalitske aktivnosti binarnih zlitin Pt-Me (Me = Ir, Ru, Ni, Cu). Zaključili so, da uporaba Ir s Pt pospeši oksidacijo amonija v KOH raztopini. Yao in sod. (2007) so v raziskavi kot anodo za elektro-oksidacijo amonija uporabili binarno zlitino (Ni-Pt). Študija je razkrila, da je aktivni katalizator v anodi Pt in ne Ni.

Intenzivne raziskave potekajo tudi na področju dimenzijsko stabilnih anod (*Dimensionally Stable Anodes*) za oksidacijo NH_3 do N_2 iz odpadne vode (npr. IrO_2 nanešen na Ti substrat) (Kim in sod., 2005). Yoshida in sod. (2007) so ugotovili, da lahko pri elektro-oksidaciji z uporabo z borom dopirane diamantne anode znižamo koncentracijo NH_4-N v enaki meri kot z dimenzionalno stabilnimi elektrodami.

Mahvi in sod. (2011) so proučevali simultano odstranjevanje amonija in fosfatov s kontinuiranim bipolarnim elektro-koagulacijskim/elektro-oksidacijskim/elektro-flotacijskim reaktorjem (slika 12) iz odpadnih voda.

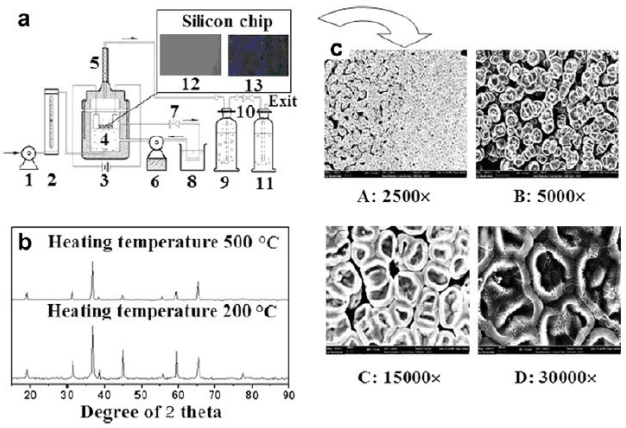


Slika 12. Shematski prikaz elektro-koagulacijskega/elektro-oksidacijskega/elektro-flotacijskega reaktorja (Mahvi in sod., 2011)

Reaktor je sestavljen iz dveh enot, in sicer iz elektro-kemijske in separacijske enote. V elektro-kemijski enoti so uporabili Al plošče, plošče iz nerjavečega jekla in RuO_2/Ti plošče. Maksimalno učinkovitost – 99% odstranitev fosforja - so dosegli pri pH 6, zadrževalnem času 60 min, jakost toka 3 A in začetno koncentracijo fosfata 50 mg/L. Prav tako so dosegli 99 % odstranitev amonija pri pogojih pH 7, zadrževalnem času 40 min, jakosti toka 3 A in začetno koncentracijo amonija 15 mg/L. Pri koncentraciji 100 mg/L je bila učinkovitost še zmeraj 95%. V primeru realnih industrijskih odpadnih voda (po iztoku iz anaerobnega čiščenja; koncentracija amonija 28 mg/L, koncentracija fosfatov 48,3 mg/L, koncentracija Cl^- 910 mg/L, električna prevodnost

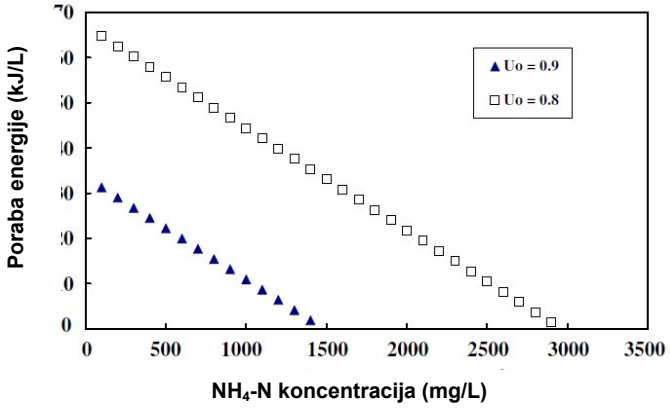
1600 µs/cm) so dosegli 98% znižanje koncentracije amonija in fosfatov. Poleg tega so dosegli tudi 72% znižanje koncentracije KPK.

Za odstranjevanje visokih koncentracij amonija iz vode so Cao in sod. (2010) predlagali plinsko oksidacijo v tekočinski fazi (Gaseous Oxidation in Liquid Phase - GOLP). Slika 13 prikazuje shemo postavitve preskusa. Monokristalinski silikonski čip je prevlečen s katalizatorjem (Co_2O_3) in ga lahko segrevamo z enosmernim tokom. Pri tem se amonijeva raztopina v okolici čipa uplini in nato katalitsko pretvori v N_2.



Slika 13. Shematski prikaz postavitve preskusa GOLP (Cao in sod., 2010)

Z 2 urno obdelavo, pri jakosti toka 10 A in začetno koncentracijo amonija 1810 mg/L, so s tem reaktorjem dosegli skoraj 98 % znižanje koncentracije amonija. Poleg tega rezultati kažejo, da v primeru, ko je koncentracija amonija dovolj visoka, lahko sproščena energija pri oksidaciji vzdržuje reakcijo in proces teoretično ne potrebuje dodatne energije (slika 14).



Slika 14. Teoretično razmerje med koncentracijo amonija in energijskimi zahtevami (U_o- relativni koeficient prestopa toplote) (Cao in sod., 2010)

Zhu in sod. (2008) so študirali TiO_2 fotokatalitsko odstranjevanje amonija v prisotnosti površinsko aktivnih sredstev in monosaharidov pri pH ~ 10 iz modelnih odpadnih voda iz gospodinjstev. Rezultati kažejo, da je kljub počasni razgradnji amonija, prišlo do razgradnje površinsko aktivnih sredstev oziroma monosaharidov in amonija, kar nakazuje, da jih je tudi s tem procesom mogoče učinkovito odstraniti iz odpadnih voda.

5 ZAKLJUČKI

Komunalne čistilne naprave so veliki porabniki energije. Medtem ko torej v napravah z aktivnim blatom nastaja blato čistilnih naprav, ki ga je potrebno nato nadalje odstraniti, nastaja v anaerobnih napravah bioplin, ki ga lahko uporabimo za proizvodnjo energije in pokrijemo do 50% potrebne energije za čiščenje odpadnih voda. V splošnem je anaerobno čiščenje energijsko precej učinkovitejše. Za aerobno razgradnjo organskega ogljika je poraba približno 0,5 do 0,7 $kWh_{elektrike}$/kg odstranjenega KPK. Po drugi strani pa lahko z anaerobno razgradnjo organskega ogljika v bioplin teoretično proizvedemo 1,2 $kWh_{elektrike}$/kg odstranjenega KPK (Hinken in sod., 2010). Trenutno že obstajajo in obratujejo tehnologije (UASB), ki v toplejših podnebjih s primernim vodenjem lahko zadostijo vsem parametrom izpusta, razen dušiku. Kombinacija z aerobnim čiščenjem v inovativnemu UBOX reaktorju doseže tudi zadovoljivo odstranitev hraniv pri energijsko pozitivni bilanci. V našem okolju take naprave ne morejo delovati zaradi nizkih zimskih temperatur. Zato se raziskave nadaljujejo v dve smeri, in sicer v delovanje naprav v psihrofilnem področju (T < 15°C) in pa v regeneracijo toplote, kjer se pri mezofilnem področju delovanja (T = 25 - 35°C) toplota regenerira z iztoka na vtok čistilne naprave. Pri povprečni regeneraciji 60% bi delovanje take naprave na komunalno odpadno vodo bilo v povprečju energijsko pozitivno.

Največja ovira pri implementaciji anaerobnih tehnologij pa je odstranjevanje dušikovih komponent, predvsem amonija. Aerobna tehnologija je preveč potratna, tako, da je potrebno poiskati druge možnosti v nebioloških metodah čiščenja. Takih sistemov v delovanju še ni, je pa na voljo nekaj eksperimentalnih tehnologij, ki načeloma delujejo, vendar imajo običajno kakšno pomanjkljivost, da tehnologija ni dobro izvedljiva v polni velikosti. Tako poznamo:

- Elektro-oksidacijo amonija, ki daje zadovoljive rezultate, vendar so uporabljeni žlahtni materiali v elektrodah predragi za uporabo v polni velikosti.
- Plinsko oksidacijo v tekočinski fazi, ki pa je uporabna le za visoke koncentracije amonija, pri nizkih pa je preveč potratna in neučinkovita.
- Foto-katalitsko oksidacijo, ki pa prav tako uporablja žlahtne kovine.

Vse te tehnologije so izjemno obetavne, ker porabijo le do 20% energije, ki je potrebna za klasično biološko odstranitev dušika. Vendar bo za uporabo teh tehnologij v prihodnosti potrebno najti materiale, ki bodo bistveno cenejši od sedaj uporabljenih. Avtorji smo prepričani, da bodo naši napori, kot tudi napori v znanosti drugje, v prihodnosti prav gotovo doprinesli k temu, da bo čiščenje komunalnih odpadnih voda v skupni bilanci proces, ki bo energijo proizvajal, namesto da jo porablja.

Viri

Alvarez, J. A., Armstrong, E., Gomez, M., Soto, M. (2008): Anaerobic treatment of low-strength municipal wastewater by a two-stage pilot plan tunder psychrophilic conditions. Bioresource Technology, Vol 99; 7051 – 7062.

Behling, E., Diaz, A., Colina, G, Herrera, M., Gutierrez, E., Chacin, E., Fernandez, N., Forster, C.F. (1997): Domestic eastewater treatment using a UASB reactor. Bioresource technology, Vol. 61; 239-245.

Cao, L., Yang, J., Jia, J. (2010): Electro-thermal treatment of high concentration ammonia in water by gaseous oxidation in liquid phase (GOLP). Chemosphere, Vol. 80; 463–468.

Christian, S., Grant, S., McCarthy, P., Wilson, D., Mills, D. (2010): The First Two Years of Full-Scale Anaerobic Membrane Bioreactor (AnMBR) Operation Treating High-Strength Industrial Wastewater. Anaerobic digestion: water and energy for the world.
de Vooys, A. C. A., Koper, M. T. M., van Santen, R. A., van Veen, J. A. R. (2001): The role of adsorbates in the electrochemical oxidation of ammonia on noble and transition metal electrodes. Journal of Electroanalytical Chemistry, Vol. 506; 127.
Endo, K., Katayama, Y., Miura, T. (2004): Pt–Ir and Pt–Cu binary alloys as the electrocatalyst for ammonia oxidation. Electrochimica Acta, Vol. 49, 1635–1638.
EPA (1970): The electro-oxidation of ammonia in sewage to nitrogen. http://nepis.epa.gov/Adobe/PDF/9100WAJ7.PDF; dosegljivo 10.2.2012.
Hinken, L., Urban, I., Weichgrebe D., Rosenwinkel K.-H. (2010): Anaerobic municipal wastewater treatment – Energy potential and Greenhouse Gas Emissions. Anaerobic digestion : water and energy for the world.
http://www.ccn-domzale.si/index.php/proces-ienja/prikaz-procesa/anaerobna-bioloka-stopnja.html; dosegljivo 1.2.2012.
http://www.ccn-domzale.si/index.php/proces-ienja/prikaz-procesa/anaerobna-bioloka-stopnja.html; dosegljivo 1.2.2012.
Hughes, D., Kelly, O., Collins, G., O'Flaherty, V. (2010): Low temperature (12°C) anaerobic treatment of sewage. Anaerobic digestion : water and energy for the world.
Kim, K. W., Kim, Y. J., Kim, I. T., Park G. I., Lee, E. H. (2005): The electrolytic decomposition mechanism of ammonia to nitrogen at an IrO2 anode. Electrochimica Acta, Vol, 50; 4356 - 4364.
Kokalj, S., Per, J., Zupan T.: Čiščenje komunalnih odpadnih voda za področje Domžale – Kamnik, Centralna čistilna naprava Domžale – Kamnik, Seminarska naloga pri predmetu Projekt proizvodnega procesa, Fakulteta za organizacijske vede, Univerza v Mariboru.
iposipis7.fov.uni-mb.si/kern/pedagog/pps.../PPS_0102_SK06.doc; dosegljivo 1.2.2012.
Li, M., Feng, C., Zhang, Z., Liu, X., Ma, W., Xue, Q., Sugiura N. (2011): Optimization of electrochemical ammonia removal using Box–Behnken design; Journal of Electroanalytical Chemistry, Vol. 657 (1-2); 66-73.
Mahvi, A. H., Al-din Ebrahimi, S. J., Mesdaghinia, A., Gharibi, H., Sowlat, M. H. (2011): Performance evaluation of a continuous bipolar electrocoagulation/electrooxidation–electroflotation (ECEO–EF) reactor designed for simultaneous removal of ammonia and phosphate from wastewater effluent. Journal of Hazardous Materials, Vol, 192; 1267– 1274.
Marinčić, L., Leitz, F. B. (1978): Electro-oxidation of ammonia in waste water. Journal of Applied Electrochemistry, Vol. 8; 333 – 345.
Muthuvel, M., Botte, G. G. (2009): Trends in Ammonia Electrolysis. Modern Aspects of Electrochemistry, Vol. 45, 207 – 245.
Pitas, V., Fazekas, B., Banyai, Z., Karpati, A. (2010): Energy efficiency of the municipal wastewater treatment. Journal of Biotechnology, Special Abstracts, Vol. 150S; S163-S164.
van der Lubbe, J., Heffernan, B., van Lier, J. B. (2010): Engineering and Operational Issues in UASB Reactors Treating Municipal Sewage. Anaerobic digestion: water and energy for the world.
Zhu, X., Nanny, M. A., Butler, E. C. (2008): Photocatalytic oxidation of aqueous ammonia in model gray waters. Water Research, Vol. 42; 2736 – 2744.
Yao, K. Cheng, Y. F. (2007): Electrodeposited Ni–Pt binary alloys as electrocatalysts for oxidation of ammonia. Journal of Power Sources, Vol. 173, 96 - 101.
Yoshida, K., Yoshida, S., Seki, Y., Takahashi, T., Ihara, I., Toyoda, K. (2007): Basic Study of Electrochemical Treatment of Ammonium Nitrogen-Containing Wastewater Using Boron-Doped Diamond Anode. Environment and Resource, Sei Technical Review, Vol. 65; 71 – 73.
Yspeert, P., de Lamo, P.R., Matsuo, E.T., Vellinga, S. (2010): Full-scale Experience of Integrated Anaerobic-Aerobic Treatment of Domestic Sewage with the UBOX Reactor. Anaerobic digestion: water and energy for the world.

KAKO ENOSTAVNO JE REŠEVANJE ONESNAŽENEGA IZVIRA OBRHA V LOŠKI DOLINI

Edvard Šega
»ČISTE VODE V LOŠKI DOLINI« – civilna iniciativa, društvo v ustanavljanju
Vrhnika 39a, 1386 Stari trg pri Ložu
edvard.sega@evacs2008.si

Referat o onesnaženem vodnem viru Obrh v Loški dolini je izpod peresa občana, ki ga komplicirani »regelci« ekoloških in konkretneje vodovarstvenih ureditev, točneje vsa plejada zakonov, aktov, podatkov, uredb, uradov, načelništev, direktoratov, agencij, in inšpektoratov do samih ministrstev in ne nazadnje referatov in nastopov doktorjev ekološke in zdravo-varstvene znanosti še niso zastrupili. Razmišljanje, kako odpraviti onesnaženost Obrha, drugega po vrsti od sedmerih imen porečja Ljubljanice – enega z vodo bogatejših virov, je kmečko logično enostavno. V nadaljevanju predstavljena dejstva onesnaženosti bi morala zadostovati članom enostavne enačbe za reševanje problematike onesnaženosti omenjenega izvira kot tudi podobnih virov naših voda.

V torek dne 21. junija 2011 sta me na domačiji mojih prednikov v vasi Vrhnika, točneje zaselku Žaga, kjer nam zemlja že tisočletja daruje izredno bogat izvir vode imenovan Veliki Obrh v Loški dolini, obiskala inženirja iz podjetja Geologija d.o.o. Idrija. Zaradi hudega onesnaženja Obrha ju je angažiral župan občine Loška dolina, da bi naredila študijo, kako to črpališče nadomestiti s čistim virom vode v Loški dolini. V začetku meseca junija se je namreč v vodovodnem omrežju Loške doline pojavila zelo nevarna bakterija E-coli. Preko 200 občanov je iskalo zdravniško pomoč, preko 600 jih je imelo trebušne motnje, bilanco pa zaključuje nesrečen – do tedaj zelo zdrav – 11 mesečni fantek, ki je »naravno nesrečo«, če jo sploh tako lahko okarakteriziramo, plačal s svojim mladim življenjem.

Župan Doline je na dejstvo velikega števila obolelih in podatka o prisotnosti E-coli bakterije (ki ga je prve dneve odkritja celo skrival pred vprašanji prizadetih občanov) odreagiral tako, da je zaprosil gospo Jelušičevo, ministrico za obrambo, da na črpališče na izviru Obrha namesti filtrirne naprave. Zahvaljujoč takojšnji reakciji Ministrice in logistiki enote iz Slovenske Bistrice ter Civilni zaščiti, ki je prevzela finančno breme, gre vsa pohvala, da so bile naprave nameščene praktično v enem dnevu.

Ob naši hiši in tetinem vrtu za hlevom so postavili velik tabor, ga obdali z dvojno bodečo žico (sem se namreč hodijo napajat tudi medved in druge živali) in pričeli s filtriranjem ter pošiljanjem vode v zemeljski rezervoar nekaj sto metrov višje. Na žalost kljub štirim napravam za čiščenje z reverzno osmozo, količine očiščene vode niso zadostovale za potrebe Doline, njenih prebivalcev in industrijskih objektov oz. tovarn. Poleg tega je na ta način očiščena voda povsem revna, brez mineralov in slabega okusa, tako kot destilirana voda, ki jo uporabljamo za likanje, dolivanje v akumulatorje itd.

Obveščanje prebivalstva Doline o nevarni okužbi pitne vode je hudo odpovedala: bila je nepopolna in veliko prepozna, saj se je zgodila šele potem, ko je preko 200 ljudi že

iskalo zdravniško pomoč. V občini, ki šteje manj od 4000 prebivalcev, je obolelo preko 600 ljudi. Najhuje se je dogajalo starejšim in dojenčkom in na veliko žalost in tragedijo je 11 mesečni do tedaj zdrav fantek, ki je prišel samo posredno v stik z nevarno bakterijo, za starše nerazumno močno zbolel, tako da mu niti svetovno priznani doktorji v Ljubljani niso mogli več pomagati.

Tragičen dogodek je zapolnil prve strani časopisov, televizijske in radijske novice. Ljudje, tudi tisti, ki fantka in družine nismo osebno poznali, smo bili šokirani, pretreseni. Še posebej, ker bi moralo biti to v današnjih časih zdravstvene preventive in medicinske stroke skoraj nemogoče. In danes, ko so vzpostavljeni vsi mehanizmi varoval čiste pitne vode v javnih vodovodih, se nam je to dogodilo.

Na tem mestu nastopi konflikt z zdravo pametjo in sicer med tistimi, ki so bili odgovorni za čistost pitne vode, in že preje omenjeno kmečko logiko. Za čisto pitno vodo je odgovorno Komunalno podjetje v bližnji Cerknici, lastnik vodovodnega omrežja pa je Občina Loška dolina. Za informacijo: vodovodno omrežje in velik vodni hram (rezervoar) se je izgradil v 80. letu prejšnjega stoletja.

In preprosti občani, ljudje, smo pričakovali, da se bodo vse sile odgovornih usmerile v takojšnje ugotavljanje krivcev oz. vzrokov onesnaženja in istočasno v preprečevanje oz. odpravljanje tega celo za življenje nevarnega početja. Za prispodobo: pri ropu banke vse sile usmerijo v odkritje roparjev, jih dajo pod ključ, da preprečijo nadaljnje kriminalno početje – ne pa, v iskanje novih finančnih virov, ki bi nadomestili odtujeno blago.

V primeru okužbe Obrha se je zgodilo ravno to, da ni bil nihče sposoben spopasti se z ugotavljanjem onesnaževalca in takojšnjimi ukrepi za odpravo onesnaževanja, pač pa so bile vse aktivnosti občine in Komunale usmerjene v nove vrtine in iskanje novega, dodatnega vira pitne vode. Najhuje za tiste, ki smo na izviru ali tik ob vodi Obrha, je bila izjava župana, da bodo enostavno izvir Obrha zaprli. »In s tem je zgodba onesnažene vode zame končana«, smo v dnevnem časopisju brali županovo izjavo.

Vse aktivnosti so se usmerile v nove vrtine na drugem koncu doline, blizu gradu Snežnik, in to le slabe tri kilometre južno od problematičnega izvira Obrha v Žagi. Na Peščenku, kjer so pred nekaj leti že naredili tri vrtine, ki pa s premajho kapaciteto niso nadomeščale izvira na Obrhu, so pričeli z vrtanjem še četrte vrtine. Med 90 in 100 metri globine se je res pojavil vodni vir, ki so ga v začetku oktobra z vsem pompom in prisotnostjo medijev tudi odprli. Zanimivo je, da so črpalko potegnili kar iz enega od dveh obstoječih črpališč na Obrhu (še danes na to opozarja 12 metrska železna konstrukcija na cesti ob izviru Obrha) – a kaj ko niti posvetitev novega vira s strani starotrškega župnika ni zalegla za dovolj velike količine načrpane vode. In zopet so imeli domačini »nestrokovnjaki« prav, ko so opozarjali, da tam ni velikega podzemnega jezera oz. podtalnice, ki bi dajala neusahljiv vir pitne vode.

Za podkrepitev nespametnega početja moram opisati vodni vir v Žagi. Po več neuspešnih vrtanjih je lokacijo vodnega bazena določil moj pokojni stric, sicer elektroinženir – vendar z leskovo bajalico. Če ne bi bil prisoten, bi sam podvomil v take geološke raziskave! Po nekajurnem strojnem delu so se svedri pričeli vrteti v

prazno. Na globini samo 5,80 m je bil odkrit podvodni bazen oz. sifon, v katerega so kasneje do globine 19,50 m potopili vodne črpalke. To dokazuje neizmerljiv vir vode, Zadosten za vso občino in morda še kaj več – bazen ima še eno dobro karakteristiko: v zgornji gladini se ravna z naravnim izvirom (le 15 m odmaknjenim), ki v zgodovini kolikor daleč nazaj sežejo ustna izročila ali zapiski kljub večmesečnim sušam nikoli ni usahnil.

Zaradi preventive, kot pojasnjeval župan, je ostala prepoved zalivanja, pranja, prekomerne uporabe vode, in kar je najhuje: obvezno tri minutno prekuhavanje vode, ki je trajalo zelo dolgih osem mesecev vse do letošnjega februarja. Ko so morali vodo prekuhavati Postojnčani, so po štirinajstih dnevih zagnali nemir, medtem ko smo prebivalci Loške doline neverjetno trpežna bitja in smo prekuhavanja ter ostale omejitve prenašali kar tri četrt leta.

Na dnevu odprtih vrat občine Loška dolina, ki ga opisuje občinska revija »OBRH« je župan obljubljal zopet novo vrtino, tokrat že peto in to zopet v Peščenku, češ da geološke ekspertize tam kažejo dolomitske sklope, kjer naj bi bila voda 100% neoporečna. Vendar je pozabil povedati, da se ti dolomitski sklopi nahajajo več kot 500 metrov pod površjem in da so tako globoka vrtanja velik finančni zalogaj – predvsem za tako majhno občino kot je Loška dolina. Za ilustracijo še danes ni povsem jasno, kdo bo pokril (okoli 200.000 €) stroškov četrte vrtine.

Sedaj pa je čas, da se vrnem v smer pragmatičnega razmišljanja ali kmečke logike in nakazovanju tiste prave smeri, ki bo po najkrajši poti odpravila »zločestega« onesnaževalca podvodnih tokov Obrha in Dolini ter ne navsezadnje vsem jezerom in dolinam do Postojne in Ljubljane, kamor voda Obrha teče, zagotovila zdrav vir pitne vode. Pa ne samo pitne vode, tudi vode v strugah studencev, potokov in rečic, s katerimi imamo okoliški prebivalci kot domače in divje živali dnevne kontakte. Nesrečni fantek, ki je z življenjem plačal kriminalno dejanje onesnaževalca, nam mora biti neizmerno veliko opozorilo, saj se ni okužil s pitjem, pač pa so mu le oprali stekleničko v nevarni vodi. In tako lahko kadar koli kateri koli otrok pride v kontakt z vodo. Bregov ne bomo mogli zaščititi z dvojno bodečo žico, kot je to naredila vojska v Žagi okoli svojih filtrirnih naprav. Otrokom ne bomo mogli prepovedati kakršnegakoli stika z vodo, gospodinjam zalivanja vrtov, pranja zelenjave, domačim in divjim živalim napajanja, ribam in drugim podvodnim živalim bivanja v tej vodi… .

Izvir Obrha pod Racno goro (1130m, nasproti Snežnika) je v prvi polovici prejšnjega stoletja, vse do 80 let slovel kot eden najčistejših in bogatih naravnih virov pitne vode na Kraškem ozemlju pa tudi v Sloveniji. Voda se je uporabljala za pitje, kuho, pranje, zalivanje in napajanje živine. Pred dobrimi tremi desetletji pa je voda pričela postajati motna: na mestu, kjer se voda preliva preko jezu – zajetja na izviru, se je voda pričela peniti. Največja nadloga pa je bila pojava do tedaj nepoznanih zelenih alg. Vedeti je potrebno, da ima voda konstantno letno temperaturo 8 °C .

Za onesnaženost smo našli krivca – lesno industrijo v bližnjem Prezidu, za alge pa neprimerne pralne praške, kemična gnojila. K odgovornim za onesnaženje vode smo prišteli še aktivnosti kamnoloma oz. peskokopa tudi v Prezidu, takoj čez mejo na Hrvaškem. Po zaprtju lesne tovarne, manj s fosfati nasičenimi pralnimi praški in neaktivnostjo peskokopa so nastopila leta bolj čiste vode – in seveda veliko manj alg, ki pa se jih popolnoma nikoli nismo znebili.

Na čistost izvira Obrha vplivajo onesnaževalni dejavniki območja Prezida na Hrvaškem in bližnjega Babnega Polja na eni strani ter Loškega potoka in Nove vasi (za Racno goro) na drugi severovzhodni strani, od koder se na izviru Obrha združujejo podzemne vode.

Leta 1978/79 so bila izvedena strokovna sledenja podvodnih tokov in ugotovitve, ki sem jim bil osebno priča: v prejšnjem odstavku omenjena glavna vira napaja ta podzemni bazen in jez na izviru Obrha v zaselku Žaga. Prvi vodni vir prihaja iz prezidanskega in babnopoljskega področja oz. manjšega izvira potoka Trbuhovice, drugi pa iz Loškega potoka. Dobro se spominjam obarvane vode, ki me je spominjala na modrino reke Soče, drugič pa je bila oranžnih tonov. Na osnovi sledenj in pa analize vodnega izvira v Žagi so bile v letu 1980 narejene vrtine za vodne črpalke, postavljen je bil velik betonski rezervoar in zgrajeno vodovodno omrežje za Loško dolino. Pričela so se črpanja pitne vode, ki je na začetku potrebovala zelo skromno dodajanje klora – občasno, se spominjam, ko je zatajila dozirna naprava, pa smo pili neoporečno vodo brez kloriranja. Dokazi, od kod pod zemljo priteka voda, se prav gotovo hranijo na Geološkem zavodu Slovenije. Pred dobrim desetletjem so bila sledenja ponovljena – hranim fotografsko gradivo obarvane vode v jezu.

Dokazi onesnaževanja pa si slede:

- V Loškem Potoku deluje slaba in zastarela čistilna naprava, ki poleg tega, da konstantno pušča, pri večjih nalivih oz. količinah padavin preplavlja.
- Glede Prezida pa je zgodba še veliko bolj kritična: pred kratkim so namreč zgradili kanalizacijski sistem, iz katerega so odplake speljane v prekatne bazene brez čistilne naprave…. in nečista, okužena voda preplavlja v kraško zemljo, celo manjšo vrtačo… od tam pa k nam na izvir Obrha.

Med prebivalci se govori, da sta se pobrateni občini Loška dolina in Prezid pred nekaj leti dogovorili, da bo Loška dolina, ki spada v območje EU, zaprosila za EU sredstva in pričela z izgradnjo kanalizacijskega sistema in čistilne naprave na Babnem polju. To bi bilo seveda več kot smotrno, saj je to najvišji kraj občine in začetek kasnejših vodnih tokov preko cele doline.
V sklopu tega kanalizacijskega sistema bi na čistilno napravo dovolili priklop kanalizacije iz Prezida. Ta »zgodba« ima razumno razlago, in sicer: občina Loška dolina bi zaprosila za Evropska sredstva za izgradnjo kanalizacije in čistilne naprave na Babnem polju, medtem ko bi moral Prezid čakati na včlanitev Hrvaške v EU.

Občina Loška dolina žal ni začela na začetku, torej z izgradnjo kanalizacije in čistilne naprave na Babnem polju, temveč nižje v vasi Vrhnika in kasneje Markovcu…. Prezid pa je računajoč na priklop na nikoli zgrajeno čistilno napravo Babno polje "uredil" kanalizacijo. Odplake od takrat ne tečejo več po potočku Trbuhovica, kjer so se med močvirskim rastlinjem delno očistile, temveč svojo pot opravijo po ceveh, kjer se skoncentrirajo in na koncu Prezida na enem mestu izginejo v podzemlje notranjskega krasa. Trbuhovica je mimogrede tudi prvi tok Ljubljanice, vode sedmerih imen.

Kako drugačni so lahko strokovno-znanstveni zaključki, ko pa je situacija več kot očitna. Izgovarjanje, da ne moremo zagotovo trditi, da je tako in obsojati niti Prezida niti Loškega potoka, je samo sprenevedanje. Kot je tudi sprenevedanje s podajanjem kazenskih ovadb proti neznanim storilcem, ki so, ne ve se kdo, kje, kdaj in kako, vnesli klice v našo pitno vodo?

Kot vsi domačini smo v civilni iniciativi v ustanavljanju »ČISTE VODE V LOŠKI DOLINI« prepričani, da je prišel čas, da se zadeve korenito uredijo in poleg odpravljanja onesnaževalcev tudi pričnе z očiščevalnimi akcijami Obrha – življenjske tekočine za celo Dolino ter vse tokove do Ljubljanice. Takoj je potrebna akcija pri povzročiteljih onesnaževanja tako na območju Loškega potoka kot na območju Prezida. Ker nam je vsem jasna zakonodajna pot, ki potrebuje »milijon« dokaznih elementov in podobnih gradiv, in še potem se jih da z dobrimi odvetniki ali mednarodno diplomacijo obiti, predlagamo bolj ljudske ukrepe, kot so npr.: obiski zveze društev civilne iniciative iz našega območja pri županu Prezida in njegovih svetnikih – morda pa imajo na njihovi strani tudi društvo osveščenih in moralno neoporečnih ljudi, ki bi nam pomagali v prepričevanju, da tako ne gre dalje in v naporih iskanja skupnih rešitev za resnično perečo problematiko očiščenja vodnih virov… . Star slovenski izrek pravi: »Kdor jezika špara, kruha strada.« Enak pristop bi morali uporabiti tudi za Loški potok in Novo vas - in gotovo bi našli sogovornike ali za začetek vsaj razumevanje.

Seveda pa ostaja odprto poglavje kvalitete novo izgrajenih čistilnih naprav, ki po nikakršnih kriterijih ne zadoščajo namenu. Ni dovolj v finančno konstrukcijo vnesti katerekoli čistilne naprave (največkrat najcenejše), ko pa so kasneje evidentni ničelni učinki. Dokaz je naprava v vasi Vrhnika, dober kilometer od izvira v Žagi, ki so jo šele po dveh letih obratovanja dopolnili in predelali, da je pričela služiti svojemu namenu. Oprte scene pa ostajajo na starih napravah, ki so poddimenzionirane tako glede na današnje število gospodinjstev in industrije kot glede zastarelih tehnoloških procesov!

Jez na izviru Obrha, kjer je črpališče pitne vode, je več kot potreben korenitega čiščenja in popravil. Že v časih cesarja Franca Jožefa in nato cesarice Marije Terezije je veljala nenavadno dobra uredba in sicer: cesarstvo je kmetom, ki so bili voljni vzdrževati jez, strugo in mostove v zameno namenilo v brezplačno uporabo njive in gozdove. Tako so bile struge vedno čiste, mostovi vzdrževani, jezovi neporušeni. Danes pa je situacija popolnoma drugačna. Jezovi so polni mulja in nesnage, kar lahko povzroči spremembo podzemnih tokov. Jezovi, zloženi iz velikih skal, se podirajo in struga upada po celi dolžini toka… njena podoba je več kot katastrofalna.

Današnja sestava organov in komisij na državni ravni, da o inšpektoratih sploh ne govorimo, ter njihove ne-aktivnosti tudi če na papirju vzdržijo, se v realnosti kažejo kot naš velik sovražnik, ki nam jemlje največje bogastvo: čisto vodo. Brez čiste vode ni življenja, v sedanjem trendu nam je bo zmanjkalo preje kot nafte. To vsi vemo, pa nič ne storimo.

Vaščani Vrhnike smo bili še nekaj let nazaj pripravljeni sami očistiti jez na izviru Obrha, odstraniti nekaj tisoč kubičnih metrov mulja oz. naplavin in z akcijo nadaljevati do porušenih jezov. Celo sredstva smo bili pripravljeni sami zbirati, a smo naleteli na celo vrsto administrativnih ovir, prepovedi, težav s pridobivanjem soglasij itd.

Zatorej apeliram na vse odgovorne, začenši z ribiči, biologi, okoljevarstveniki, pristojnimi za varovanje zdravja, na občinske funkcionarje, na vse državne prostorske in druge institucije ter ne nazadnje na nas, civilno iniciativo, da stopimo skupaj – prav v tem našem konkretnem primeru Obrha – in hitro ter konkretno pričnemo ukrepati, preden bo prepozno, če to že ni – pa si tega nočemo priznati.

Nisem opisoval vseh tegob, ki jih je danes deležen nekdaj eden najlepših potokov v Sloveniji, saj je teh tegob preveč. Vsakdo bi si moral ogledati podvodne posnetke g. Krištofa Istiniča, upravljavca ribogojnice v Vrhniki, ter poslušati njegove ugotovitve…. Njegov film prikazuje lepote, ki jih Obrh zaenkrat še zmore, a hkrati prikaže, kako bujna rast zelenih nitastih alg v določenem obdobju preprede praktično vso strugo in nekaj tednov zatem že odmre. Oboje predstavlja smrtno past ikram, ribjemu zarodu in majhnim vodnim organizmom, ki so za ravnotežje v prehrambni verigi vodnih organizmov še kako pomembni.

Na koncu naj navedem še znanstveno fantastično anekdoto iz županstva Loške doline s soavtorstvom Cerkniške komunale, ki gre takole:
»Ko so probleme, o katerih govori referat, izpostavili že vsi mediji javnega obveščanja in s strani župana dobili zagotovilo, da bo problem z novo vrtino in zaprtjem črpališča v Žagi rešen v oktobru lanskega leta, se je sicer malo zapoznelo na izviru Obrha pojavila ekipa Tednika TV Slovenije. Vaščani so jim v intervjujih ponovno izrazili veliko skrb okoli še vedno veljavne odredbe o prekuhavanju pitne vode, saj si niso znali predstavljati, kako lahko kopaš otroka, kako si umivaš zobe, ali je za domače živali nevarno, ali lahko kupujemo postrvi v bližnji ribogojnici etc…. Potem pa si je ekipa v živo ogledala črpalke v Žagi – in glej ga zlomka, kljub zagotovilom Župana, da je črpališče zaprto, je črpalka pridno brnela in prečrpavala vodo v višje ležeči rezervoar. Posneli so brnenje črpalke, nato pa poklicali župana, da jim zadevo pojasni, saj naj bi bila voda iz tega črpališča oporečna. Župan je izrazil presenečenje in se takoj odpravil v Žago, kjer je seveda odkril resnico – črpalka je delala. Za razlago je klical direktorja vodovoda in Cerkniške komunale, ki sta mu zagotovila, da v Žagi črpajo samo tisto vodo, ki jo uporabljajo zgolj v industrijske namene, kot je čiščenje industrijskih bazenov.
Pred dnevi sem s to izjavo seznanil člane naše Civilne iniciative med katerimi je tudi priznani dr. fizike g. Viktor Kraševec (občan Loške doline, pred leti raziskovalec na inštitutu Jožefa Štefana v Ljubljani). Pa sva družno ugotovila, da moramo, če je kaj resnice v izjavah pristojnih na Komunali Cerknica, na WAIPA – svetovno organizacijo za intelektualno lastnino v Genevi prijaviti svetovno inovacijo in sicer:
Ob zajemanju vode na črpališču v Žagi elektronsko opremimo njene delce-molekule – nato pa to vodo prečrpavamo do skupnega bazena (rezervoarja), kjer se pomeša z neoporečno vodo iz Peščenka. V zbirni rezervoar pelje namreč le ena cev kot tudi samo ena iz rezervoarja v Dolino do porabnikov. Nato elektronsko nabita ali opremljena voda odteče skupaj s čisto pitno vodo po cevi v vodovodno omrežje, tam nekje v Starem trgu ali Ložu, pa se »industrijska voda« po specialnem inovatorskem postopku loči od pitne, gre v industrijske bazene, medtem ko pitna voda odteče do porabnikov gospodinjstev.
Take in podobne pravljice za lahko noč prihajajo do nas od najbolj odgovornih na občini ter odgovornih pri upravljanju vodovodnega zajetja in omrežja oz. Komunali Cerknica. Res lepo, da živimo v pravljičnem svetu, v resnici pa se navadni občani počutimo zavedene in prevarane.«

Vsi težko čakamo dan, ko se bomo vsi zavedali, kaj pomeni varovati svojo življenjsko kri – vodo.

Seveda se strinjam, da je potrebno narediti veliko ali še več na osveščanju vsega prebivalstva od jasli, vrtca, šole, fakultete in tudi v zrelih letih. Potrebne so kontrole

izlivanja gnojnice, pa prepovedanih pesticidov – vendar sloneti na predpisih, uredbah in posledično »redkih« sankcioniranjih prekrškarjev ne bo pripeljalo nikamor. Če bi uspeli opozarjati eden drugega, učiti otroke in starejše, ki so preveč navajeni starih kmečkih opravil zlivanja ali odlaganja tudi nevarnih snovi kar na polja, travnike ali skrivoma celo v gozdove, bomo zmagali.

Primere, kot pa so neučinkovite čistilne naprave, pa nekontrolirano zlivanje odpadnih snovi bioplinarn, pa bi morali sankcionirati z veliko višjimi kaznimi, tudi z zaprtjem plinarn, elektrarn in lastnikov prekrškarjev, saj ogrožajo naša življenja in življenja naših naslednikov.

EKOREMEDIACIJE KOT UKREP PRI REŠEVANJU POPLAVNE OGROŽENOSTI

Polona Ojsteršek Zorčič
Savaprojekt d.d. Krško, Cesta krških žrtev 59, 8270 Krško
LIMNOS Podjetje za aplikativno ekologijo d.o.o., Požarnice 41, 1351 Brezovica pri Ljubljani
polona.oz@gmail.com

1 REŠEVANJE POPLAVNE OGROŽENOSTI

V današnjem času so zahteve po sonaravnem urejanju vodotokov in varstvu pred poplavami vedno bolj izrazite, predvsem zato, ker ne želimo ponoviti napak iz preteklosti, ki se kažejo kot težko popravljive posledice gradbeno-inženirskih posegov v hidrološki režim porečij. S prispevkom želimo prikazati možnosti reševanja pred poplavami z ekoremediacijami kot enim izmed načinov pri protipoplavnih ukrepih. Poplave vplivajo na vse elemente v prostoru od stavb do objektov komunalne, energetske in prometne infrastrukture kot tudi naravnih in ustvarjenih sestavin v krajini. Vsekakor posledice poplav najbolj zaznamujejo naselja in mesta, vendar tudi vpliv na kmetijske površine ni zanemarljiv.

Naraščanje števila prebivalcev, pozidanih in neporaslih zemljišč ter podnebne spremembe razmere še dodatno poslabšujejo. Človeštvo se že od nekdaj bori s poplavami in jih skuša omejiti. Še iz antičnih časov izhajajo rešitve kot so izgradnja nasipov, retenzijskih površin in zadrževalnikov, izgradnja kanalov za preusmerjanje toka vode, izdelava terasastih pobočij za upočasnjevanje toka rek ipd. Danes vemo, da z gradnjo hidrotehničnih objektov enostransko posegamo v celovit vodni režim in zaradi nepoznavanja zakonitosti sprožamo ter spreminjamo procese v naravi in okolju z neželenimi posledicami: z znižano gladino rek in nivojev podtalnice uničujemo ekosisteme, z zmanjšanim vegetacijskim pokrovom povečujemo površinski odtok vode in zmanjšujemo sposobnost zadrževanja vode v prsteh, povečujemo erozijo, kar povzroča hitrejše in neposredno spiranje onesnaževal v podtalnico, stoječe vode itd. Zašli smo v začarani krog, ko varnosti zaščitenega poplavnega območja, z odstranitvijo vzpostavljenih objektov, ne moremo zmanjšati hkrati pa so ujme vedno pogostejše in izrazitejše.

Strategija ravnanja s poplavami ima 4 osnovne cilje:
1. Obnova in ohranjanje poplavnih ravnic;
2. Omiliti dovzetnost na poplavno škodo in uničenje;
3. Omiliti vplive poplav;
4. Omiliti poplave.

2 SONARAVNI UKREPI KOT ALTERNATIVA

K reševanju pred poplavami lahko pristopamo na različne načine, a le celostni pristopi zagotavljajo dolgoročno učinkovite rešitve. Zlasti sonaravni načini urejanja, ki niso le objekti v prostoru namenjeni zaščiti in zadrževanju ampak so večnamenski elementi, ki so del obvodnih ekosistemov. Z ekoremediacijami (ERM) lahko

vodogradbene ukrepe v prihodnosti dopolnimo, zmanjšamo njihov obseg, obstoječe pa naredimo sprejemljivejše za okolje in naravo.

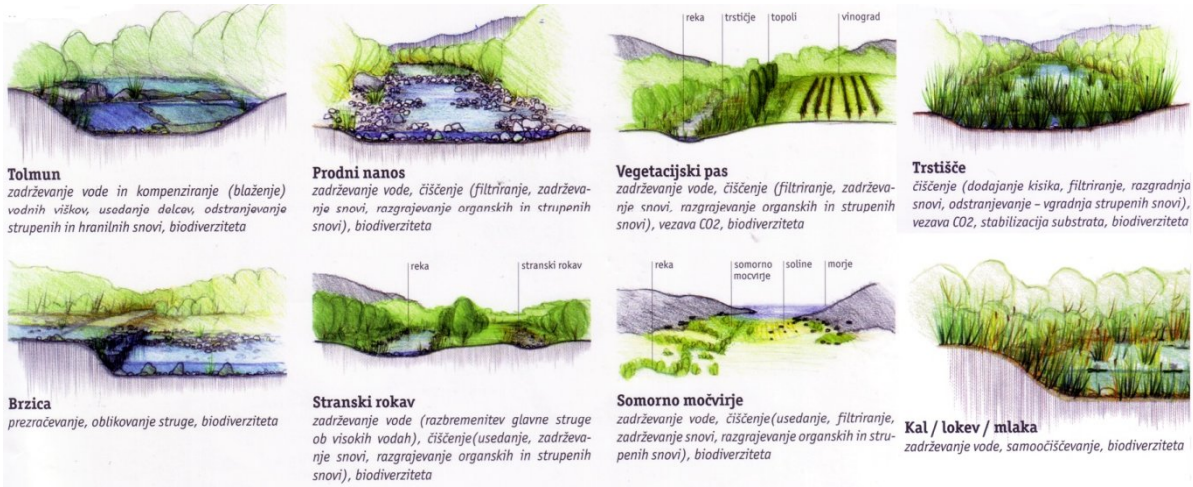
Ekoremediacije so ekosistemska tehnologija, so ene izmed okoljsko-inženirskih ukrepov, ki za zaščito in obnovo (remediacije) okolja uporabljajo naravne procese in sisteme (eko). Gre za učinkovite, hitre, enostavne, stroškovno manj zahtevne in preizkušene tehnologije, kjer pridobita naravno in družbeno okolje. Ekoremediacije so zasnovane na principu delovanja ekosistemov in združujejo več funkcij hkrati:

- zadrževanje vode;
- samočistilna sposobnost;
- varovanje pred poplavami in negativnimi vplivi iz okolja;
- povečana krajinska pestrost in posledično izboljšana podoba krajine;
- krepitev biotske raznovrstnosti.

Vzpostavljajo se v vodnem in obvodnem prostoru vodotoka, pred območji, za katere je značilna poplavna ogroženost. Za oboje velja, da bo sistem učinkovit le s pravilnim umeščanjem v prostor na celotnem porečju od povirja do izlivnega dela, tako v odprtem prostoru kot tudi v samih naseljih. Za dosego optimalnega umeščanja skušamo z matematičnimi modeli in simulacijami ugotoviti vplive posameznih elementov na hitrost in moč poplavnega vala glede na značilnosti prostora (strukturiranost krajine, topografija, pedo-geološke razmere,…) odsek vodotoka in količino padavin. Rezultati nam bodo v prihodnosti pokazali v kolikšnem obsegu, katere vrste in na kakšen način moramo ERM sisteme vzpostaviti.

3 ERM SISTEMI V VARSTVU PRED POPLAVAMI

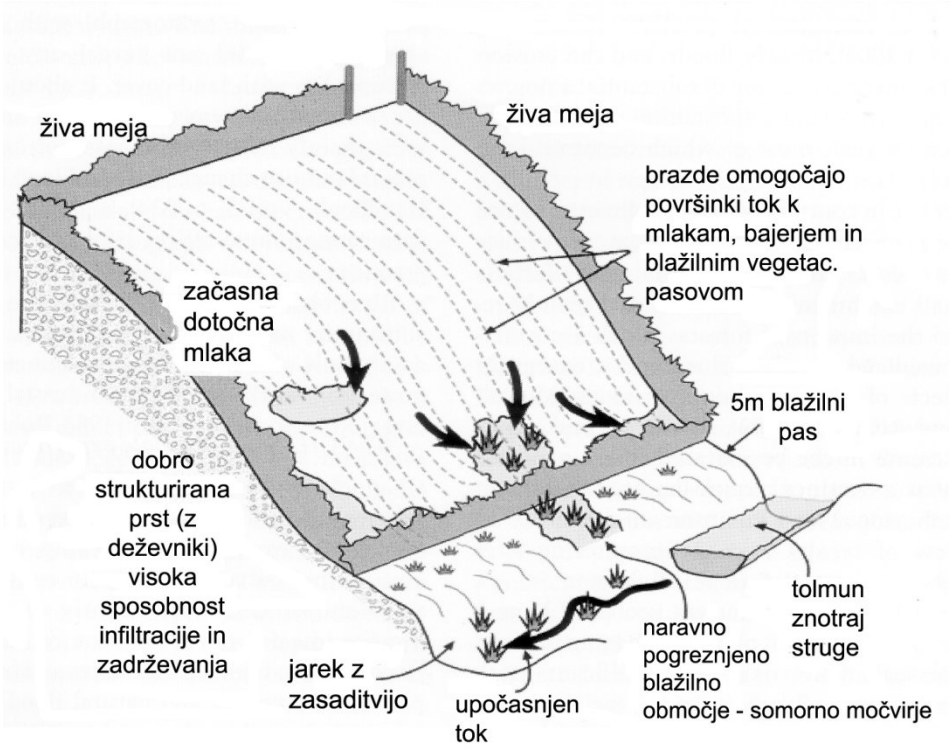
Pri vzpostavljanju sistemov v prostor se uporabljajo naravni materiali in rastline, ki sovpadajo z okoljem, kamor umeščamo objekt in posnemajo procese v naravi. Upoštevati pa je potrebno, da je za delovanje takšnega sistema potreben čas; predvsem ta, ki ga rastline potrebujejo, da se razrastejo. Namen je vzpostaviti funkcije in strukture, ki se same vzdržujejo.



Slika 1. Različni ERM sistemi, kot jih najdemo v naravi, so sposobni omiliti poplavni val ter hkrati varovati vodna telesa in pripadajoče ekosisteme (vir: Limnos d.o.o.)

Pri varstvu pred poplavami je možna uporaba naslednjih ERM sistemov, ki zmanjšujejo poplavne valove in omilijo posledice poplav:

1. Vrsta ukrepov za **zmanjšanje površinskega odtoka in zadrževanje vode** v naravnih podpovršinskih akumulacijah povirja še pred oblikovanjem površinskega odtoka vode. Zlasti pomembno v obdobjih večjih količin padavin spomladi in jeseni.
   - Ustvarjanje mlak in kali za zbiranje površinske vode;
   - Pogozditve; izkoristi se zadrževalna sposobnost naravnih tal in vegetacijske odeje. To pomeni smotrno gospodarjenje z gozdno in drugo vegetacijo, ki prestreza padavine, povečuje infiltracijo v strukturirana rahla tla ter preprečuje hiter površinski odtok in spiranje zemljin;
   - Melioracijski jarki z zasaditvami;
   - Blažilni pasovi med zemljišči in vodotokom;
   - Vzpostavitev mejic in živih meja na večjih kmetijskih površinah.



Slika 2. Shema upravljanja s površinskim odtekanjem vode za zmanjšanje poplavne ogroženosti, onesnaženja voda in erozije (vir: Pender, Faulkner, 2011)

2. **Protierzijsko utrjevanje brežin**. Uporaba tehnologije odvisna od naklona in višine brežine ter hitrosti vodnega toka:
   - Zasaditve med skalometi in kamnometi;
   - Vrbov poplet je plast prepletenih živih vej na brežini, ki je na dnu po navadi utrjen s kamenjem in fašinami;
   - Žive in inertne fašine so v obliki snopa zvezane veje. V živih fašinah se veje ukoreninijo, inertne so namenjene utrditvam na dnu brežine, dokler

ostale na zrastejo. Uporabljajo se lahko tudi kot odbijači toka ali kot preprosta drenažna cev;

- Živi in inertni plotovi iz protja in količkov. Plot se lahko razporedi vodoravno ali diagonalno na brežino. Primerni za počasi tekoče nižinske vode.

3. **Stranski rokav** nastane v naravi ob spreminjanju meandrov in ima stik z vodo v strugi. Pozitivno vpliva na habitatno strukturo, samočistilne sposobnosti in nudi zatočišče za ribe v času visokih voda, je habitat za obrobne rastline, dvoživke, nekatere ptice in invertebrate.
4. Ustvarjeno **mokrišče** v strugi na mestu pritoka melioracijskega in drenažnega jarka ali potoka. Tak objekt služi kot manjša čistilna naprava (za namen čiščenja naj bo substrat frakcij >8 mm), nudi različne habitate, v času suše služi kot vodni rezervoar ali je razbremenilnik poplavnega vala. Potrebna je dodatna zaščita substrata, pred neposrednim vodnim tokom.
5. **Mrtvice, stranske struge** in **kali** imajo vlogo zadrževalnikov in lahko tvorijo izredno pester habitat. Ogrožajo jih poglabljanje strug in nižji vodostaji podzemne vode.
6. **Prodne brzice** in **pragovi.** Ne povzročajo večjih zajezitev, ustvarjajo pa tolmune, habitate in drstišča. Hitrost vode se na brzicah in ob pragovih poveča, voda se obogati s kisikom. Tovrstni ukrepi zmanjšajo potencial za erozijo, ustavijo poglabljanje vodotoka, povečajo samočistilne sposobnosti vodotoka, upočasnjujejo vodo. Izvede se več manjših zapored in ne ene večje.
7. ERM ureditve **melioracijskih jarkov**. Klasični, goli melioracijski jarki nimajo sposobnosti zadrževanja in čiščenja vode, in imajo nizko vrstno pestrost. Pesticidi in ostanki gnojil lahko neposredno prehajajo v vodotoke.
8. **Vegetacijski pasovi** so prehod med vodnimi in kopenskimi ekosistemi. Nudijo zaščito pred netočkovnim onesnaženjem vodotoka, varujejo brežine pred erozijo, tvorijo habitate in blažijo pred poplavami. Velikost je odvisna od namena, ki ga želimo doseči. Za blaženje poplav je priporočena širina pasu od 20 do 150 m.
9. **Koridorji, jarki, kali** in **zadrževalniki** so lahko del ureditev **znotraj naselij**, kjer imajo večnamensko funkcijo. V času poplav služijo kot retenzijske površine, drugače so pa del odprtega prostora in so urejeni kot parkovne površine, ribniki, poglobljena parkirišča, dvorišča in poti. Pred tem je potrebno preveriti ali je potrebno prilagoditi kanalizacijski sistem ali zgraditi kakšnega, ki deluje neodvisno od javnega sistema.

4 PRIHODNOST

Za učinkovito varstvo pred poplavami je bistveno vzpostaviti celostni načrt od povirja do izliva, ki upošteva tako sonaravne kot vodogradbene ukrepe in druge inženirske rešitve. Načrt upravljanja temelji na modelih napovedi in predhodnih analizah stanja prostora oziroma krajine, hidravličnih študijah ter drugih strokovnih podlagah, ki so podlaga za prostorske akte. Tolmuni, brzice, prodni nanosi, trstišča, stranski rokavi,

vegetacijski pasovi, somorna močvirja, mlake, kali ipd. so elementi v krajini, ki lahko zadržijo določeno količino vode poplavnega vala, so ga sposobni preusmerjati in hkrati preprečujejo premeščanje velike količine sedimentov in prsti. V kolikor so urejeni zadrževalniki ali umetna močvirja, ta zadržano vodo tudi kemijsko očistijo.

Za prihodnost je bistvenega pomena upoštevanje predvidenih ukrepov v prostorskem načrtovanju na celotnem porečju. Glavni namen uvajanja ekoremediacij je najti dinamično ravnotežje med socio-ekonomskim razvojem in varstvom narave ter okolja. Poplav nikoli ne bomo mogli preprečiti, lahko pa omilimo posledice in zmanjšamo njihovo pojavnost. Cilj bomo dosegli le z vključevanjem različnih strok, javnosti in politike pri hidroloških modelih, modelih za napovedovanje poplav ter smotrnim umeščanjem vodogradbenih in okoljsko-inženirskih objektov v prostor.

Viri

Brilly M., Mikos M., Sraj M. (1999): Vodne ujme, FGG, Ljubljana.
Darby S., Sear, D. (2008): River restoration. Managing the uncertainty in restoring physical habitat. Wiley and Sons Inc.
Vrhovšek, D. Vovk-Korže, A. (2008): Ekoremediacije kanaliziranih vodotokov. Limnos d.o.o., Univerza v Mariboru, FF.
Zevenbergen C., Cashman A., Evelpidou N., Pache E., Garvin S. and Ashley R. (2010): Urban flood Managament; CRC Press.

VEČNAMENSKA ZAŠČITA VODA Z EKOREMEDIACIJAMI

Darja Istenič, Maja Zupančič Justin
LIMNOS Podjetje za aplikativno ekologijo d.o.o.
Požarnice 41, 1351 Brezovica pri Ljubljani
darja@limnos.si

1 EKOREMEDIACIJE ZA KREPITEV EKOSISTEMSKIH STORITEV

Danes se vedno bolj zavedamo pomena celovitosti in stabilnosti zdravih ekosistemov, ki s svojo biološko raznolikostjo vrst in življenjskih prostorov nudijo najrazličnejše ekosistemske storitve (Millenium Ecosystem Assessment). Nove smernice na področju obnove in varovanja okolja tako vodijo v uporabo in upoštevanje značilnosti in sposobnosti naravnih ekosistemov v kombinaciji z inženirskimi posegi, katerih cilj je odstranitev onesnaževanja in vzpostavitev samovzdržnih - trajnostnih ekosistemov. Ekosistemi so naravne enote, ki jih sestavljajo življenjske združbe živih bitij (mikrobi, rastline, živali, človek) ter njihov življenjski prostor (podnebni in talni pogoji). Šele z nepovratno degradacijo posameznih ekosistemov, smo spoznali njihove široke funkcije, storitve in dobrine, na katerih temelji naš obstoj (slika 1).



Slika 1. Delitev ekosistemskih storitev

Varovanje in obnova vodnih ekosistemov ter čiščenje voda večinoma temeljijo na regulatornih ekosistemskih storitvah, medtem ko ostale storitve pri klasičnih pristopih niso zastopane. Z uporabo ekoremediacij (ERM) za obnovo in zaščito okolja združujemo vse naštete ekosistemske storitve. V ERM uporabljamo pristope, ki temeljijo na osnovi spoznanj ekologije, torej poznavanju in upoštevanju odnosov in procesov med organizmi in njihovim okoljem. ERM lahko pojmujemo kot uporabo ekosistemov oz. naravnih procesov za obnovo in zaščito okolja, za čiščenje in ohranjanje voda. V tem okviru uporabljene metode obsegajo širok razpon aktivnosti, od pasivnih pristopov, ki vključujejo odstranitev ali zmanjšanje kronično moteče aktivnosti do aktivnih posegov z ukrepi, s katerimi popravimo storjeno škodo v obvodnem prostoru kot tudi sami strukturi vodotoka. Cilj ERM je ponovna vzpostavitev ekološkega ravnovesja in ekosistemskih storitev (vodnega in obvodnega) ekosistema.

ERM se uporabljajo tako za vodne kot kopenske ekosisteme. Pri zaščiti in obnovi vodnega okolja so najpomembnejše sledeče:

1. Uporaba ERM za zmanjšanje ali rešitev problema onesnaženja:
- rastlinske čistilne naprave za čiščenje odpadnih vod
- vegetacijski pasovi za preprečevanje netočkovnega onesnaževanja površinskih in podzemnih voda
2. Gradnja nadomestnih ekosistemov:
- mokrišč, mlak, kalov, ribnikov
- vzpostavitev povezovalnih koridorjev med ločenimi deli posameznega ekosistema zaradi gradbenih posegov
3. Pomoč pri obnovi ekosistema po večjih motnjah ali degradaciji:
- obnova degradiranih jezer, akumulacij (odstranitev nakopičenih onesnaževal in uvedba ERM ukrepov za preprečitev ponovne evtrofikacije)
- obnova kanaliziranih vodotokov (uvedba ukrepov za povečanje samočistilnih sposobnosti vodotoka, zadrževanja vode in povečanja števila habitatov)
4. Sprememba obstoječih ekosistemov za rešitev specifičnega okoljskega problema:
- odstranitev posamezne tujerodne rastlinske ali živalske vrste za ponovno vzpostavitev ekološkega ravnovesja
- vnos avtohtonih rastlinskih ali živalskih vrst za ponovno vzpostavitev ekološkega ravnovesja
5. Uporaba ekosistemov v korist človeka z ohranjanjem ekološkega ravnotežja:
- omilitveni ukrepi pri odvzemih vode
- zadrževanje poplavnih viškov vode
- ekološki turizem

V nadaljevanju so opisani najpogostejši ERM ukrepi za zaščito površinskih in podtalnih vod, in sicer rastlinske čistilne naprave za čiščenje odpadnih vod, revitalizacije vodotokov in stoječih vodnih teles, ter preprečevanje onesnaženja iz razpršenih virov.

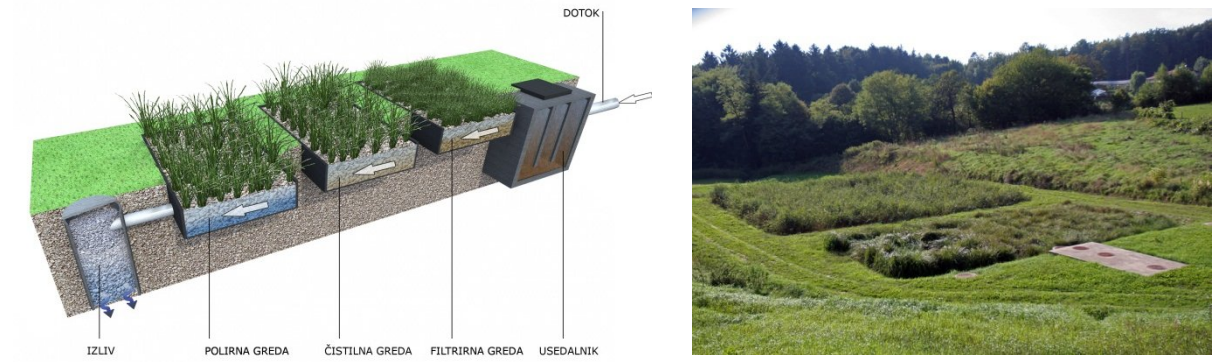
2 ČIŠČENJE ODPADNIH VOD Z RASTLINSKIMI ČISTILNIMI NAPRAVAMI

Razpršeno poseljeno slovensko podeželje je še vedno v večji meri brez ustreznega odvajanja in čiščenja komunalnih odpadnih vod. Prevladujejo pretočne greznice, od koder se voda s povečano vsebnostjo organskih snovi, hranil in koliformnih bakterij izceja v vodotoke, jezera in podtalnico. Posledica tega so onesnaženi viri pitne vode, evtrofikacija stoječih vodnih teles ter slabša kakovost vodotokov. Povezovanje razpršenih naselij v enoten kanalizacijski sistem ter gradnja velikih centralnih sistemov z obsežno strojno in električno mehanizacijo ni edina in še manj najugodnejša rešitev čiščenja odpadnih voda. Z decentralizacijo komunalne infrastrukture se v prvi vrsti izognemo dragi gradnji kot tudi dragem vzdrževanju obsežnega omrežja. Odpadna voda se čisti na mestu nastanka, po opravljenem čiščenju pa je lahko neposredno ponovno uporabna za zalivanje, namakanje in druge potrebe oz. njeno počasno pronicanje v podtalnico bogati lokalni vodonosnik in tako zaključuje lokalni vodni krogotok.

Večje okoljske koristi lokaliziranega čiščenja odpadnih vod se kažejo z uporabo rastlinskih čistilnih naprav (RČN). RČN v procesu čiščenja odpadne vode posnemajo samočistilne procese, ki jih najdemo v naravnih močvirskih ekosistemih. Naprava je sestavljena iz nepropustnih gred, napolnjenih z peskom in zasajenih z vlagoljubnimi rastlinami. Na mediju in koreninah rastlin se razvije pestra mikrobna združba. Odpadna voda se skozi grede pretaka gravitacijsko pod površino medija. Čiščenje vode poteka z mehanskimi procesi filtracije skozi medij, sorbcije na medij, privzema v rastlinsko biomaso in mikrobne pretvorbe (Kadlec in Wallace, 2009). Vsi našteti elementi predstavljajo naraven ekosistem z visoko prilagodljivostjo na ekstremna nihanja.

V Sloveniji je izgrajenih več kot 70 RČN tipa LIMNOWET® (slika 2). RČN LIMNOWET® omogočajo

- učinkovito odstranjevanje organskih snovi in hranil,
- učinkovito odstranjevanje fekalnih in drugih bakterij,
- čiščenje različnih tipov odpadnih vod,
- enostavno povečanje in prilagajanje razpoložljivemu terenu,
- imajo visoko pufersko sposobnost za blaženje nihanj v koncentracijah onesnažil in količin vode,
- delujejo gravitacijsko brez električne in strojne opreme,
- ne povzročajo smradu, ker voda teče pod površino,
- se vklaplja v okolico,
- omogočajo ponovno uporabo očiščene vode za ribnike, zalivanje rastlin itd.

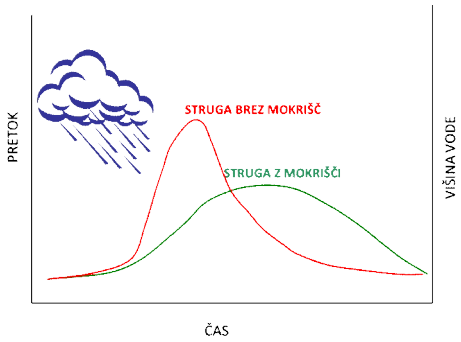


Slika 2. Rastlinska čistilna naprava LIMNOWET® (levo shema delovanja, desno slika rastlinske čistilne naprave za 250 PE)

3 KREPITEV EKOSISTEMSKIH STORITEV Z REVITALIZACIJO VODOTOKOV IN STOJEČIH VODA

Številni vodotoki in obvodna pokrajina so bili zaradi zahtev kmetijstva, urbanizacije ter zagotavljanja poplavne varnosti spremenjeni. Posegi v vodotoke v preteklosti so bili v glavnem usmerjeni v uravnavanje strug, izsuševanje obvodne pokrajine ter odstranjevanje vodnega in obvodnega rastlinstva za povečevanje pretočnosti. Izguba habitatov za vodne in obvodne organizme zmanjša samočistilno sposobnost vodnega telesa, kar povzroči zmanjšanje kakovosti površinskih in podzemnih voda. Prekinitev povezave s poplavno ravnico zmanjša sposobnost vodnega telesa za blaženje vodnih viškov (slika 3). Povečano odvodnjavanje v kanaliziranem vodotoku

povzroča suše poleti in poplave dolvodno v deževnih mesecih. Spremenjen je tudi transport sedimentov.



Slika 3. Spreminjanje pretoka v strugi z mokrišči (naravni) in brez mokrišč (kanalizirani)

Revitalizacija vodnih teles pomeni obnovitev ekološkega ravnotežja v ekosistemu, s čimer se v prvi vrsti okrepijo regulatorne (samočistilna sposobnost, preprečevanje erozije, uravnavanje vodnih količin) in podporne storitve (zagotavljanje habitata, povečanje biodiverzitete, kroženje hranil in vode). Poveča se estetska vrednost vodotoka, kar zagotavlja kulturne storitve ekosistema, stabilen in zdrav ekosistem pa lahko zagotavlja tudi oskrbovalne storitve kot so vir pitne vode, vir vode za pridobivanje energije, gojenje rib ipd. Ukrepi, ki jih izvajamo v sklopu revitalizacij, posnemajo strukturo in funkcijo naravnih delov obravnavanega vodnega ekosistema. Za naravne vodne ekosisteme so značilni različni habitati ter raznoliki organizmi, ki te habitate naseljujejo, ter povezava s kopenskimi ekosistemi, ki pomembno prispeva h kroženju snovi (Griessler Bulc in sod., 2012). Revitalizacijski ukrepi tako vključujejo izdelavo prodišč, tolmunov, brzic, čistilnih gred, povezovanje vodnega telesa s kopenskim ekosistemom (poplavne ravnice, mokrišča), zasaditve brežin, utrjevanje erodiranih brežin z vrbovimi popleti in drugimi sonaravnimi pristopi, izdelavo odbijačev toka, zajed, protitoka za ustvarjanje raznolikih habitatov, urejanje brežin stoječih vodnih teles, čiščenje dotoka v jezera, plavajoči otočki itd.

4 PREPREČEVANJE ONESNAŽEVANJA IZ RAZPRŠENIH VIROV

Ostanki gnojil in fitofarmacevtskih sredstev iz kmetijskih površin, meteorne vode iz cest in urbanih površin, izcedne vode iz črnih odlagališč se neočiščene iztekajo v okolje in slabšajo kakovost površinskih in podtalnih vod ter s tem vplivajo na kakovost pitne vode. Preprečevanje onesnaževanja iz razpršenih virov onesnaževanja je mogoče le z ukrepi, ki jih lahko izvajamo na širšem območju in niso vezani na točkovno delovanje. Ukrepi morajo biti enostavni za izvedbo, samovzdržni in učinkoviti. Ker so postavljeni neposredno v naravno okolje, je pomemben tudi njihov naravni izgled ter zagotavljanje dodatnih ekosistemskih storitev. Za preprečevanje onesnaženja iz razpršenih virov se poslužujemo ERM metod kot so:

- vegetacijski pasovi in naravni filtri z rušnato ali lesnato vegetacijo ob vodotokih ali stoječih vodnih telesih za preprečevanje odtoka sedimenta in hranil s kmetijskih in urbanih površin,
- mejice med njivami za filtriranje iztoka iz kmetijskih površin, zmanjševanje vetrne erozije, zadrževanje vlage in povečevanje biodiverzitete (habitat za naravne sovražnike škodljivcev),

- trstične čistilne grede na iztokih iz melioracijskih jarkov za odstranjevanje hranil in pesticidov pred iztokom v odvodnik,
- revitalizacijski ukrepi v strugi vodotoka za povečanje samočistilne sposobnosti,
- sonaravni sistemi za zadrževanje in čiščenje meteornega odtoka (omogočajo odstranjevanje onesnažil iz padavinske vode, preprečujejo hidravlične pritiske na odvodnik, ustvarjajo nov habitat in ponujajo kulturne ekosistemske storitve v urbanem okolju),
- sistemi s ciljem maksimalne porabe vode s pomočjo vegetacije (preprečevanje vstopa kontaminiranega odtoka v podtalnico), ipd.

5 ZAKLJUČEK

Z ERM ukrepi okrepimo vse osnovne ekosistemske storitve: podporne, oskrbovalne, regulatorne in kulturne. Obseg posamezne storitve se prilagodi specifični okoljski problematiki oz. želenemu cilju sanacije. Zaradi enostavne postavitve po zgledu naravnih vodnih ekosistemov in delovanja na podlagi naravnih procesov brez električne in strojne opreme ter zaradi večnamembnost so ERM ukrepi dobro sprejeti tudi s strani izvajalcev in lokalnega prebivalstva.

Viri

Griessler Bulc, T., Istenič, D., Šajn-Slak, A. (2012): Ecosystem technologies and ecoremediation for water protection, treatment and reuse. V: Kumarasamy, M. (ur.), Studies on water management issues. Rijeka: InTech, str. 193-218.
http://www.intechopen.com/articles/show/title/ecosystem-technologies-and-ecoremediation-for-water-protection-treatment-and-reuse
Kadlec R.H., Wallace S. D. (2009): Treatment Wetlands, second edition, CRC Press.
Millenium Ecosystem Assessment, 2011. http://www.maweb.org/en/index.aspx
Zupančič Justin, M., Vrhovšek, M., Istenič, D., Ameršek, I., Vrhovšek, D. (2011): Phytoremediation and other ecosystem services of constructed wetlands for wastewater treatment: 22 years of experiences in Slovenia. V: Orlović, S. (ur.). STREPOW: workshop proceedings. Novi Sad: Institute of Lowland Forestry and Environment, str. 151-157.

ZADRŽEVALNIKI V SLOVENIJI

Nina Humar[1], Andrej Kryžanowski[2]
[1]Hidrotehnik Ljubljana d.d., Slovenčeva ulica 97, 1000 Ljubljana
[2]Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Jamova 2, 1000 Ljubljana
nina.humar@hidrotehnik.si, andrej.kryzanowski@fgg.uni-lj.si

Povzetek

Pregrade in zadrževalnike od nekdaj gradimo zaradi koristi, ki jih predstavljajo za človeka (zadrževanje voda, regulacija rečnega režima z namenom plovnih poti ali obrambe pred škodnim delovanjem voda ipd.), vendar pa predstavljajo latentno grožnjo za okolje in prebivalstvo v samem vplivnem območju. Zagotavljanje varnosti objektov je v tujini veliko širše razumljeno, kot pri nas. Med tem, ko v tujini varnost objektov ni omejena zgolj na zagotavljanje varnega obratovanja in mehanske stabilnosti, temveč je povezan z zagotavljanjem varnosti za prebivalstvo in sam objekt v vseh razmerah, pa pri nas pojem varnosti povezujemo z izkazom že zgrajenih objektov v fazi eksploatacije.

Skrb za varnost pregrad, kot objektov je v svetu v zadnjih desetletjih dosegla velik napredek, vedno več pozornosti se tako usmerja širši pojem - varno izrabo in uporabo zadrževalnikov, predvsem pa čim boljšo vključitev takih objektov v prostor in varno sobivanje ljudi s tovrstnimi objekti. Pregrade se tako v tujini kot pri nas gradijo vse bližje poseljenim območjem. Bližina človeka pa pomeni, da je potrebno za varno obratovanje in izrabo zadostiti še višjim standardom, kot v preteklosti. Temu se drugod po svetu prilagajajo že same delitve pregrade, ki poleg oblikovnih izpostavljajo tudi druge parametre, kot so volumen, tveganje in ogroženost.

Podobno kot v Sloveniji je tudi drugod po svetu zagotavljanje varnosti pregrade kot samega objekta v domeni lastnika oziroma upravljavca pregrade, vendar pa razpršeno lastništvo in ohlapna zakonodaja dosledno izvajanje aktivnosti za zagotavljanje varnosti močno otežujeta, saj je popoln nadzor nad aktivnostmi na pregradi in samem zadrževalniku praktično nemogoč. Za nameček pa je tudi sama zaščita in reševanje pogosto razpršena, zaradi česar je že tako večplastna organizacija zagotavljanja varnosti še dodatno razslojena že v sklopu posamičnih ravni, kar lahko v ključnih trenutkih vodi v zmedo in lahko prispeva k neučinkovitosti izvajanja aktivnosti, varovanja, zaščite in reševanja. Članek obravnava problematiko pregrad in zadrževalnikov v smislu njihovega vklapljanja v okolje in zagotavljanja varnosti tako objektov, kot prebivalstva in okolja, ki z njimi sobiva.

Ključne besede: *pregrade, umeščanje v prostor, varnost pregrade, varno obratovanje, varnost populacije, obveščanje, alarmiranje, zaščita in reševanje*

Abstract

Since ancient times dams and reservoirs have been built to benefit mankind (water retention, regulation of flow regime for waterways or protection against adverse effects of water, etc.). Despite their advantages, one should not forget that they represent a latent threat to the environment and population in the area of influence. In countries around the world, dam and reservoir safety has a much wider

connotation than in Slovenia. In developed countries, the security of facilities is not limited to ensuring the safe operation and mechanical stability alone, but rather it is associated with providing security for the population and the facility itself in all situations, while in Slovenia the concept of security is associated with ensuring the safety and stability of already constructed buildings in the exploitation phase.

In recent decades the care for safety of dams and reservoirs as infrastructure buildings has made significant progress in the world. Nowadays more and more attention is given to the broader concept – the safe use and exploitation of reservoirs and dams and, since these structures are being built in proximity of populated areas, to better integration of such facilities in the environment and secure coexistence of people with such facilities. The proximity to populated areas and important infrastructure requires that the organization of dam safety and safe operation meets even higher standards than in the past. This is also the reason why the rest of the world had adapted the categorisation of the dams and reservoirs, which does not highlight the design parameters only, but also takes in consideration parameters such as volume, risk that the dams represent to the environment, and vulnerability of the downstream areas.

Worldwide and in Slovenia as well, the safety of dams as facilities is in the domain of the owner or operator of the dam, but the dispersed ownership (especially of the reservoirs) and the loose legislation make a complete control of activities in the area of a dam or a reservoir – therefore also a consistent implementation of activities necessary to ensure the safety – practically impossible. On top of that, the normally well organised civil protection is often dispersed on its level in several counties, making an already complex organization even more complex, which can lead to confusion during critical moments and may contribute to the poor efficiency in implementation of civil protection, rescue effort and safety.

The article deals with dams and reservoirs in terms of their coexistence with man and the environment and the implementation of safety of these facilities as well as that of population and the environment.

Keywords: *dam, dam safety, spatial planning, public safety, safe operation, protection and rescue.*

1 SPLOŠNO

Potrebe po pitni vodi in vodi za namakanje so spodbudile gradnjo jezov in zadrževalnikov že v zgodnji dobi poselitev. Ostanki pradavnih jezov in zadrževalnikov datirajo v obdobje mlajše kamene dobe. Najstarejše ostanke preprostih jezovnih zgradb, ki naj bi bili zgrajeni približno 7000 p.n.št. so odkrili v Jordaniji. Z razvojem civilizacije so potrebe po vodooskrbi in namakanju vse bolj naraščale. Že v starem veku se je pojavila potreba po gradnji zadrževalnikov z namenom regulacije vodnega režima in zaščiti poseljenih območij pred škodljivim delovanjem voda. V času Rimskega imperija je bila zgrajena vrsta zadrževalnikov, ki so ponekod v uporabi še dandanes. Prvotnim potrebam so se s časom pridružili še drugi razlogi za gradnjo zadrževalnikov, kot so: plovba, kontrola transporta sedimentov, proizvodnja električne energije, industrija, vzgoja rib in zagotavljanje kvalitete vode, zaradi česar

se je število jezov in zadrževalnikov, vse od industrijske revolucije pa do danes, močno povečalo. Z večanjem potrebe po vodi in električni energiji so postali jezovi temelj razvoja in so bistvenega pomena pri upravljanju z vodnimi viri. Prvotne zadrževalnike, ki so bile grajeni predvsem z namenom zadovoljitve osnovnih potreb vodooskrbe so sčasoma nadomestili večnamenski zadrževalniki, ki že upoštevajo dejstvo omejenosti vodnih virov in samega prostora. Intenzivnejše koriščenje vodnih virov za različne namene je pripomoglo k hitrejši rasti svetovne populacije, kar je pripeljalo do intenzivnejše rabe prostora in vse večjih potreb po regulaciji vodnega režima ter še večji potrebi po vodi. Še vedno je večina zadrževalnikov v svetu (do 70%) namenjena reševanju problematike osnovne oskrbe z vodo (pitna voda in namakanje), pri tem prednjačita Azija in Afrika, ki sta po gostoti poselitve največji celini. Predvsem v razvitem svetu je sorazmerno velik delež zadrževalnikov namenjen proizvodnji električne energije (Evropa, Avstralija, obe Ameriki). V zadnjih desetletjih pa vse bolj narašča število večnamenskih zadrževalnikov, ki predstavljajo že dobro četrtino celotnega deleža. Trend sočasnega gradnje večnamenskih zadrževalnikov in večnamenske izrabe obstoječih je povsod v svetu v porastu.

Ko govorimo o zadrževalnikih sta nanje neposredno vezana dva pojma. Prvi pojem je pregrada, ki je definirana kot stalen ali začasen objekt, ki deli prostor z namenom zadrževanja voda in je nujno povezan z drugim pojmom - pojmom vodnega zadrževalnika. Področja uporabe zadrževalnikov so različna: zadrževalniki z namensko rabo (namakanje, energetika, rekreacija, pitna voda,…), zadrževalniki s funkcijskim delovanjem (zadrževanje visokih voda, regulacija pretokov, dvig hidravlične višine,…). Zadrževalnike, ki so namenjeni izključno zaščiti pred škodljivim delovanjem voda (poplave) ali poleg tega omogočajo tudi drugo izrabo ločimo na t.i. suhe zadrževalnike, ki so večino časa suhi in se napolnijo v času visokih voda in so namenjeni izključno akumuliranju večjega dela visokovodnega vala in mokre, ki so delno ojezerjeni in katerih del akumulacijskega volumna je namenjeni sploščitvi konic poplavnih valov, ki ob enem omogočajo večnamensko izrabo. Tako pregrada kot zadrževalnik v primeru havarije ali porušitve lahko predstavljata potencialno nevarnost za javno infrastrukturo in poselitev na območjih dolvodno.

Velikost zadrževalnika je po nomenklaturi mednarodnega združenja za pregrade - ICOLD eden od ključnih kriterijev pri kategorizaciji pregradnih objektov. Po višini pregradne objekte delimo na zahtevne objekte – mednje uvrščamo velike pregrade večje od 15 m - in manj zahtevne objekte – med katere prištevamo jezove manjše od 15 m. Novejša delitev ICOLD se nekoliko prilagaja težnjam številnih držav po svetu in med velike pregrade prišteva vse pregrade in jezove katerih gradbena višina znaša 5 m ali več, volumen zadrževalnika pa presega 3 hm^3. Po Zakonu o graditvi objektov in spremljajočih predpisih je potrebno za zahtevne objekte upoštevati strožje pogoje tako pri umeščanju objekta v prostor, kot pri obratovanju in monitoringu. Šibkost vseh navedenih kriterijev delitve je, da upoštevajo le tehnične karakteristike, ne pa tudi tveganja, ki ga pregrada z zadrževalnikom predstavlja za okolje in ranljivosti objektov, podvrženih procesu staranja in degradacije. V svetu se vse trdneje uveljavljajo delitve glede na tveganje, ki ga pregrada in zadrževalnik predstavljata za prostor in posredno zajema tudi vidik zagotavljanj varnosti pregrad. Glede na potencialno število žrtev in ekonomsko škodo pri eventualni porušitvi ločimo pregrade in zadrževalnike:

- ***malega tveganja***, kjer življenja niso ogrožena in je pričakovana gmotna škoda majhna

- ***srednjega tveganja***, kjer življenja niso ogrožena in je pričakovana velika gmotna škoda
- ***velikega tveganja***, kjer so ogrožena življenja in je pričakovana srednja do velika gmotna škoda

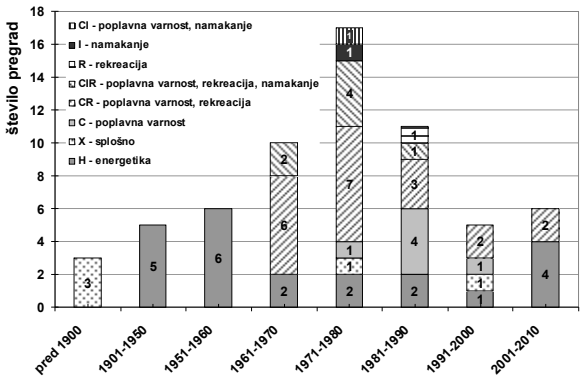
2 PREGRADE IN ZADRŽEVALNIKI V SLOVENIJI

Voda je edini naravni vir, ki ga v sicer surovinsko osiromašeni Sloveniji premoremo v obilju. Ozemlje Slovenije obsega 20.254 km^2 površine, skupna dolžina vodotokov znaša 26.000 km, kar pomeni skoraj 1.300 m vodotokov na 1 km^2 ozemlja. V povprečju pade 1.589 mm padavin na leto, kar znaša v celotni letni količini 32,2 km^3 vode. Od letne količine vode jo odteče 18,7 km^3 ali 58 % in izhlapi 13,5 km^3 ali 42 %. Celotno zbirno območje vseh vodotokov, ki prečkajo državne meje in tečejo preko Slovenije obsega 43.274 km^2 ozemlja. Letna količina vode iz celotnega vodo zbirnega območja znaša 33,9 km^3, od tega ima količina 15,2 km^3 izvor izven meja Slovenije. Upoštevajoč podatek o celotni letni količini vode, ki se pretoči v vodotokih znaša srednji letni pretok 1.072 m^3/s s tem, da obsega tako imenovani tranzit 480 m^3/s. Primerjano na število prebivalcev pomeni letno količino 17.000 m^3 na prebivalca, kar uvršča Slovenijo v Evropi po vodnem bogastvu v sam vrh, takoj za Švico in Norveško. Žal pa od vsega razpoložljivega vodnega bogastva zadržujemo zanemarljivo male količine. Skupna kapacitivna sposobnost večjih zadrževalnikov s stalno ojezeritvijo znaša 280hm^3, kar predstavlja manj kot 1% vse razpoložljive količine vode (vključujoč t.i. tranzit). Če upoštevamo zgolj zadrževalnike, katerih namen je pretežno vodnogospodarski, pa je kapaciteta vseh zadrževalnikov približno 100hm^3, kar predstavlja približno 0,5% vseh razpoložljivih količin vode. V Sloveniji letno porabimo približno 350 hm^3 vode, kar predstavlja slaba 2% razpoložljive letne količine vode, ki je prvenstveno namenjena oskrbi prebivalstva s pitno vodo, namakanju kmetijskih površin in izrabi za industrijske potrebe, ugotovimo, da 18.350 hm^3, kar ustreza 98% deležu letne količine razpoložljive vode, nepovratno izgubimo. Če upoštevamo še t.i. tranzit je slika še slabša, saj porabimo le **1% razpoložljive letne količine vode**.

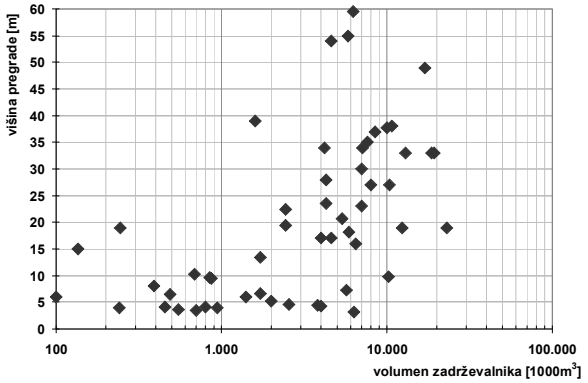
Pri razvrščanju pregrad in jezov v Sloveniji sta v uporabi dve uradni evidenci. Prva zajema objekte, ki so namenjeni varstvu pred škodljivim delovanjem voda in so po določilih zakona o vodah opredeljeni kot vodna infrastruktura - seznam pregrad in jezov (28 objektov s stalno ojezeritvijo) ter suhih zadrževalnikov (9 objektov). Za velike pregrade pa obstaja uradna evidenca Slovenskega nacionalnega komiteja za velike pregrade - SLOCOLD, ki temelji na ICOLD-ovi kategorizaciji in zajema 44 objektov (17 vodnih pregrad, 22 energetskih pregrad, 3 zgodovinske pregrade in 2 jalovinski pregradi). Posamezni objekti se pojavljajo v obeh evidencah. Po uskladitvi evidenc je trenutno v Sloveniji 64 pregrad, jezov in zadrževalnikov. Iz slike 1 je razvidna dinamika izgradnje pregrad in jezov v Sloveniji in namen njihove rabe. Najstarejše pregrade, ki stojijo v povodju reke Idrijce so bile zgrajene v 18. oz. 19. stoletju in so bile namenjene plavljenju jamskega lesa za potrebe rudnika v Idriji. Do danes so se ohranile tri pregrade, ki so zavarovane kot del narodne tehnične dediščine. V začetku dvajsetega stoletja je razvoj elektrifikacije pospešil gradnjo pregrad in zadrževalnikov z namenom proizvodnje električne energije. V tem obdobju so bili začeti projekti energetske izrabe velikih vodotokov (Drava, Sava, Soča), ki so dosegli višek v petdesetih letih prejšnjega stoletja. V šestdesetih letih je intenzivnost

gradnje hidroenergetskih objektov zastala, pričel pa se je trideset letni razvojni ciklus gradnje pregrad in zadrževalnikov za vodnogospodarske namene (poplavna varnost, namakanje, uravnavanje rečnega režima, vodooskrba…). Prevladujoči namen zadrževalnikov, ki so bili zgrajeni v tem obdobju je bila poplavna varnost in uravnavanje rečnega režima. Sočasno pa so bili pretežno vsi zadrževalniki zasnovani kot večnamenski in, ko okoliščine dopuščajo, ob primarni rabi omogočajo tudi druge rabe. V zadnjih dvajsetih letih je dinamika gradnje večjih zadrževalnikov v primerjavi s prejšnjim obdobjem nekoliko zastala. V tem obdobju je prevaldovala gradnja hidroenergetskih objektov, načrtovanje in gradnja zadrževalnikov za vodnogospodarske potrebe pa sta bila tesno povezana s projektom izgradnje avtocestne mreže in zadrževanja poplavnih valov za zaščito urbanih površin. Prav slednje je - podobno kot nadaljnja izgradnja hidroenergetskih objektov na Savi in Muri - prioritetnega pomena tudi pri načrtovanju zadrževalnikov v prihodnje (zadrževalniki v Savinjski dolini in na porečju srednje Drave).

Na sliki 2 je prikazana odvisnost med velikostjo pregrade in zadrževalnika. Povprečna višina pregrad znaša 21 m in velikost zadrževalnikov 5.344 hm^3. Najvišja pregrada v Sloveniji je s 60 m pregrada Moste (HE Moste), največji zadrževalnik pa s 23 hm^3 Ptujsko jezero (HE Formin). V Sloveniji prevladujejo manjši zadrževalniki: približno polovica vseh zadrževalnikov (47%) ima manjši volumen od 3 hm^3 in 61% manjši volumen od povprečja. Manjši zadrževalniki so v večini namenjeni za vodno gospodarske namene, pri velikih zadrževalnikih pa prevladujejo zadrževalniki za hidroenergetske namene (slika 3). Velikost zadrževalnika ni nujno sorazmerna velikosti pregrade. Najvišje pregrade v Sloveniji so praviloma grajene v ozkih kanjonih in imajo sorazmerno manjše akumulacije. Največji zadrževalniki pa so najštevilčnejši na dolinskem toku reke Drave.



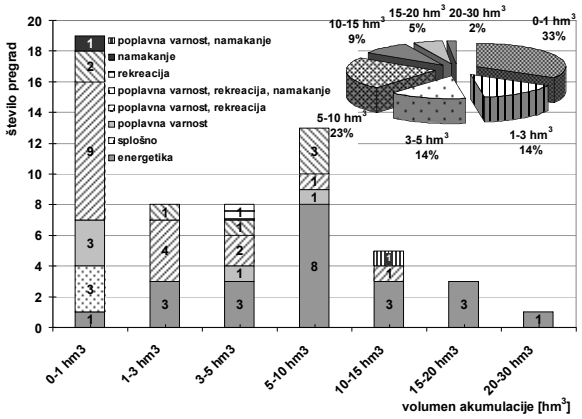
Slika 1. Časovnica izgradnje pregrad v Sloveniji po namenu



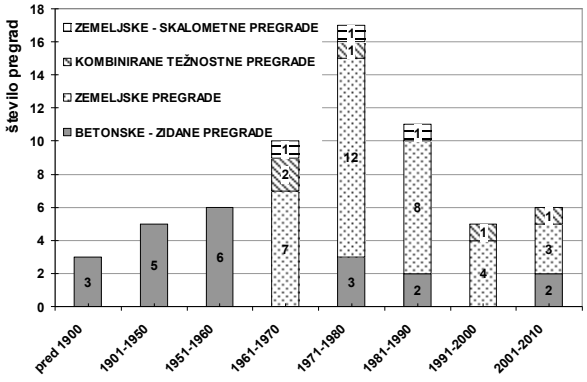
Slika 2. Pregled pregrad po namenu in volumnu zadrževanja

Primerjava po tipu jezovne zgradbe (slika 4) pokaže, da so bile v začetnem obdobju grajene izključno težnostne, betonske ali zidane pregrade. Skupno število težnostnih pregrad ali jezov je 21, kar predstavlja 33% delež. Z upoštevanjem kombiniranega tipa težnostne in nasute pregrade se delež težnostnih pregrad poveča na 41% (26 pregrad). Težnostne in kombinirane pregrade so izključno v domeni energetske rabe ter zgodovinskih pregrad, ki pa niso več v uporabi. Pri vodnogospodarskih objektih pa prevladujejo zemeljske pregrade - 54% (34 pregrad) in kombinirane zemeljske-skalometne pregrade – 5% (3 pregrade). Najstarejše, zgodovinske pregrade so zidane, podobno kot tudi pregrade s preloma 19. stoletja, ki so kombinirane z betonskim polnilom; novejše pregrade pa so večinoma narejene iz masivnega betona

ali nasute (zemeljske in skalometne). Če izključimo najstarejše pregrade so težnostne pregrade v drugi polovici amortizacijske dobe. Starost nasutih pregrad je v razponu med 20 do 45 let. Z vidika življenjske dobe je tako pretežni del nasutih pregrad nekje na dobri polovici amortizacijske dobe.



Slika 3. Pregled pregrad po namenu in volumnu zadrževanja



Slika 4. Dinamika izgradnje pregrad v Sloveniji po osnovnem gradbenem materialu

Zaradi topografskih specifičnosti Slovenije je večina zajeznih objektov z vplivnim območjem posega v območja poselitev. Pri tem je potrebno poudariti, da obstaja tudi nekaj pregrad, ki sicer po veljavnih delitvah ne spadajo med velike pregrade ali med zahtevnejše objekte, bi pa po kriteriju tveganja, ki ga predstavljajo - zaradi velikosti zadrževalnika, kot tudi zaradi neposredne bližine poseljenih območij - sodile v skupino pregrad velikega tveganja. Tveganje je toliko večje, ker gre največkrat za srednje velike zajezne objekte, kjer tudi lastništvo objektov ni vedno znano, zaradi neažurnosti evidenc in klasifikacije objektov pa tudi ni pravnih sredstev, ki bi lastnike ali upravljavce prisilila v premišljeno in strokovno skrb za vzdrževanje in zagotavljanja obratovalne varnosti objektov.

3 PREGRADE IN ZADRŽEVALNIKI V SOBIVANJU S ČLOVEKOM

Umestitev pregrad in zadrževalnikov v prostor pomeni veliko spremembo tako za okolje kot za prebivalce, ki živijo v njihovi bližini. Čeprav se za lokacijo predvsem večjih zadrževalnikov še vedno izbira manj poseljena področja, poseg močno spremeni krajino in bivanjske razmere. Pri načrtovanju pregrad in zadrževalnikov se že v najzgodnejših fazah vse bolj soočamo s sprejemljivostjo izvedbe objektov tako iz okoljskih, kot tudi iz sociooloških vidikov. Čeprav so še vedno prevladujoči tehnični in ekonomski kriteriji, s katerimi lažje kvantificiramo spremenljivost tovrstnih posegov v prostor, pa se vse bolj uveljavlja vloga deležnikov v prostoru, ki soodločajo o nameravanih posegih. V novejšem času se pri načrtovanju pregrad in zadrževalnikov vse bolj uveljavlja načelo, da naj ti objekti predstavljajo novo, dodano vrednost v prostoru in omogočajo ob primarni funkciji tudi razvoj drugih dejavnosti, ki so v interesu ljudi in okolja v katerem se objekti nahajajo. Novo pridobljene vodne površine ob primarni rabi vse bolj predstavljajo jedra za razvoj vodnih in obvodnih dejavnosti (turizem, rekreacija,…), omogočajo razvoj dodatnih komunikacijskih poti vzdolž vodotokov (prometna infrastruktura, plovnost,…) in gospodarsko rabo (ribištvo, kmetijstvo, industrija,…).

Pregrade in zadrževalniki predstavljajo enega od najkompleksnejših gradbenih posegov v prostor. Tudi osnovna klasifikacija po gradbenih dejavnostih prišteva hidrotehnične gradnje v posebno kategorijo za katera veljajo posebna pravila pri načrtovanju. Pri načrtovanju pregrad in zadrževalnikov je prioritetno zagotavljanje varnega obratovanja tekom celotnega življenjskega obdobja objektov (od zasnove projekta do ukinitve oziroma prenehanja delovanja). Posebnost pri načrtovanju pregrad in zadrževalnikov je tudi v tem, da celo v sami Evropski uniji ne obstaja neka vsesplošno veljavna zakonodaja, ki bi podrobneje predpisovala posebne tehnične pogoje za tovrstnih objektov (prim. EUROCODE), temveč je to področje prepuščeno odločitvam posameznih držav.

V prvem obdobju gradnje zadrževalnikov je načrtovanje temeljilo na empiriki, prej kot na dejanskem poznavanju vseh dejavnikov, ki botrujejo varnemu načrtovanju objektov. Posledica tega je vrsta porušitev pregrad, ki je dosegla tak obseg, da so številne države sklenile oblikovati tehnično-tehnološko platformo (ICOLD) usmerjeno v razvoj metod, tehnik in tehnologij na področju pregradnega inženirstva s ciljem zagotavljanja trajnega in varnega obratovanja objektov. ICOLD je v svojem osemdesetletnem delovanju s pripravo sinteznih poročil strokovnih praks po posameznih državah (tehnično-tehnoloških smernic) postal ključni povezovalni dejavnik na področju pregradnega inženirstva v svetu. Če je bila v prvih desetletjih delovanja ICOLD prioriteta zagotavljanje strokovnih podlag, osnov in metodologij računa, tehnik načrtovanja in oblikovanja objektov ter tehnologij izvedbe za zagotovitev čim večje varnosti objektov, se v zadnjih desetletjih pozornost vse bolj usmerja v naravovarstveno problematiko ter sobivanje pregrad in zadrževalnikov s človekom, njihov vpliv na prostor, pa tudi povratni vpliv, ki ga ima spreminjajoče se okolje na pregrade.

Pri zagotavljanju varnosti obratovanja zadrževalnikov je ključnega pomena poznavanje naravnih dejavnikov, še posebej hidroloških podatkov. Prav pomanjkanje vedenja o verjetnosti nastopa visokih voda, ali gibanju podzemne vode je eden od pomembnejših vzrokov za porušitev pregradnih objektov. Izgradnja zadrževalnikov, ki so namenjeni zmanjševanju konic poplavnih valov pomeni najbolj učinkovit ukrep zmanjševanja poplavnih območij ob vodotokih, s čimer se posledično poveča interes pozidave na površinah, ki so bile prej v območju dosega poplavnih voda. Vse gostejša izraba prostora postaja vse bolj evidenten problem sobivanja človeka s takimi objekti. Varnost bivalnega okolja pred poplavami postaja na ta način vse bolj odvisna od ohranjanja kondicijskega stanja vodnogospodarskih objektov, saj so v primeru havarij objektov posledice bistveno hujše kot bi bile pred izgradnjo le-teh. Vrsta poplavnih dogodkov pri nas v zadnjih letih potrjuje dejstvo, da z vodnogospodarskimi ureditvami sicer povečujemo direktno poplavno varnost, hkrati pa s temi ukrepi ustvarjamo navidezno stanje varnosti zaradi katerih s poselitvami posegamo na prej poplavna območja. Direktno tveganje je sicer bistveno zmanjšano, kljub temu pa še vedno obstaja določeno tveganje, ki izhaja predvsem iz nepopolnih oziroma spreminjajočih se hidroloških podatkov (tudi zaradi klimatskih sprememb) in stopnje zagotavljanja ter ohranjanja funkcijske vrednosti vodnogospodarskih objektov.

V prostoru se pojavlja vse več je dejavnikov razvoja, ki direktno ali indirektno vplivajo na območja pregrad in zadrževalnikov in s tem lahko povzročijo anomalije v predvidenem delovanju. Prav zato se v svetovni praksi že dalj časa pojavljajo dvomi,

da zgolj skrb in osveščenost lastnika oziroma upravljavca vendarle ni dovolj. Spremembe so v večini primerov, vsaj v času normalnih obratovalnih razmer obvladljive, se pa izkažejo za kritične ob nastopu izjemnih razmer, saj lahko vplivajo na varnost objektov predvsem pa populacije v vplivnem območju in posledično na gospodarsko in gmotno škodo, v skrajnem primeru pa zahtevajo celo človeške žrtve. V zadnjih desetletjih je bilo veliko storjeno na področju zagotavljanja varnosti in varnega obratovanja pregrad, kar se kaže v zmanjšanju razsežnosti škodnih primerov ob poškodbah, nepravilnem delovanju oziroma ob porušitvi pregrade.

Sobivanju ljudi s pregrado in varni ter okoljsko primerni uporabi zadrževalnikov se v tujini posveča precej več pozornosti, kot je temu aspektu varnosti in varnega obratovanja posvečamo v Sloveniji. Med tem, ko drugod po svetu pridobljeno znanje o varnosti pregrad s pridom uporabljajo v preventivne namene že vse od faze načrtovanja in umeščanja v prostor bo pri nas potrebno vložiti še veliko truda, vsaj da zagotovimo ustreznejšo varnost in osveščenost obiskovalcev in uporabnikov na že obstoječih pregradah in da pri načrtovanju novih objektov pričnemo že v fazi zasnove vgrajevati ustrezne mehanizme zagotavljanja varnosti tako uporabnikom pregrad, kot tudi prebivalstvu, ki jo bo pregrada s svojim obratovanjem v vseh razmerah prizadela.

4 ORGANIZACIJA ZAGOTAVLJANJE VARNOST LJUDI IN OKOLICE

Pregrade in zadrževalniki nasploh, pomenijo latentno grožnjo za okolje in prebivalstvo v vplivnem območju. Zagotavljanje varnosti objektov pri nas največkrat povezujemo z že zgrajenimi objekti v fazi eksploatacije. Da bi bilo zagotavljanje varnosti objektov učinkovitejše, bi bilo treba vzpostaviti celovit sistem zagotavljanja kakovosti, ki bi zajemal preverjanje in zagotavljanje kakovosti in ustreznosti v vseh fazah od načrtovanja, ki bi moralo zajemati primerno krajinsko zasnovo ureditve okolice pregrad in zadrževalnikov, do obratovanja, monitoringa z naknadno analizo obnašanja pregrade in preveritev primernosti uporabljenih podatkov, kot tudi analizo primernosti načrtovanih rešitev, pa vse do opustitve, ki bi jo bilo nujno potrebno predvideti že v fazi samega planiranja.

Po veljavni zakonodaji je zagotavljanje varnosti pregrade kot samega objekta dolžnost lastnika oziroma upravljavca pregrade. Čeprav je stvar, kar se zakonskega določila tiče zelo jasna, pa lastništvo tako pregrade, še bolj pa zadrževalnika, ki je pogosto razpršeno med različne lastnike, dosledno izvajanje aktivnosti za zagotavljanje varnosti močno otežujeta, saj je popoln nadzor nad aktivnostmi na pregradi in samem zadrževalniku praktično nemogoč. Za nameček je tudi sama zaščita in reševanje pogosto v domeni štabov civilne zaščite različnih občin, kar pomeni, da je zagotavljanje varnosti populacije, ki je že v osnovi razdeljeno na več ravni ob enem razpršeno že v sklopu same ravni.

Lastnik oziroma upravljavec pregrade ima v celotnem procesu pomembno nalogo, saj je tisti, ki s preventivnimi ukrepi zagotavlja normalno kondicijsko pripravljenost objektov; ukrepi, s katerimi želimo zagotoviti primerno in varno obratovanje, redno opazovanje pregrade, vzdrževanje pregrade in takojšnja odprava anomalij v delovanju, so le osnova s katero želimo doseči, da bo pregrada sposobna prevzeti oziroma prenesti maksimalne obremenitve, ki jim bo podvržena v primeru visokih voda. Ob tem je potrebno opozoriti, da je poleg zgoraj omenjenih ukrepov lastnik

obvezan izvajati tudi preventivne ukrepe za varno uporabo zadrževalnikov in spremljajočih objektov.

V Sloveniji je po uradnih evidencah MKO (MOP) le manjši del pregrad in zadrževalnikov namenjen tudi izrabi prostega časa. V praksi pa je situacija drugačna. Objekti so z vzdrževalnimi potmi običajno lahko dostopni, zato se pogosto dogaja, da se ob zadrževalnikih stihijsko razvijajo prostočasne dejavnosti, ki po osnovni funkciji tja ne sodijo. Naloga upravljavca v takih primerih preraste okvire zagotavljanja varnosti objektov in varnega obratovanja le-teh, saj je potrebno po veljavni zakonodaji zagotoviti varno uporabo pregrade in zadrževalnika vsem uporabnikom, to pa nujno vključuje tudi organiziranje primernega zavarovanja in označbo kritičnih točk, vzdrževanje dostopnih in evakuacijskih poti, pravočasno in natančno informiranje v primeru nastopa izjemnih razmer, predvsem pa primerno osveščenost uporabnikov vodnih površin in drugih površin ob pregradi in zadrževalniku, kot tudi upoštevanje omejitev, ki jih objekt s svojo primarno funkcijo postavlja. Glede na primarno funkcijo rabe zadrževalnika lahko ti ukrepi postanejo ovira za izvajanje osnovne funkcije zadrževalnika (vstavljanje ribjih mladic v jezera, koriščenje vode za pridobivanje energije, namakanje). Veliko je primerov, ko primarna funkcija zadrževalnika za sploščitev visokovodnih valov zahteva stalno ohranjanje nižje obratovalne gladine, kar je velikokrat v nasprotju z interesi uporabnikov prostora, katerih zahteve so lahko legitimne, niso pa zakonsko upravičene. Veliko teh nesporazumov izhaja iz nejasnosti v zvezi z lastništvom območja zadrževalnikov. Pritisk za rabo prostora je s stališča okoliškega prebivalstva in lokalne skupnosti legitimen, jasno pa je tudi, da ne lastnik, ne upravljavec nista obvezana zagotavljati drugih rab prostora, v kolikor ta raba ni posebej predvidena s posebnim prostorskim izvedbenim aktom. Druge rabe so lahko komplementarne primarnemu namenu zadrževalnika, nikakor pa ne smejo na kakršnikoli način omejevati funkcionalnosti osnovnega delovanja. Nosilec aktivnosti drugih rab prostora je praviloma lahko le lokalna skupnost, ki koordinira aktivnosti z lastnikom in upravljavcem objekta v smislu zagotavljanja varnosti in programa zaščite in reševanja v primeru nastopa izjemnih razmer oziroma dogodkov.

Podobno kot drugod po svetu je tudi v Sloveniji zaščita in reševanje v domeni lokalnih in regijskih štabov civilne zaščite. Ti se v celoten proces zagotavljanja varnosti (z izjemo priprave načrtov zaščite in reševanja) vključujejo v času, ko nastopijo izredne razmere in pregrada predstavlja dejansko grožnjo za okolico. Njihova naloga je izvedba ukrepov za zaščito prebivalstva in imetja v primeru izjemnih razmer (scenariji, protokoli, ekspertni sistemi odločanja), obveščanje in alarmiranje ob nastopu izjemnih razmer ter v skrajnem primeru evakuacija.

Eden izmed pomembnih vidikov učinkovitega zagotavljanja varnosti prebivalstva je tudi primerna osveščenost prebivalstva, ki živi v vplivnem območju pregrade oziroma zadrževalnika, ki pa je v Sloveniji za zdaj skoraj popolnoma spregledana. Program zaščite in reševanja mora v prvi vrsti temeljiti na verodostojnih podatkih o objektih in njihovi rabi. Osnovni namen gradnje zadrževalnikov je predpisan v sektorskih planskih aktih, prostorskih aktih in gradbenih dovoljenjih. Na osnovi teh izhodišč so pripravljeni tudi ostali akti, ki zadevajo izvajanje politike varnosti objektov. Pritiski na obvodni prostor kot so: nenadzorovana raba zadrževalnikov za druge namene, postavljanje neupravičenih zahtev drugih uporabnikov, organiziranje prostočasnih dejavnosti v vplivnem območju zadrževalnikov idr., postavljajo zagotavljanje varnosti

objektov v povsem drugi položaj. Nemalokrat ugotavljamo, da so na vplivnih območjih zadrževalnikov, ki so kategorizirani kot objekti majhnega tveganja in za katere ni potrebe po izdelavi posebnih programov zaščite in reševanja, postavljeni turistični objekti, kjer se občasno zadržuje veliko število ljudi. Taki objekti se tudi drugod po svetu avtomatično uvrstijo v kategorijo (zahtevnih) objektov velikega tveganja. Pri tem se postavlja vprašanje odgovornosti pri porušitvi takega objekta. Upravljavec je nesporno odgovoren za zagotavljanje varnosti skladno s pridobljenimi upravnimi akti za obratovanje, ostaja pa vprašanje odgovornosti drugih akterjev v prostoru, ki s svojo dejavnostjo povečujejo tveganje tako za prebivalstvo, kot za samo pregrado. Rešitev za take primere se ponuja že v primeru hidroenergetskih objektov v Sloveniji, kjer je bilo razmerje med interesenti za razvoj prostočasne rabe zadrževalnikov (lokalnih skupnosti) na hidroenergetskih objektih in upravljavcem objekta urejeno s podpisom sporazuma, s katerim lokalna skupnost prevzema vse obveze in odgovornosti iz naslova prostočasne rabe prostora. Ob enem pa v nobenem primeru z drugo rabo prostora ne sem biti omejen primarni namen zadrževalnika in pregrade.

5 UKREPI ZA ZAGOTAVLJANJE VARNOSTI PREBIVALSTVA

Ukrepe za zagotavljanje večje varnosti ljudi in uporabnikov pregrade lahko razdelimo na tri pomembnejše sklope:

- Ukrepi za zagotavljanje varnosti pregrade
- Ukrepi za primerno osveščenost prebivalstva in bolj učinkovito organizacijo zaščite le-tega v primeru izjemnih dogodkov
- Ukrepi za varno rabo pregrad in zadrževalnikov

Praksa kaže, da se velikim pregradam že od faze načrtovanja in umeščanja v prostor navadno posveča več pozornosti, med tem, ko so je male in srednje pregrade, ki se poleg vsega nahajajo v bližini gosteje poseljenih področij, deležne precej manj.

5.1 Ukrepi za primerno osveščenost prebivalstva

Primerna osveščenost in informiranost tako prebivalstva, kot upravljavca pregrade je temelj zagotavljanja varnega obratovanja in uporabe zadrževalnika v normalnih razmerah. V primeru nastopa ekstremnih pogojev, kot so izjemno visoke vode ali celo možnosti porušitve pregrade pa je lahko celo ključnega pomena za zagotavljanje dobrega in učinkovitega ukrepanja in reševanja.

Pogoji in okoliščine v katerih steče protokol zaščite in reševanja so opredeljeni v načrtu zaščite in reševanja ob porušitve pregrade, ki bi moral po zakonu obstajati za vsako veliko pregrado. Niso pa kritične le velike pregrade. Nekatere pregrade se po starih kriterijih ICOLD, ki so povzeti tudi v nekaterih pravilnikih (npr.: Pravilnik o opazovanju seizmičnosti in Pravilnik o tehničnem opazovanju velikih jezov) ne uspejo uvrstiti med velike pregrade, saj njihova višina ne presega 15 m oziroma volumen ne presega 1 hm^3, se pa navedenim kriterijem močno približajo in so z namenom regulacije rečnega režima in obrambe pred visokimi vodami za nameček zgrajene v bližini naselij. Prav zato v številnih državah v Evropi in po Svetu te kriterije nadomeščajo novi, ki v ospredje postavljajo predvsem volumen akumulacije, tveganje, ki ga pregrada predstavlja za okolico in škodo, ki bo lahko nastala v primeru poškodbe ali porušitve. Vendar pa tudi sam protokol ne zadostuje za dobro

in učinkovito izvedbo reševanja, saj je meja med količino informacij, ki naj jih prejme prebivalstvo v vplivnem območju pregrade in tistimi, ki jih upravljavec zadrži zase zelo tanka in pogosto zabrisana.

Med tem, ko ukrepanje ob pojavu izjemnih razmer tudi v tujini sloni predvsem na plečih Civilne zaščite, pa se faza pred razglasitvijo izjemnih razmer odvija na ravni vzdrževalca in upravljavca pregrade. Ukrepi za obveščanje in alarmiranje prebivalstva v vplivnem območju pregrade, ki jih navajajo tuji viri so tako imenovani alarmni sistemi, ki večinoma temeljijo na ekspertnih sistemih in upravljavcu pomagajo pri odločitvi, kdaj naj izredne razmere sploh razglasi. V Sloveniji pa je, z izjemo hidroenergetskih pregrad, s funkcionalnim centralnim nadzornim sistemom, ki po večini omogoča le spremljanje ključnih vodostajev v akumulaciji in na iztoku iz pregrade, opremljena zgolj peščica največjih pregrad za sploščitev visokovodnih valov.

Obveščanje in alarmiranje mora biti izvedeno tako, da ne povzroči panike na kar med drugim vpliva tako dovolj zgodnje alarmiranje, kot tudi dobra informiranost prebivalstva, ki mora biti izvedena že v normalnih razmerah. Prehitro in prepogosto razglašanje izrednih razmer lahko pripelje do tega, da prebivalstvo svarila neha upoštevati, kar lahko v primeru dejanskega nastopa izrednih razmer povzroči katastrofalne posledice in človeške žrtve. Po drugi strani lahko prepozen alarm povzroči veliko gmotno škodo in v skrajnem primeru prav tako pripelje do katastrofe, saj ljudem ni danega dovolj časa za umik. Prav zato je tudi drugod po svetu ultimativna evakuacija največkrat še vedno prepuščena ekspertni ekipi znotraj štaba civilne zaščite.

Avtomatizacija obveščanja je sploh v Sloveniji lahko dvorezen meč. Večina pregrad je v neposredni bližini poseljenih področij ali pomembnih prometnih povezav in infrastrukture. Časa za umik v skrajnem primeru porušitve ali preplavite je malo. Specifičnost alarmnega sistema, ki ga je potrebno prilagoditi za vsako pregrado posebej in ga lahko izvedemo zgolj ob podpori dobrih in učinkovitih ekspertnih sistemov, sposobnih povezati ključne parametre, vezane na stabilnost pregrade, razmere v zadrževalniku in dolvodno od pregrade ter pravilno delovanje tako pregrade kot spremljajoče infrastrukture pa je v prvi fazi potrebna nadgradnja sistemov za monitoring.

Izpopolnitev merjenih parametrov in avtomatizacija monitoringa je potrebna tudi v primeru, ko odločitve sprejema ekspertna skupina znotraj štaba civilne zaščite. Brez primernih podatkov (dotoka v jezero, pretokov na rekah dolvodno od pregrade ipd.) in napovedi (o pričakovani količini padavin), je odločitev o tem, kdaj dejansko pričeti z brezpogojno in popolno evakuacijo, izjemno težka. V Slovenski praksi se načrt zaščite in reševanja v primeru porušitve pregrade opira na usmeritve in pravilnike za izdelavo načrtov za zaščito in reševanje v primeru poplav. Med tem, ko se pri nas načrt zaščite in reševanja izdeluje predvsem za izjemno situacijo porušitve pregrade v nekaterih primerih, pa se zagotavljanje varnosti vključuje celo samo v načrt zaščite in reševanja v primeru poplav pa praksa ponekod v tujini Načrte zaščite in reševanja deli na 3 oziroma 4 smiselne faze:

- Normalni pogoji ali nična faza – ko na pregradi ni bistvenih sprememb in je potrebno izvesti le redno vzdrževanje, obratovanje pa se izvaja z običajnimi pogoji obratovanja.

- Faza manjših poškodb ali anomalij, ko je s takojšnjimi ukrepi mogoče preprečiti napredujoče degradacijske procese ali nastanek večjih poškodb, ki bi lahko ogrozile stabilnost pregrade.
- Faza poškodb, ki jih s sanacijami ni mogoče odpraviti in je evakuacija neizogibna.
- Faza po porušitvi – ko je potrebno nudi pomoč prizadetemu prebivalstvu.

Glavna razlika med organizacijo zaščite in reševanja je ta, da se načrti zaščite in reševanja po Slovenski zakonodaji posvečajo izjemnemu dogodku porušitve – torej tistemu primeru, ki se mu poskušamo izogniti – 3 oziroma 4 stopenjski načrti pa zajamejo tudi primere prisilnega praznjenja akumulacije, ki lahko povzroči poplave dolvodno, posledice pa je mogoče kontrolirati.

V načrtih zaščite in reševanja so detajlneje opredeljeni postopki ukrepanja v različnih izjemnih situacijah in najbolj verjetni scenariji, ki bi se lahko iz teh razvili. V načrtih so med drugim podani protokoli postopanja in obveščanja v primeru nastopa izjemnih dogodkov. Načrti tako navadno opredeljujejo zgolj tretjo fazo (na nivoju upravljavca pregrade) in četrto fazo (na nivoju centrov civilne zaščite) zgoraj omenjene delitve kakršno poznajo v tujini.

Pri tem velja opozoriti, da bi moralo biti vodilo vsakega načrta zaščite in reševanja efektivna in ustrezna komunikacija s pristojnimi enotami zaščite in reševanja in zaščita integritete pregrade, kar pomeni, da bi morali načrte zaščite in reševanja dopolniti najmanj s protokoli ukrepanja v primeru izjemnih izpustov.

5.2 Ukrepi za varno rabo pregrad in zadrževalnikov

Drugod po svetu – sploh v najbolj razvitih državah sveta varnosti prebivalstva ni v izključni domeni izjemnih dogodkov, ki povzročijo hujšo škodo, temveč je lastnik pregrade dolžan poskrbeti za varnost pregrade in spremljajočih objektov tudi v čisto normalnih obratovalnih razmerah (ničnа oziroma prva faza načrtov zaščite in reševanja). Sam napis, da je gibanje v območju pregrade omejeno ali na lastno odgovornost ne zadostuje, saj ga obiskovalci pregrade in zadrževalnik pogosto spregledajo.

Dostope, evakuacijske poti, ključno opremo ipd. je potrebno tudi primerno zavarovati z ograjami, ki preprečujejo vandalizem in dostop nepooblaščenim osebam h ključnim objektom, pri čemer mora biti varnost pregrade in opreme, kot tudi varno obratovanje prioriteta. Napisi in opozorila, ki opredeljujejo kakšna je dovoljena raba zadrževalnega prostora in kakšne aktivnosti so popolnoma nedopustne morajo biti dovolj jasni in nameščeni na vidnih mestih. Gibanje čez pregrado oziroma v območju pregradnega telesa je sicer dovoljeno, vendar strogo nadzorovano s strani lastnika oziroma upravljavca. V tujini ponekod za varnost skrbi celo uslužbenec, ki je stalno prisoten na pregradi. Seveda tudi zakonodaja daje upravljavcem nekoliko večje pristojnosti oziroma je njihovo sodelovanje s policijo veliko tesnejše.

V Sloveniji je stalni nadzor vzpostavljen le na pregradah namenjenih pridobivanju električne energije. Od ostalih pregrad je vzdrževalec prisoten le še na pregradi Vogršček. Podoben nadzor bi bilo nujno potrebno vzpostaviti vsaj na vseh pregradah s stalno ojezeritvijo, ki so bolj zanimive tudi za rekreacijo in razvoj prostočasnih dejavnosti, ob enem pa so iz vidika varnosti nekoliko bolj občutljive, saj ima lahko

poškodba pregradnega telesa, opreme (okvara hidromehanske, elektro in merske opreme) ali izlitja oziroma odlaganja nevarnih okolju škodljivih snovi direktne posledice tudi za okolico in prebivalstvo, ki leži v vplivnem območju zadrževalnika. Tudi sicer pa lahko nekontrolirani posegi nepooblaščenih oseb na območju akumulacije lahko vplivajo na zagotavljanje varnosti same pregrade.

5.3 Ukrepi za zagotavljanje varnosti pregrade

Ta sklop ukrepov je v pregradnem inženirstvu najpogosteje obravnavan. Ukrepi z namenom zagotavljanja večje varnosti pregrad se udejanjajo skozi vse življenjske faze objektov. Glavni namen teh ukrepov je preventivne narave – torej zmanjšanje možnosti porušitve pregrade ali napak v delovanju z izvedbo aktivnosti in ukrepov za zagotavljanje varnega obratovanja in stabilnosti pregrade od izgradnje pa vse do opustitve objekta. Pregled številnih prispevkov objavljenih v tuji literaturi in publikacijah, ponudi ugotovitev, da je bil na področju zagotavljanja varnosti v zadnjih desetletjih dosežen velik napredek tako na področju monitoringa, analiz tveganja in ocen varnosti pregrad, kot tudi pri izvajanju preventivnih ukrepov za preprečitev katastrofalnih posledic porušitev. Varnost pregrade »gradimo« in vzdržujemo s primernim in ustreznim ravnanjem v vseh fazah od snovanja, projektiranja, gradnje, prve polnitve, obratovanja in ne nazadnje, ko se odločimo, da bomo objekt opustili. Poseben problem predstavlja tudi neurejenost lastništva in posledično odgovornosti za varnost pregrad ter slabe implementacije regulative v prakso, kot posledica privatizacijskega procesa v t.i. tranzicijskih državah.

V Sloveniji je poleg zgoraj navedenih razlogov med pomembnejšimi problemi zagotavljanja varnosti, nezadovoljiva usposobljenost kadra, ki upravlja s pregradami in preveč enosmerno in sebi namenjeno tehnično opazovanje. Med tem, ko v Sloveniji tehnično opazovanje omejeno zgolj na ekspertna mnenja o stanju pregrade je v tujini le-to nadgrajeno z analizami tveganja o varnosti pregrade, marsikje pa predstavlja tudi bazo za modele napovedi dogodkov in s slednjimi povezano odločanje. V svetu se je namreč že do dobra uveljavila uporaba informacijske tehnologije – natančneje modelov za napoved dogodkov – kot tudi uporabe ukrepov za »usmerjanje« poplavnih valov in s tem preprečenje ali zmanjšanje škode. Pojem zagotavljanja varnosti pregrade pa nadomešča pojem upravljanja varnosti.

Klimatske spremembe in hitro spreminjanje prostora tvorijo povratno zanko in vplivajo tudi na pogoje obratovanja pregrade. Nekatere izmed evropskih držav (med njimi denimo Srbija in Španija) so uzakonile naknadno analizo pogojev obratovanja ali z drugimi besedami ponovno oceno obnašanja pregrade in preveritev kapacitete zadrževalnega prostora. Ocena vodnih količin predstavlja problem, ne le v Sloveniji, ampak tudi drugod po svetu. Vpliv človeka na krajino in spreminjajoče se klimatske razmere puščajo posledice na pregradi in brežinah akumulacijskega prostora, saj pospešujejo procese staranja in degradacije vgrajenih materialov. Spremembe krajine pa lahko vplivajo tudi na hidrološke ali hidrogeološke razmere na področju pregrade, kar lahko pripelje tudi do sprememb vodnih količin (dolvodno ali gorvodno od pregrade) in s tem do sprememb pogojev obratovanja. Prav zato naknadna analiza obnašanja pregrade in hidroloških razmer na širšem vplivnem območju nudi dragocene podatke, ki so v pomoč pri zagotavljanju varnega obratovanja ter celostni oceni varnosti objekta.

6 ZAKLJUČKI

Pregrade in zadrževalniki pomenijo latentno grožnjo za okolje in prebivalstvo v vplivnem območju. Zagotavljanje varnosti objektov je v tujini veliko širše razumljeno, kot pri nas. Med tem, ko v tujini varnost objektov ni omejena zgolj na zagotavljanje varnega obratovanja in mehanske stabilnosti pa pri nas pojem varnosti še vedno povezujemo predvsem z izkazom že zgrajenih objektov.

Skrb za varnost pregrad je v svetu v zadnjih desetletjih dosegla velik napredek. Temu se prilagajajo že delitve pregrade, ki poleg oblikovnih izpostavljajo tudi druge parametre, kot so volumen, tveganje in ogroženost. Vedno več pozornosti se namenja varni izrabi in uporabi pregrad ter zadrževalnikov, pa tudi vključitvi tovrstnih objektov v človekovo okolje ter izboljšanju tako bivanjskih razmer kot kakovosti izrabe prostora.

V najbolj razvitih državah sveta zagotavljanje varnosti prebivalstva in koristnikov zadrževalnikov ni v izključni domeni izjemnih dogodkov, ki imajo za posledico hujšo škodo, temveč je lastnik pregrade dolžan poskrbeti za varnost pregrade in spremljajočih objektov tudi v čisto normalnih obratovalnih razmerah.

Načrti zaščite in reševanja se izdelujejo po metodologiji, ki je bila predvidena za zaščito in reševanje v primeru poplav. Zakon o varstvu pred naravnimi nesrečami in spremljajoči akti, med katere sodi tudi uredba o pripravi načrtov zaščite in reševanja pa predvideva pripravo načrtov zaščite in reševanja za velike pregrade upoštevajoč staro delitev ICOLD oziroma odgovarjajočo delitev podano v Pravilniku o tehničnem opazovanju velikih jezov (Ur.L. SRS, št. 6/66). Iz obravnave so tako izpuščene številne pregrade, ki so prvenstveno namenjene varovanju pred škodnim delovanjem voda in stojijo v bližini poseljeni območij, ne dosegajo pa pogojev po katerih bi bile uvrščene med velike pregrade. Prav omenjene pregrade, ki sicer ne dosegajo velike višine imajo pa lahko tudi nekaj milijonov m^3 veliko akumulacijo predstavljajo veliko tveganje za dolvodno živečo prebivalstvo.

V Sloveniji je stalni nadzor vzpostavljen le na pregradah namenjenih pridobivanju električne energije. Od ostalih pregrad je vzdrževalec stalno prisoten le še na pregradi Vogršček. Podoben nadzor bi bilo nujno potrebno vzpostaviti vsaj na vseh pregradah s stalno ojezeritvijo, ki so zanimivejše tudi za rekreacijo in razvoj prostočasnih dejavnosti, ob enem pa so iz vidika varnosti nekoliko bolj občutljive, saj ima lahko poškodba pregradnega telesa, opreme (okvara hidromehanske, elektro in merske opreme) ali izlitje oziroma odlaganje nevarnih okolju škodljivih snovi direktne posledice tudi za okolico in prebivalstvo, ki leži v vplivnem območju zadrževalnika.

Za možnost upravljanja varnosti pregrade je poleg poznavanja vseh parametrov med katere sodijo tako meteorološki podatki, kot strogo konstrukcijske značilnosti pregrade in ne nazadnje območje dosega porušnega vala potrebna vzpostavitev dobrih ekspertnih sistemov, ki bodo sposobni povezati podatke na različnih ravneh in bodo nudili pomoč pri odločanju. Ti se s svojo kompleksnostjo prilagajajo zahtevam za posamezno pregrado oziroma zadrževalnik in lahko pomagajo pri naslednjem sklopu ukrepov.

Izpopolnitev merjenih parametrov in avtomatizacija monitoringa pa je potrebna tudi v primeru, ko odločitve sprejema ekspertna skupina znotraj štaba civilne zaščite. Brez primernih podatkov (dotoka v jezero, pretokov na rekah dolvodno od pregrade ipd.) in napovedi (o pričakovani količini padavin), odločitev o tem, kdaj dejansko pričeti z brezpogojno in popolno evakuacijo, izjemno težka. Nedavne poplave 2010 so pokazale, da so kapacitete zadrževanja nekaterih akumulacij podcenjene ,saj so bile dosežene še preden so pretoki v rekah dosegi 100 letne vrednosti.

Glavna razlika med organizacijo zaščite in reševanja je ta, da se načrti zaščite in reševanja po Slovenski zakonodaji posvečajo izjemnemu dogodku porušitve – torej tistemu primeru, ki se mu poskušamo izogniti. Že zaradi same narave ekstremnega dogodka lahko pretirane in nepravilno podane informacije samo otežijo reševanje in evakuacijo, saj pozno podane in preskope informacije lahko povzročijo paniko, kar ima za posledico večjo škodo, predvsem pa večjo verjetnost za človeške žrtve. Prezgodnje in s tem pogostejše alarmiranje pa lahko rezultira v neodzivnost populacije v kritičnem trenutku.

Pri pregledu dokumentacije o pregradah in akumulacijah ugotovimo, da so bile številne pregrade in akumulacije namenjene zadrževanju poplavnih valov projektirane tako, da že »prisilni« izpust vode, katerega namen je ohranitev samega objekta ter preprečenje najhujšega lahko povzroči poplave dolvodno od pregrade. Obseg škode, ki nastane v takih primerih pa je močno omiliti z okoljskimi sanacijskimi ukrepi. Pri tem je potrebno omeniti, da so nekatere pregrade le del verige zadrževalnikov ali ukrepov, ki so bili predvideni na nekem poplavno ogroženem področju. Te pregrade vse do dokončanja celotne rešitve (izgradnje vseh zadrževalnikov v verigi ali dokončanje ostalih spremljajočih ukrepov) predstavljajo še toliko večje tveganje za prebivalstvo, ki živi v vplivnem območju.

Pregrade so pomanjkljivo opremljene z opremo za monitoring in spremljanje ključnih parametrov. V večini primerov nam manjka meritev dotoka vode v jezero – ki je lahko bistvenega pomena pri sprejemanju odločitev.

Da bi bilo zagotavljanje varnosti objektov učinkovitejše, bi bilo treba vzpostaviti celovit sistem zagotavljanja kakovosti, ki bi zajemal preverjanje in zagotavljanje kakovosti in ustreznosti v vseh fazah od načrtovanja, ki bi moralo zajemati primerno krajinsko zasnovo ureditve okolice pregrad in zadrževalnikov, do obratovanja, monitoringa z naknadno analizo obnašanja pregrade in preveritvijo primernosti uporabljenih podatkov, kot tudi analizo primernosti načrtovanih rešitev, pa vse do opustitve, ki bi jo bilo nujno potrebno predvideti že v fazi samega planiranja.

Viri

Humar, N., Kryžanowski, A. (2010): Problematika zagotavljanja varnosti velikih pregrad v Sloveniji, Zbornik 32. posvetovanja gradbenih konstruktorjev Slovenije, Bled.

Humar, N., Kryžanowski, A. (2010): Dam safety policy in Slovenia, Zbornik posvetovanja: International conference on safety of hydraulic structures, Bratislava.

Kryžanowski, A., Povž. M., Ravnikar-Turk, M., Smolar-Žvanut, N., Šumer, S., (2004): Vodni zadrževalniki v Sloveniji – možnosti, potrebe, izzivi, kompromisi, Zbornik konference: Upravljanje z vodnimi viri v Sloveniji, ETZ – GZS - SLOCOLD, Ljubljana.

Kryžanowski, A., Humar, N. (2011): Dam safety in Slovenia, Zbornik konference: Hydrovision international 2011, Sacramento.

Kryžanowski, A., Humar, N. (2011): Dam safety practice in Slovenia, Zbornik konference: XIV International Dams Monitoring Conference – Safety of dams, new challenges, Walbrzych.
Muškatirović, J., Černi, J. (1998): Public safety – Warning systemsand emergency action plans; Dam Safety. Balkema; 229-237.
Starec, M. (2000): Vodni viri v Sloveniji in možnost njihove večnamenske rabe, Zbornik konference: Graditev hidroelektrarn in vključevanje vodnih akumulacij kot energetskih objektov v prostor, Elektrotehnična zveza Slovenije, Ljubljana.
Üblagger, G. (1972): Retendieren, Dosieren und Sortieren. (Retaining, dosing and sizing). Mitteilungen der forstl. Bundesversuchsanstalt Wien, Vol. 102; 335–372.
Waneker, P. (2008): Emergency Action Planning, Exercises & Reporting; international SEED seminar; Denver, Colorado.

VPLIV GOZDA NA VODNO BILANCO

Mojca Šraj, Mitja Brilly
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
Jamova 2, 1000 Ljubljana
mojca.sraj@fgg.uni-lj.si

Povzetek

Slovenija je tretja najbolj gozdnata država v Evropi. Gozd pokriva skoraj 60 % površine Slovenije. Gozd ima nedvomno velik vpliv na vodni režim in naj bi v splošnem nanj vplival ugodno, predvsem zaradi zadrževanja velikih količin vode in s tem zmanjševanja maksimalnih pretokov ter zmanjševanja erozije. Mnogi znanstveniki pa v zadnjih desetletjih ugotavljajo, da temu ni vedno tako, saj lahko gozd zaradi velikega prestrezanja padavin in lastne porabe vode, količine odtoka tudi občutno zmanjša. To vsekakor drži tudi za povodje Dragonje, kjer je postopno zaraščanje površin povzročilo zmanjšanje odtokov, tako minimalnih kot maksimalnih. Hkrati v padavinskem in temperaturnem režimu ni bilo zaznati tako očitnih sprememb. Meritve prestreženih padavin na dveh raziskovalnih ploskvah listnatega gozda Dragonje so pokazale, da gozdovi na povodju prestrežejo več kot 60 % padavin, od tega jih približno polovica odteče do tal, ostanek pa izhlapi oz. se izgubi nazaj v ozračje.

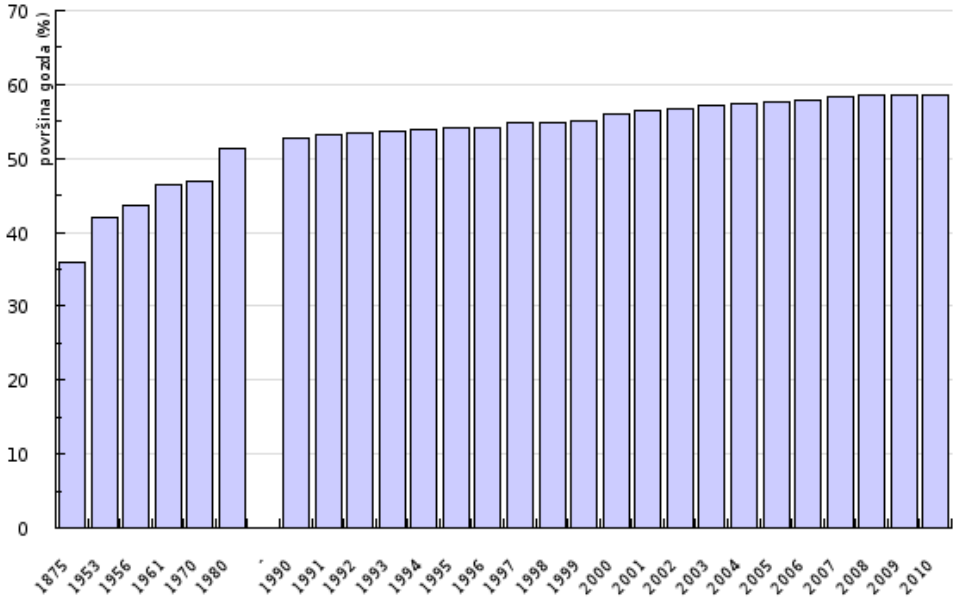
1 UVOD

Hidrologija je veda, ki preučuje kroženje vode v naravi, njene pojavne oblike, razporeditev na Zemlji, njeno gibanje ter fizikalne in kemične lastnosti (Chow, 1964). Kroženje vode na z gozdom poraščenih tleh pa preučuje gozdna hidrologija. Gozd ima pomembno vlogo pri preskrbi z vodo in vplivu na vodne razmere (Šraj, 2003a; Šraj et al., 2008b; Šraj et al., 2011).

Slovenija je z gozdom bogata dežela. Pravzaprav je ena najbogatejših dežel v tem smislu, saj v Evropi zaseda kar tretje mesto, takoj za Finsko in Švedsko. Po zadnjih podatkih iz leta 2011 gozd pokriva kar 59.8 %, v njem je več kot 330 milijonov kubičnih metrov lesa in vsakoletni prirastek znaša 8 milijonov kubičnih metrov (Brus, 2012; Zavod za gozdove, 2011; ARSO, 2011). Pri tem je zanimivo, da zaraščanje traja že več kot 130 let. Leta 1875 je bilo z gozdom pokrite 36 % površine Slovenije, leta 1947 43 %, leta 1970 pa že več kot 50 % (slika 1).

Gozd naj bi v splošnem ugodno vplival na vodni režim, predvsem zaradi zadrževanja velikih količin vode in s tem zmanjševanja maksimalnih pretokov oz. poplav, ter zmanjševanja erozije. Mnogi znanstveniki pa so v zadnjih desetletjih dokazali, da gozdovi nimajo vedno samo pozitivnega vpliva na vodni režim. Še v začetku 20. stoletja so znanstveniki trdili, da gozdovi povečujejo količino in pogostost lokalnih padavin, povečujejo zaloge podtalne vode in izenačujejo letne pretoke z večanjem minimalnih pretokov (Zon, 1927). Tudi po mnogih poznejših raziskavah na različnih eksperimentalnih povodjih, ki so pokazale, da sečnja gozdov poveča tako letne kot sušne pretoke (Hoyt & Troxell, 1932; Hoover, 1944), so se še vedno pojavljale trditve, da gozdovi povečujejo minimalne pretoke. Leta 1956 pa je Law ugotovil, da

nasadi jelk za lesno industrijo v Veliki Britaniji porabijo skoraj 300 mm več vode na leto kot prej trava. Na podlagi lizimetrskih meritev je izračunal, da bi pogozditev celotnega povodja z jelkami povzročila zmanjšanje vodnih zalog v dolvodnih rezervoarjih za 42 % (Law, 1956). Zaradi te trditve, ki je ogrozila program pogozdovanja v Veliki Britaniji, so izpeljali velik hidrološki in mikrometeorološki raziskovalni projekt. Rezultati so potrdili Law-jeve trditve in veliko doprinesli k današnjemu razumevanju hidroloških procesov.



Slika 1. Delež gozda na območju današnje Slovenije (vir: Zavod za gozdove, 2011; ARSO, 2011)

Splošno prepričanje, da sečnja gozdov avtomatsko povzroči zmanjšanje minimalnih pretokov in povečanje maksimalnih, je pogosto prisotno še danes, posebej v tropih. Res pa je, da nekritično krčenje gozdov, ki v mnogih primerih služijo kot vir visoko kvalitetne vode, povzroča poslabšanje zemljine in kvalitete vode zaradi erozije in onesnaževanja in možnost vpliva na padavine zaradi globalnih sprememb. Zato je razumljivo, da je hidrološka funkcija gozdov danes bolj pomembna kot kdajkoli prej.

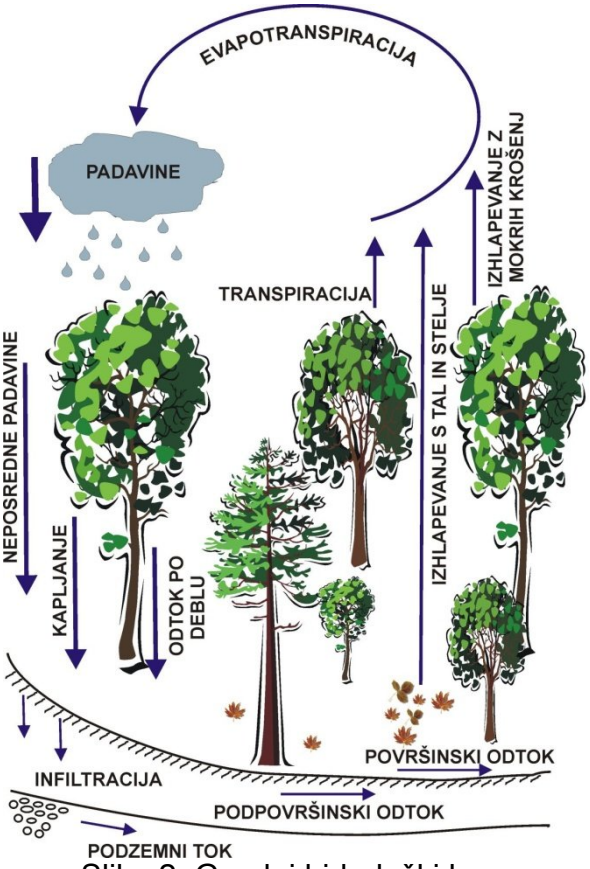
2 PRESTREŽENE PADAVINE

Glavni vir vode gozdnega hidrološkega kroga so padavine (slika 2). Del padlih padavin nad gozdom prestrežejo drevesne krošnje in ta del imenujemo prestrežene padavine. Znatna količina prestreženih padavin izhlapi nazaj v ozračje med ali takoj po nalivu, imenujemo jih izhlapele prestrežene padavine Ei (angl. orig. interception loss). Del prestreženih padavin pa pade s krošenj oz. listov na tla kot kapljanje potem, ko je skladiščna zmogljivost krošnje zapolnjena. Ta del padavin skupaj z deležem padavin, ki padejo na tla neposredno skozi odprtine krošenj, imenujemo prepuščene padavine Tf (angl. orig. throughfall). Manjši del prestreženih padavin pa se steka z listov na veje in iz vej po deblu do tal, imenujemo ga odtok po deblu Sf (angl. orig. Stemflow) (Šraj, 2003a; Šraj et al., 2008a; Šraj et al, 2008b).

Količina prestreženih padavin je odvisna od številnih vegetacijskih in meteoroloških parametrov, tj. vrste, velikosti, oblike in starosti vegetacije, gostote vegetacije, indeksa listne površine, kapacitete krošnje, intenzitete, trajanja in pogostosti padavin, vrste padavin, klimatskih pogojev, časovnega obdobja v letu itd. (Šraj, 2003a; Šraj, 2003b; Šraj, 2004; Šraj et al., 2008a; Šraj et al, 2008b; Vilhar, 2006). V splošnem je količina prestreženih padavin večja za iglavce kot za listavce. Ovington (1954) je v svoji študiji na podlagi raziskav zaključil, da je količina prestreženih padavin lahko od 6 do 93 odstotkov oziroma glede na zelo različne pogoje je možen zelo različen delež prestreženih padavin. Tipično pa se vrednosti gibljejo med 10 in 50 odstotki (Nakayoshi et al., 2009; Muzylo et al., 2009).

Merjenje in določanje posameznih komponent hidrološkega kroga v gozdu je področje, ki ima v hidrologiji gozda največ pozornosti. Do pionirskega dela Rutterja in kolegov v 60-ih letih (Rutter, 1967; Rutter in ostali, 1971) ni bilo vidnega napredka v razumevanju in razlaganju teh procesov. Pred tem so prestrežene padavine določali na podlagi starosti in vrste dreves ali količine, intenzitete in trajanja dežja.

Ponavadi so rezultati študij prestreženih padavin izraženi v odnosu do količin dežja kot razmerje, procent ali v obliki različnih tipov regresijskih enačb. Primerjava različnih študij med seboj, celo za enake vrste in starost dreves, je težka zaradi bolj ali manj edinstvenih značilnosti vsakega gozda (gostota, podrastje, veter, padavinski režim ipd.) in različnih metodologij merjenja posameznih komponent. Merjenje posameznih komponent, predvsem deleža prepuščenih padavin Tf, zahteva strogo vzorčenje.

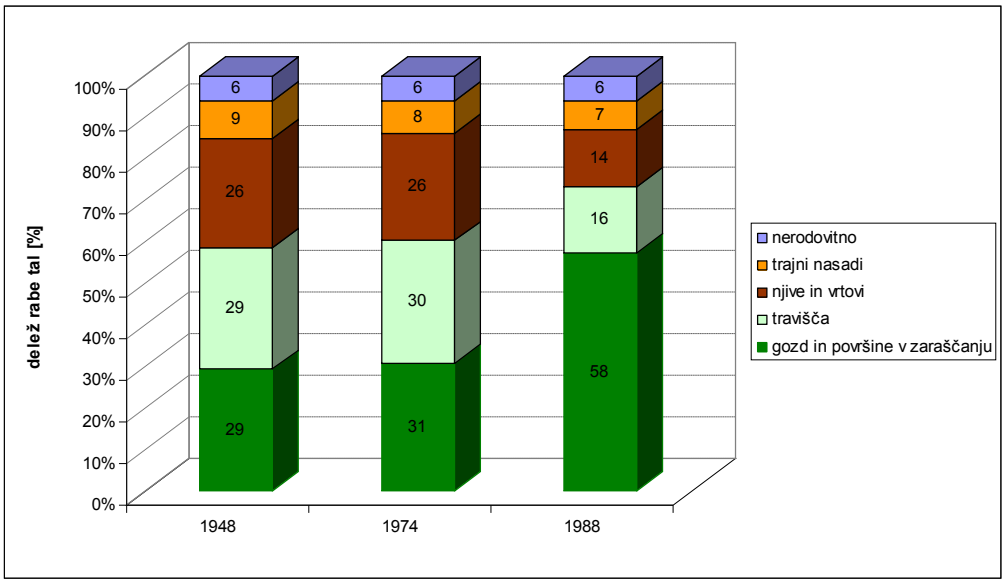


Slika 2. Gozdni hidrološki krog

3 MERITVE PRESTREŽENIH PADAVIN NA POVODJU DRAGONJE

Za preveritev novih idej na področju modeliranja in meritev prestreženih padavin je bilo leta 2000 v sodelovanju dveh univerz, Univerze v Ljubljani in Vrije Universiteit iz Amsterdama vzpostavljeno eksperimentalno povodje in sicer povodje Dragonje. Tu so bile v okviru celotnega znanstveno raziskovalnega projekta izdelane številne zaključene znanstvene raziskave (Globevnik, 2001; te Linde, 2001; Petkovšek, 2002; Šraj, 2003a; Keestra et al., 2005; van der Tol et al., 2007).

Povodje Dragonje je za današnje razmere redko poseljeno. Posebnost tega območja je, da so se ljudje naseljevali na široke, ploščate hrbte gričev, ozke doline pritokov in dolina Dragonje pa so ostale skoraj nenaseljene. Številčnost pretežno kmečkega prebivalstva se je v šestdesetih, še bolj pa v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja močno zmanjšala (iz 6404 v letu 1931 na 2793 v letu 1991) (Globevnik, 2001). Hkrati z opuščanjem ekstenzivne kmetijske rabe in odseljevanjem ljudi so se izvajala tudi protierozijska vegetacijsko stabilizacijska dela. Vse to je pospešilo zaraščanje območja in v zadnjih desetletjih se je zaraščenost povodja Dragonje povečala s povprečno 25 % na več kot 60 % (Globevnik, 2001) (slika 3).



Slika 3. Raba tal po katastrskih občinah za povodje Dragonje (1948-1988) (po Globevnik, 2001)

Večji obseg poraščenih površin je povzročil zmanjšanje pretokov reke Dragonje, tako minimalnih, srednjih kot maksimalnih. Maksimalni pretoki obdobja 1961-1995 se zmanjšujejo za 0,54 % na leto, srednji mesečni maksimalni pa celo za 1,60 % na leto. Še bolj pa se zmanjšujejo srednji mesečni minimalni pretoki, kar 4,4 % na leto glede na povprečje obdobja (Globevnik, 2001). To je v nasprotju s splošno predstavo o pozitivnem vplivu gozda na vodni režim. Pogozdovanje naj bi izboljšalo infiltracijske sposobnosti zemljine in s tem povečalo minimalne pretoke, razen če je poraba vode rastočega gozda prevelika. Tudi dinamika pretokov reke Dragonje se je v zadnjih desetletjih močno zmanjšala. Zmanjšale so se pogostosti nastopanja in višine visokovodnih konic. Zaznaven je trend zmanjševanja odtoka vode s povodja. Koeficienti odtoka so se za povprečno leto zmanjšali za 10 %, mokro leto 10-15 %, suho leto pa 20-30 % (Globevnik, 2001). Hkrati pa so trendi sprememb

meteoroloških komponent (padavin, temperatur, sončnega obsevanja, in potencialne evapotranspiracije) veliko manjši kot trendi sprememb pretokov.



Slika 4. Meritve na povodju Dragonje



Slika 5. Meritve padavin nad krošnjami, LAI in prepuščenih padavin

Meritve prestreženih padavin so se izvajale na dveh raziskovalnih ploskvah, ena na severnem pobočju v porečju Rokave (1420 m^2), druga na južnem pobočju v porečju Dragonje (615 m^2), obe na nadmorski višini približno 200 m in majhni medsebojni oddaljenosti (400 m) (slika 4). Na obe ploskvi so bili jeseni 2000 postavljeni

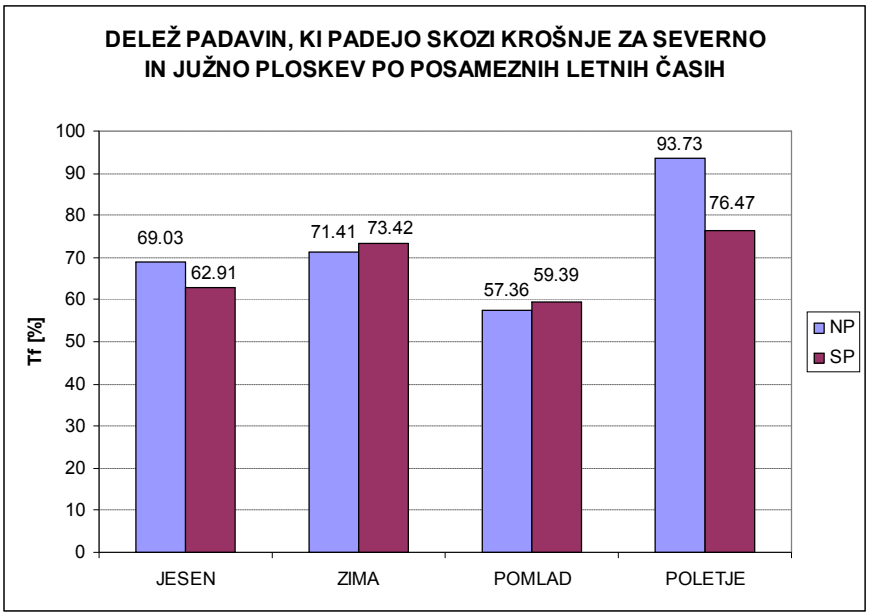
instrumenti za merjenje posameznih količin gozdnega hidrološkega kroga. Na obeh ploskvah so se izvajale meritve padavin nad krošnjami, prepuščenih padavin, odtoka po deblu in LAI (slika 5). Meritve padavin so se izvajale tudi v dolinah Dragonje in Rokave pod obema ploskvama, skupaj z ostalimi meritvami (pretoki, gladine, lebdeče plavine) za druge raziskovalne naloge v sklopu celotnega projekta. Poleg tega pa je bila v bližini vasi Boršt postavljena tudi meteorološka postaja.

4 REZULTATI

Vsota padavin, izmerjenih med 5.10.00 in 12.9.01 na južni raziskovalni ploskvi, je bila 1323 mm, razporejenih na 139 deževnih dni. Za omenjeno obdobje je bilo izločenih 199 dogodkov. Dogodki so med seboj ločeni z obdobjem brez dežja, v katerem se krošnje popolnoma posušijo. Količina padavin v posameznih dogodkih je bila od 0,2 do 100,2 mm in intenziteta med 0,16 in 44,7 mm/h. Povprečna količina padavin posameznega dogodka je bila 6,63 (± 12,35) mm, povprečno trajanje 3,77 (± 6,19) ure in povprečna intenziteta 2,51 (± 4,66) mm/h.

Povprečna letna vrednost prepuščenih padavin na južni raziskovalni ploskvi je znašala 67,1 % in na severni ploskvi 71,5 %. Razlika med obema ploskvama v povprečju ni zelo velika, obstaja pa. Vrednosti po posameznih letnih časih so prikazane na sliki 6. Izmerjene vrednosti so primerljive z vrednostmi v drugih podobnih raziskavah oziroma so v primerjavi z drugimi za približno 10 % nižje.

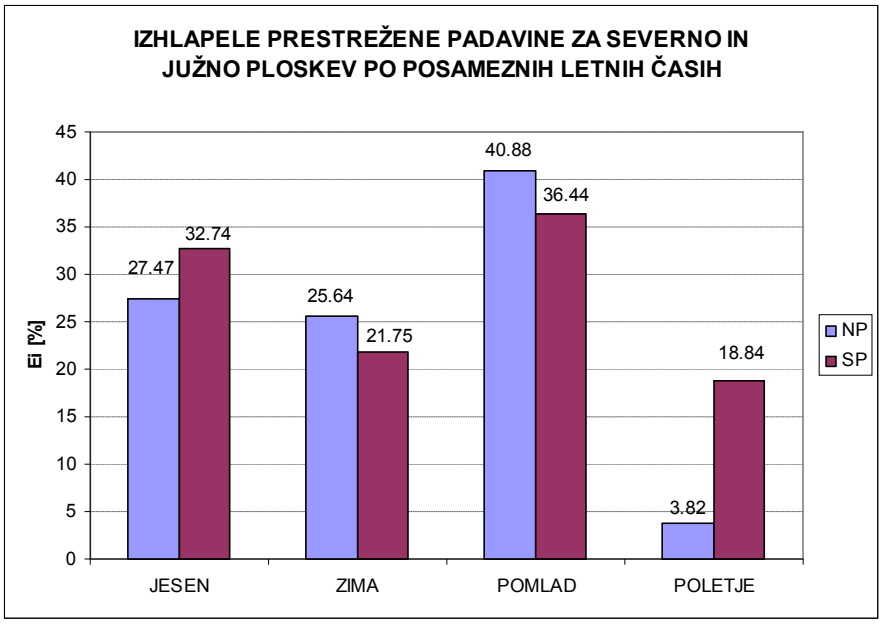
Povprečni letni delež odtoka po deblu na južni strani je znašal 4,5 %, na severni pa 2,9 %. Primerjava z drugimi podobnimi študijami je pokazala, da dobimo primerljive rezultate.



Slika 6. Delež prepuščenih padavin

Ocenjene povprečne vrednosti izhlapelih prestreženih padavin po enačbi vodne bilance za celotno obdobje merjenja, torej eno leto (od oktobra 2000 do septembra 2001), znašajo na severnem pobočju 25,5 % od celotnih padavin, na južnem pa 28,4

%. Vrednosti po posameznih letnih časih so prikazane na sliki 7. Kot vidimo sta si vrednosti za obe ploskvi zelo podobni, sta pa v primerjavi z drugimi podobnimi študijami precej visoki. Izhlapele prestrežene padavine za listopadni gozd se običajno gibljejo od 15 do 25 % (Bruijnzeel, 2000). Carlyle-Moses in Price (1999) sta v svoji raziskavi za listopadni gozd v Kanadi ugotovila 19,3 % izhlapelih prestreženih padavin, Dolman (1987) za hrastov gozd na Nizozemskem v povprečju 23 % in Lankreijer s sodelavci (1993) za listnati gozd na Nizozemskem 18-23 %.



Slika 7. Delež izhlapelih prestreženih padavin

Med gozdoma na severno in južno ležečih pobočjih so bile pričakovane večje razlike, saj se opazno razlikujeta tako v strukturi, gostoti in velikosti dreves kot v sami sestavi. Očitno pa se je vegetacija prilagodila rastnim razmeram tako, da navzven deluje na podoben način. Npr. višja rast dreves na severni strani povzroča manjšo aerodinamično upornost, kar povzroča hitrejše izhlapevanje (Šraj et al., 2008a).

5 ZAKLJUČKI

Gozd ima nedvomno velik vpliv na vodni režim. Raziskave v svetu od konca 20. stoletja dalje kažejo, da gozd nima vedno samo pozitivnega vpliva na vodni režim, saj povečanje zaraščenih površin povzroči zmanjšanje odtokov površinskih voda, sečnja pa povečanje le-teh, tako minimalnih kot maksimalnih. Meritve in analize so pokazale, da to velja tudi za povodje Dragonje, kjer je postopno zaraščanje območja dokazano povzročilo zmanjšanje odtokov, tako minimalnih kot maksimalnih. Srednji letni pretoki so se zmanjšali za 35 %. Pretoki s pogostostjo nastopa 90 % so danes za polovico manjši kot je povprečje za leta od 1961 do 1995. Število dni z ekstremno nizkimi pretoki se je povečalo za 30 %. Za 60 % se je zmanjšala pogostost nastopa visokih vod. Hkrati v padavinskem in temperaturnem režimu ni bilo zaznati opaznih sprememb (Globevnik, 2001).

Analiza meritev ter modeli prestreženih padavin so pokazali, da gozdovi na povodju Dragonje prestrežejo v povprečju več kot 60 % padavin, od tega pa jih približno še

polovica odteče do tal v času med padavinami ali takoj po njih. Ostanek izhlapi v ozračje in predstavlja izgube. Na osnovi meritev in modeliranja znašajo povprečne letne količine izhlapelih prestreženih padavin 25,5 % za severno in 28,4 % za južno ležeče pobočje. Torej več kot četrtina padavin padlih nad gozdom izhlapi nazaj v ozračje že med nevihto ali takoj po njej. Te izgube so precej visoke, če upoštevamo dejstvo, da se izhlapele prestrežene padavine listopadnih gozdov običajno gibljejo od 15 do 25 % (Bruijnzeel, 2000).

Nekontrolirano zaraščanje Slovenije ima vsekakor lahko velik vpliv na vodno bilanco oz. prerazporeditev vode po posameznih členih vodne bilance. Seveda pa enako nekontrolirano krčenje gozdov povzroča poslabšanje zemljine in kvalitete vode zaradi erozije in onesnaževanja in možnost prerazporeditve padavin.

Viri

ARSO (2011): Kazalci okolja v Sloveniji. Dostopno na spletu: http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=356

Bruijnzeel, L.A. (2000): Forest Hydrology. Chapter 12 v Evans, J.S. (editor): The Forestry Handbook, Volume 1. Blackwell, Oxford, 301-343.

Brus, R. (2012): Skrivnosti gozda: Slovenija, tretja najbolj gozdnata dežela v Evropi. Revija Adria Airways In-flight magazine, Ljubljana, 52-57.

Chow, V.T. (1964): *Handbook of applied hydrology*. McGraw-Hill, New York.

Globevnik, L. (2001): Celosten pristop k urejanju voda v povodjih: Celostna analiza časovnih in prostorskih komponent vodnega režima kot izhodišče sodobnim postopkom simuliranja in planiranja vodnogospodarskih rešitev, rabe tal in varstva narave: Povodje Dragonje, Doktorska disertacija, Univerza v Ljubljani, UL FGG, 176 str.

Hoover, M.D. (1944): Effect of removal of forest vegetation upon water yields. Transactions of the American Geophysical Union 6, 969-975.

Hoyt, W.G., Troxell, H.C. (1932): Forests and streamflow, Papers of the American Society of Civil Engineers 58, 1037-1066.

Keestra, S.D., van Huissteden, J., Vandenberghe, J., Van Dam, O.,de Gier, J., Pleizier, I.D., (2005): Evolution of the morphology of the river Dragonja (SW Slovenia) due to land-use changes. Geomorphology 69, 191–207.

Law, F. (1956): The effect of afforestation upon the yield of water catchment areas, Journal of the British Waterworks Associaton 38, 344-354.

Muzylo, A., Llorens, P., Valente, F., Keizer, J.J., Domingo, F. and Gash, J.H.C. (2009): A review of rainfall modelling, Journal of Hydrology 370, pp. 191–206.

Nakayoshi, M., Moriwaki, R., Kawai, T. and Kanda, M. (2009): Experimental study on rainfall over an outdoor urban-scale model, Water Resources Research 45, W04415, pp. 1–10.

Ovnington, J.D. (1954): A comparation of rainfall in different woodlands.- Forestry London 27, s. 41-53.

Petkovšek, G. (2002): Kvantifikacija in modeliranje erozije tal z aplikacijo na povodju Dragonje, doktorska disertacija, UL-FGG, 148 str.

Rutter, A.J. (1967): An analysis of evaporation from a stand of Scots pine. International Symposium on Forest Hydrology, Pergamon Press, Oxford, 403-416.

Rutter, A.J., Kershaw, K.A., Robins, P.C., Morton A.J. (1971). A predictive model of rainfall interception in forests, Derivation of the model from observations in a plantation of Corsican pine, Agricultural Meteorology 9, 367-383.

Šraj, M., (2003a): Modeliranje in merjenje prestreženih padavin.- Doktorska disertacija, UL FGG, Ljubljana, 236 s.

Šraj, M. (2003b): Estimating leaf area index of the deciduous forest in the Dragonja watershed. Part I: Methods and measuring. Acta hydrotechnica 21(35), pp. 105–127.

Šraj, M. (2004): Estimating leaf area index of the deciduous forest in the Dragonja watershed. Part 2: Results and discussion. Acta hydrotechnica 22(36), pp. 1–15.

Šraj, M., Brilly, M., Mikoš, M. (2008a): Rainfall interception by two deciduous Mediterranean forests of contrasting stature in Slovenia. Agricultural and Forest Meteorology, 148/1, 121-134.

Šraj, M., Lah, A. and Brilly, M. (2008b): Meritve in analiza prestreženih padavin breze in rdečega bora v urbanem okolju = Measurements and analysis of intercepted precipitation of Silver Birch

(Betulapendula Roth.) and Scots Pine (Pinus sylvestris L.) in urban area. Gozdarski vestnik 66(9), 406–416.
Šraj, M., Mikoš, M., Brilly, M. (2011): Rainfall interception by deciduous mediterranean forests in Slovenia, Europe. V: Daniels, Justin A. (ur.). *Advances in environmental research*, (Advances in Environmental Research, 14). New York: Nova Science Publishers, 153-182.
Te Linde, A.H. (2001): Modelling rainfall interception by two deciduous forests of contrasting stature in the upper Dragonja catchment, southwestern Slovenia. Dragonja project working paper, Vrije University, Amsterdam, 42 str.
Van der Tol, C., Dolman, A.J., Waterloo, M.J., Raspor, K. (2007): Topography induced spatial variations in diurnal cycles of assimilation and latent heat of Mediterranean forest. Biogeosciences 4, 137–154.
Vilhar, U. (2006): Vodna bilanca dinarskega jelovo-bukovega gozda v Kočevskem Rogu.- Doktorska disertacija, UL BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana, 250 s.
Zavod za gozdove (2011): Dostopno na spletu: http://www.zgs.gov.si/slo/gozdovi-slovenije/index.html
Zon, R. (1927): Forests and Water in the Light of Scientific Investigation. US Government Printing Office, Washington, DC.

KONCENTRACIJA IN/ALI ODSTRANJEVANJE ENTERIČNIH VIRUSOV IZ VOD S POMOČJO CIM MONOLITOV

Ion Gutierrez-Aguirre[1], Andrej Steyer[2], Mateja Poljšak-Prijatelj[2], Petra Kramberger[3], Nejc Rački[1], Maja Ravnikar[1]
[1]Nacionalni inštitut za biologijo, Večna pot 111, 1000 Ljubljana
[2]UL Medicinska fakulteta, Inštitut za mikrobiologijo in imunologijo, Zaloška 4,1000 Ljubljana
3BIA Separations d.o.o., Teslova 30, 1000 Ljubljana
nejc.racki@nib.si

Povzetek

Prisotnost enteričnih virusov v jezerih, rekah in vodnih zajetjih je najpogosteje posledica onesnaževanja s fekalijami. Povečana koncentracija virusov v vodah se lahko pojavlja tudi ob naravnih nesrečah ali morebitnih bioteroristični napadih. Ker so infektivne že nizke koncentracije enteričnih virusov, kot so rotavirusi in norovorusi, je pred detekcijo virusov v vodah nujno potreben korak koncentriranja virusov.

Pred kratkim razvito metodo koncentriranja rotavirusov s pomočjo CIM monolitne kromatografije (Gutierrez-Aguirre et al, J Chromatogr A., 2009, 1216:2700-4) smo združili z detekcijo za rotavirus specifične reakcije RT-qPCR (Gutierrez-Aguirre et al, J Clin Microbiol., 2008, 46:2547-54), ki omogoča detekcijo izjemno nizkih koncentracij rotavirusov v vodah. Novo metodo koncentriranja smo primerjali s tangencialno ultrafiltracijo na okoljskih vzorcih vod iz Slovenije in dobili zadovoljive rezultate v prid novi metodi (Gutierrez-Aguirre et al, J Chromatogr A., 2011, 1218:2368-73). Kombinacijo koncentriranja s pomočjo CIM monolitov in detekcije RT-qPCR smo uspešno prilagodili za detekcijo virusov v vodah na terenu (Gutierrez-Aguirre et al, J Chromatogr A., 2011, 1218:2368-73). CIM monoliti so bili prav tako uporabljeni za koncentriranje drugih virusov, kot so kalicivirus, ki je bil koncentriran iz ustekleničene vode (Kovač et al., J Virol. Meths., 2009, 162:272-5), in rastlinski virusi, koncentrirani iz namakalnih vod (Kramberger et al., J. Virol. Meths., 2004, 120:51-57).

Trenutno se ukvarjamo s projektom, kjer veliko kapaciteto vezave in možnost velikih pretokov CIM monolitov izkoriščamo za odstranjevanje virusov iz vod, hkrati pa z združevanjem omenjene metode z elektroporacijo razvijamo novo metodo dezinfekcije vod.

Abstract (Arial)

Enteric viruses can be present in lakes, rivers and public water supplies under a variety of circumstances, such as natural disasters, bioterrorism or faecal contamination. Low concentration of enteric viruses, such as rotaviruses and noroviruses, can still lead to disease development. In order to detect such concentrations in water samples, concentration prior to detection is essential.

We combined a recently developed rotavirus concentration method based on the use of CIM monolithic supports (Gutierrez-Aguirre et al, J Chromatogr A., 2009, 1216:2700-4) and a rotavirus specific RT-qPCR (Gutierrez-Aguirre et al, J Clin Microbiol., 2008, 46:2547-54) for the detection of extremely low concentrations of

rotavirus in water samples. The new methodology was compared to concentration using tangential flow ultrafiltration in different environmental samples collected in Slovenia with satisfactory results (Gutierrez-Aguirre et al, J Chromatogr A., 2011, 1218:2368-73). In addition, the combination of CIM concentration and qPCR detection was successfully adapted for on-site detection using the portable Smartcycler real time PCR device (Gutierrez-Aguirre et al, J Chromatogr A., 2011, 1218:2368-73). CIM monoliths have also been used to bind and concentrate other viruses such as Caliciviruses from bottled water (Kovac et al., J Virol. Meths., 2009, 162:272-5) or plant viruses from irrigation waters (Kramberger et al., J. Virol. Meths., 2004, 120:51-57).

At present we are working on a project where we are exploiting the high binding capacity and fast flow rates of CIM monoliths, to use them as a virus removal tool, and, in combination with another physical technique such as pulsed electric field, implement a novel water disinfection methodology.

Viri

Gutierrez-Aguirre, I. et al. (2008): Sensitive detection of multiple rotavirus genotypes with a single reverse transcription-real-time quantitative PCR assay. J. Clin. Microbiol., vol. 46, no. 8, str. 2547-2554.

Gutierrez-Aguirre, I. et al. (2009): Concentrating rotaviruses from water samples using monolithic chromatographic supports. J. chromatogr., A, vol. 1216, no. 13, str. 2700-2704.

Kovač, K. et al. (2009): A novel method for concentrating hepatitis A virus and caliciviruses from bottled water. J. virol. methods. 4 str., [in press].

Gutierrez-Aguirre, I. et al. (2011): On-site reverse transcription-quantitative polymerase chain reaction detection of rotaviruses concentrated from environmental water samples … J. chromatogr., A, vol. 1218, 2368-2373.

UREDITEV OSKRBE PREBIVALSTVA S PITNO VODO SLOVENSKE ISTRE IN ZALEDNEGA KRAŠKEGA OBMOČJA

Andrej Kryžanowski
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
Jamova 2, Ljubljana
andrej.kryzanowski@fgg.uni-lj.si

Povzetek

Območje Obale in zaledno kraško območje, kot pomembna razvojna regija Slovenije, se je vedno soočalo s problemom zadostnih količin pitne vode, še posebej v daljših sušnih obdobjih, ki praviloma sovpadajo s turistično sezono in s tem tudi bistveno povečano porabo pitne vode. Z naraščajočimi potrebami po pitni vodi zaradi povečevanja števila prebivalstva in razvoja turizma postaja problem zagotavljanja zadostnih količin pitne vode vedno bolj pereč. V preteklih sušnih obdobjih je bil upravljavec vodooskrbnega sistema v regiji že večkrat soočen z velikimi primanjkljaji vode, ki pa jih je zaenkrat še uspel premostiti predvsem z dodatnimi količinami vode iz sosednjih vodooskrbnih sistemov, še posebej z uvozom vode iz sosednje Hrvaške. Zaradi naraščajoče lastne porabe v času turistične sezone postaja vse bolj vprašljiva dobava vode s hrvaške strani. Ureditev oskrbe prebivalstva s pitno vodo v slovenski Istri in zalednem kraškem območju predstavlja enega od najpomembnejših bodočih strateških projektov upravljanja in urejanja voda v Sloveniji. Projekt oskrbe z vodo je bil zaradi pomembnosti, zahtevnosti in kompleksnosti problematike uvrščen med prioritetne naloge v programu izvajanja nacionalnih projektov državne infrastrukture. Republika Slovenija se je odločila, da k rešitvi pristopi z novim, neodvisnim regionalnim vodnim virom, s katerim bo oskrba prebivalstva s pitno vodo v regiji dolgoročno rešena.

Ključne besede: *akumulacija, oskrba s pitno vodo.*

Abstract

The Slovenian Coast and Karst region is the largest water-deficient region, especially during prolonged dry seasons that usually coincide with the tourist season and the resulting significant rise in drinking water consumption. The growing demand for drinking water due to the population increase and economic development has made the provision of sufficient volume of drinking water a pressing issue. During past dry periods the operator of the regional water supply system was several times confronted with major water shortages, which were successfully overcome by supplying water from neighbouring water supply systems, especially from Croatia; however, due to Croatia's own increased demand in water during the tourist season the availability of surplus water has become an issue. Due to the significance and complexity of implementation, the drinking water supply of the region is one of the priorities of programmes implementing national projects of state infrastructure. In Slovenia a decision was made to approach this issue by finding a new independent regional water source that would provide a long-term solution to drinking water supply in the Coast and Karst region.

Keywords: *reservoir, water supply.*

1 IZHODIŠČA

Ureditev oskrbe prebivalstva s pitno vodo v slovenski Istri in zalednem kraškem območju predstavlja enega od najpomembnejših strateških projektov upravljanja in urejanja voda v Sloveniji. Projekt oskrbe z vodo je bil zaradi pomembnosti, zahtevnosti in kompleksnosti problematike uvrščen med prioritetne naloge v programu izvajanja nacionalnih projektov državne infrastrukture, ki so predmet financiranja iz namenskih sredstev ES – Kohezijskega sklada. Republika Slovenija se je odločila, da k rešitvi pristopi z novim, neodvisnim regionalnim vodnim virom, s katerim bo oskrba prebivalstva s pitno vodo v regiji dolgoročno rešena. Izbor ustreznosti vodnega vira je bil pogojevan s tem, da morajo biti z novim vodnim virom dolgoročno zagotovljene potrebne količine pitne vode za potrebe prebivalcev slovenske Istre, ki jih z vodo oskrbuje Rižanski vodovod, in Brkinov, z navezavo na vodovod Ilirska Bistrica, kot tudi to, da mora vodni vir omogočiti tudi rezervne vodne količine na Krasu, ki ga oskrbuje za Kraški vodovod in hkrati tudi za območje oskrbe vodovoda Ilirska Bistrica. Izbrani vodni vir mora ustrezati naslednjim pogojem:

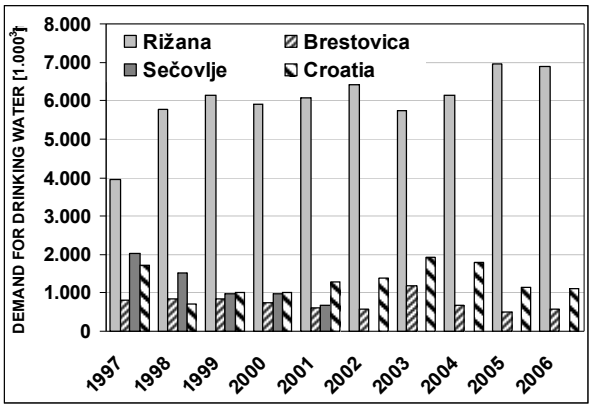
- zagotavljati zadostno izdatnost, tako za pokrivanje potrebnih količin pitne vode v regiji kot tudi ustrezno kakovost;
- vodni vir, transportni cevovodi in zaščitena območja se morajo nahajati v Sloveniji;
- zagotavljati mora dolgoročno zadostnost vodnega vira – najmanj do leta 2030, zaželeno do 2060;
- zagotoviti vodni vir, ki ima najmanjši možni potencial ogroženosti tako glede količin kot tudi kakovosti surove vode, pri tem pa upoštevati hidrografske značilnosti in omejitve.

2 OPIS PROBLEMATIKE

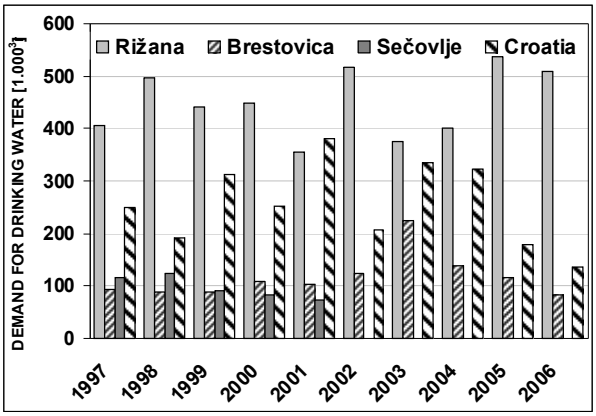
Območje slovenske Istre velja za vododeficitarno, podobno kot praktično celotno Sredozemlje. Z naraščajočimi potrebami po pitni vodi zaradi povečevanja števila prebivalstva in razvoja turizma postaja problem zagotavljanja zadostnih količin pitne vode vedno bolj pereč. Glavni vodni vir v slovenski Istri predstavlja reka Rižana, ki se napaja iz kraškega zaledja in je celoletno gledano sorazmerno dovolj vodnata. V poletnem času, ko so potrebe po vodi največje, pa presahne. Manjkajoče vodne količine upravljavec, Rižanski vodovod, zagotavlja iz nadomestnih virov, Brestovice, Sečovelj (do 2002) in uvoza iz Hrvaške (sliki 1 in 2). Glede na pričakovane trende rasti porabe je bil na osnovi podatkovnega niza povprečnih mesečnih pretokov reke Rižane od leta 1968 do 2005 določen primanjkljaj v obdobju konične porabe vode (junij–september) v ciljnem letu 2062. Iz slike 3 je razvidno, da bi vodni vir Rižana pokrival predvideno porabo v poletnem času le 4 leta znotraj obravnavanega obdobja. Več kot 70 % trajanja obdobja (27 let) bi primanjkljaj Rižane presegal 1 hm^3 vode in če upoštevamo razmere v sušnem letu 2003, bi znašal primanjkljaj 6,9 hm^3. Dejanski primanjkljaj vodnega vira Rižana v tem letu je glede na takratno porabo znašal približno 2 hm^3.

V preteklih sušnih obdobjih je bil upravljavec vodovodnega sistema v regiji že večkrat soočen z velikimi primanjkljaji vode, ki pa so jih zaenkrat še uspeli premostiti predvsem z dodatnimi količinami vode z uvozom iz Hrvaške. Ob tem je upravljavec vodooskrbnega sistema v Istri, vodovod iz Buzeta, že večkrat opozarjal na kritično

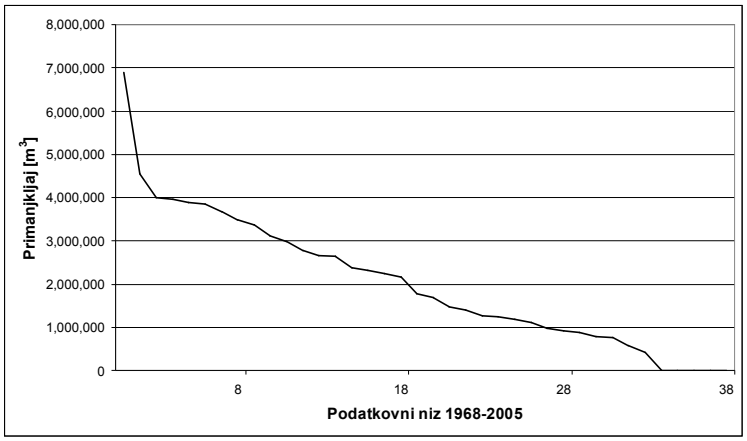
nizke količine vode v akumulaciji Botonega v hrvaški Istri, poleg tega pa je pogodba za dobavo vode Rižanskemu vodovodu iz vodovoda Buzet potekla leta 2005. Samo dobrim odnosom obeh vodovodnih podjetij se gre zahvaliti, da ima Rižanski vodovod pogojno podaljšano pogodbo o dobavi vode do leta 2013, seveda če imajo Hrvati na voljo dovolj razpoložljive vode.



Slika 1. Vodni viri za oskrbo s pitno vodo v slovenski Istri (Krajnc, 2010)



Slika 2. Zagotavljanje oskrbe s pitno vodo v slovenski Istri v avgustu (Krajnc, 2010)



Slika 3. Primanjkljaj vodnega vira Rižana glede na predvideno porabo v 2062 (Brilly, 2008)

3 POTEK ODLOČANJA NA PROJEKTU

Zaradi kompleksnosti problematike je bil celoten projekt oskrbe prebivalstva v slovenski Istri in zalednem kraškem območju organizacijsko razdeljen na zaključene delovne faze, v okviru katerih so potekale projektne aktivnosti in ključne odločitve v zvezi s projektom.

3.1 Priprava projekta – faza 1

V sklopu 1. faze so bile analizirane variantne možnosti vodnih virov s ciljem opredelitve vodnega vira, ki bo najustrezneje zagotavljal dolgoročnost pokrivanja potreb po pitni vodi v slovenski Istri in kraškem zaledju s ciljem priprave pobude za začetek postopka umeščanja v prostor. V tej fazi so bile analizirane in sprejete ključne odločitve, ki jih je Ministrstvo za okolje in prostor, kot nosilec projektnih

aktivnosti, sprejelo v zvezi z izbiro najustreznejšega vodnega vira za oskrbo prebivalstva s pitno vodo. Projektne aktivnosti so se začele v letu 2001 z imenovanjem posebnega telesa znotraj ministrstva za vodenje investicijskega projekta, tj. strokovnega sveta, ki je deloval v okviru ministrstva z nalogami:

- priprava in potrditev projektne naloge za preveritev možnih vodnih virov s ciljem dolgoročne in regionalno zasnovane rešitve in spremljanje izdelave naloge;
- potrditev osnutka skupne ocene vrednotenja in predloga vodnega vira na osnovi predpisanih kriterijev;
- spremljanje priprave in potrditev idejne rešitve za predlagani vodni vir;
- priprava pobude za začetek priprave lokacijskega načrta.

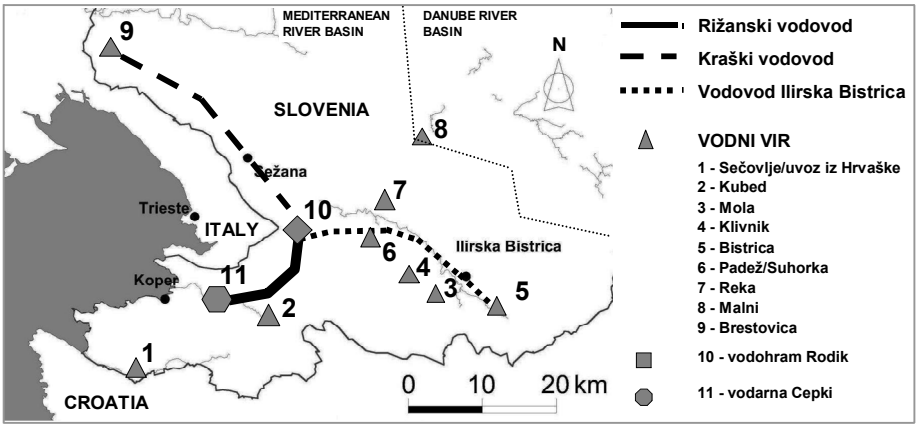
Preveritev možnih vodnih virov v regiji je bila narejena v primerjalni študiji (IEI, 2002), v kateri so bile analizirani vsi do takrat evidentirani možni vodni viri v regiji (slika 4):

- izvir reke Rižana z akumulacijo Kubed
- izvir Malni na reki Malenščici
- zajetje reke Notranjska Reka ob uporabi obstoječih akumulacijskih jezer Klivnik in Mola
- potok Padež z akumulacijo Padež
- izvir Brestovica – Klariči
- zajetje reke Notranjska Reka ter potoka Padež z izgradnjo akumulacije Padež

Pri analizah je bilo treba razrešiti še dve vprašanji: prvič, ali raba reke Reke ali njenih pritokov posega v zakonsko zavarovano območje Parka Škocjanske jame, in drugič, da vodni vir leži v istem povodju kot območje oskrbe z vodo. Ključni problem rabe vodnega vira Reka in varstva območja Parka Škocjanske jame je bilo mogoče rešiti z ohranjanjem zatečenega hidrološkega režima reke Reke pred vtokom v jamo, ki je uravnavan z akumulacijama Klivnik in Mola, ter s kompromisno rešitvijo možnosti izkoriščanja voda reke Reke samo v hidrološko ugodnejših obdobjih. Glede izkoriščanja vodnega vira Malenščice, ki leži v povodju Donave, pa je bilo na osnovi razpoložljivih hidroloških podatkov ugotovljeno, da odvzem vode v sušnem obdobju lahko povzroči probleme pri zagotavljanju ekološko sprejemljivega pretoka na povodju Ljubljanice. Glede na upoštevanje določil evropske vodne direktive in nejasnosti glede možnih viškov kapacitet Malenščice, ki bi jih lahko prevajali v drugo povodje, je bilo odločeno, da ta vodni vir ne izpolnjuje osnovnih pogojev. Na osnovi hidroloških analiz je bilo ugotovljeno, da ne vodni vir Rižana ne akumulacija Kubed ne zagotavljata dolgoročne zadostnosti vodnega vira. Pri vodnem viru Brestovica pa, prvič, ni bilo mogoče z gotovostjo potrditi, da omogoča predviden odvzem vode, in drugič, območje varstvenih pasov sega prek meja Republike Slovenije, s čimer ni izpolnjen eden od ključnih pogojev. Glede na kraški značaj vodnega vira Brestovica ostaja tudi resen dvom o tehničnih zmožnostih odvzema vode z nivoja morske gladine in s tem povezano tveganje zajema slane vode v vodovodno omrežje.

Na osnovi evidentiranih vodnih virov so bile narejene variantne analize, ki so bile vrednotene po predhodno potrjenih kriterijih s strani strokovnega sveta pri naročniku. V variantni analizi so bili upoštevani naslednji kriteriji: (1) urbani in regionalni razvoj – 10 %; (2) hidrologija in tehnična izvedljivost – 50 %; (3) okolje in varstvo narave – 30 %; (4) ekonomska sprejemljivost – 10 %. V primerjalni analizi je bila najbolje ocenjena varianta Reke z akumulacijo Padež, ki najbolj celovito vključuje izrabo vseh vodnih virov na območju, vključno z akumulacijama Klivnik in Mola, ki celostno dopolnjujeta izrabo vira Reke s hkratnim zagotavljanjem ekoloških pogojev v

Škocjanskih jamah. Varianta reka Reka z akumulacijo je bila na seji strokovnega sveta, 25. 10. 2002, sprejeta kot rešitev, ki predstavlja največji možni kompromis med hidrotehničnimi in naravovarstvenimi pogoji in za katero se pripravijo nadaljnje projektne aktivnosti. Na podlagi te odločitve se je za izbrano varianto tudi začel postopek umeščanja v prostor s pripravo programa državnega lokacijskega načrta, ki je bil sprejet s sklepom ministra MOP, 6. 10. 2003. S tem sklepom so bile projektne aktivnosti prve faze tudi formalno zaključene.



Slika 4. Prikaz možnih vodnih virov v regiji (povzeto po Krajnc, 2010)

3.2 Izvedba projekta – faza 2

V sklopu 2. faze so potekale aktivnosti pri pripravi projektne, prostorske in okoljske dokumentacije, postopek sprejemanja prostorskega izvedbenega akta, pridobitve dovoljenja za gradnjo in priprava vloge za sofinanciranje projekta iz Kohezijskega sklada. Investitor in naročnik vseh projektnih aktivnosti je bilo Ministrstvo za okolje in prostor, ki je tudi upravljalo vse projektne aktivnosti. Za spremljavo vseh projektnih aktivnosti in izvajanja strokovne podpore je minister imenoval strokovni svet za vodenje investicijskega projekta. Na izvedbeni ravni je bilo vodenje projekta podeljeno inženirju na projektu, ki je vodil in koordiniral delo izvajalcev na projektu do pridobitve gradbenega dovoljenja. Za strokovno podporo pri evidentiranju in določitvi možnih vodnih virov v regiji je minister imenoval tudi posebno delovno skupino.

Z uvedbo inženirja na projektu so se intenzivirale projektne aktivnosti. Do zaključka pogodbe z inženirjem so bile izvedene naslednje aktivnosti:

- V okviru aktivnosti priprave državnega lokacijskega načrta je bilo izvedeno približno 50 % načrtovanih aktivnosti. Oblikovana in potrjena je bila variantna rešitev, ki je bila z vseh relevantnih vidikov (tehnični, okoljski in prostorski) najustreznejša. Dosežen je bil tudi kompromis glede upoštevanja pogojev varstva narave na področju Parka Škocjanske jame ter pridobljeno pozitivno mnenje ustreznosti okoljskega poročila (januar 2007), kar v praksi pomeni, da so bili pri načrtovanju izbrane variantne rešitve upoštevani vsi relevantni pogoji varovanja okolja in da s tega vidika ni bilo ovir glede izbrane variantne rešitve.
- Pri pripravi projektne dokumentacije je dinamika izdelave dokumentacije sledila potrebam postopka sprejemanja DLN (strokovne podlage za študijo variant). V sklopu priprave projektne dokumentacije je bila zaključena faza izdelave idejne zasnove – IDZ, kjer so bile analizirane možne variante projektnih rešitev. Izdelane so bile tudi vse strokovne podlage za to projektno fazo (geodezija, geologija,

hidrologija, kartiranje habitatov, kvaliteta). Na osnovi analize lokacij akumulacij Padež, Suhorica in Veliki Padež je bila kot najustreznejša varianta predlagana akumulacija Suhorica, ki je s tehničnega in okoljskega vidika najbolj sprejemljiva. Za zagotovitev varnosti oskrbe je bil predviden še dodatni odvzem vode iz reke Reke. Tehnična zasnova je predvidela tudi celostno reševanje oskrbe vodovodov v regiji z navezano na Kraški vodovod in Ilirsko Bistrico. Projektna dokumentacija IDZ je bila obravnavana in potrjena na seji strokovne skupine projekta v oktobru 2006.

- V sklopu priprave investicijske dokumentacije je bil izdelan dokument identifikacije investicijskega projekta – DIIP, ki je bil obravnavan in potrjen s strani strokovne skupine projekta v septembru 2006. Vrednost vse projektne, tehnične in investicijske dokumentacije, izdelane do leta 2007, je znašala okoli 1,5 milijona EUR.

Projektne aktivnosti 2. faze so bile decembra 2006 s strani naročnika in investitorja zaustavljene z obrazložitvijo, da bo izdelana revizija celotne projektne dokumentacije, in na podlagi zaključkov revizije naj bi sledila odločitev o nadaljevanju projekta. V juniju leta 2007 je bilo pripravljeno ekspertno mnenje, ki jo je izdelala HTW iz Dresdna. Predmet pregleda je bila študija ocene vodne bilance Klivnika in Mole po predlogu dr. Rismala, ki je bila prvič ovržena kot tehnično neizvedljiva že v primerjalni študiji IEI iz leta 2002 in drugič na seji delovne skupine na projektu (julija 2006), kjer so bili izpostavljeni dovolj tehtni argumenti proti omenjenemu predlogu. Konkretno o projektnih rešitvah in variantah, ki so bile obravnavane v sklopu priprave projektne in investicijske dokumentacije, revidentje niso razpravljali niti niso bile predmet pregleda.

3.3 Novelacija strokovnih zasnov

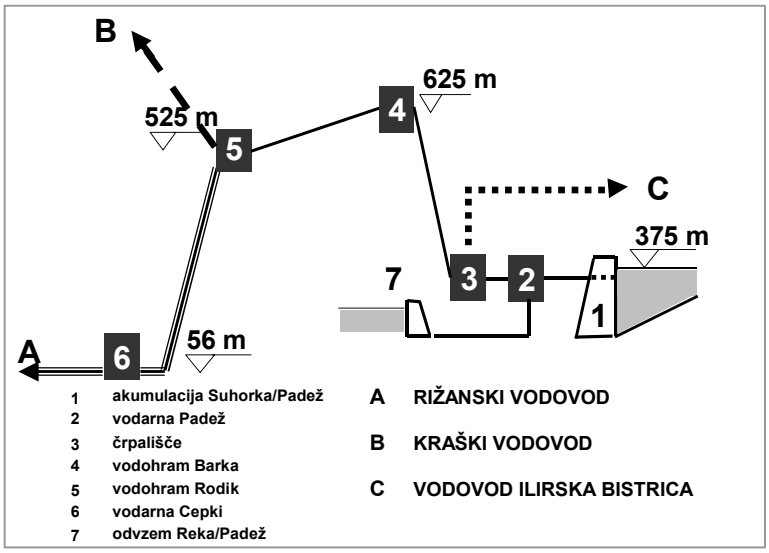
Po zamrznitvi aktivnosti na projektu so se v javnosti začele pojavljati različne razprave o alternativnih možnosti zagotavljanja pitne vode za vododeficitarna območja slovenske Istre in kraškega zaledja, kot na primer: reka Reka s Klivnikom in Molo, Brestovica, akumulacija Pinjevec, akumulacija Kubed, Malenščica. Za večino teh vodnih virov je bilo že v predhodnih fazah priprave projekta odločeno, da so sicer evidentirani kot možni vodni viri, ne ustrezajo pa pogojem in kriterijem za strateški vodni vir. Akumulacija Pinjevec je bila tekom projektnih aktivnosti evidentirana kot potencialni vodni vir in obravnavana v okviru strokovnih teles na projektu s potrditvijo predloga projektne naloge v septembru 2006, da se nadaljujejo študije možnosti rabe tega vira, do katerih pa zaradi kasnejše zaustavitve projekta ni prišlo. Vsem razpravam o alternativah v projektu obravnavani strokovni zasnovi manjka to, da je projektna varianta izrabe vodnega vira Padež z reko Reko obdelana na projektno bistveno višjem nivoju kot alternativne variante. Najbolj pomembno je to, da je za projektno varianto že bilo pridobljeno pozitivno mnenje glede ustreznosti okoljskega poročila in s tem zelena luč za zaključek postopka umeščanja v prostor in pridobitve gradbenega dovoljenja. Za vse ostale alternativne možnosti, še posebej za izkoriščanje reke Reke z akumulacijama Klivnik in Mola, postopek umeščanja v prostor še ni bil začet niti niso bile izdelane projektne dokumentacije, iz katere bi bilo mogoče bolj natančno opredeliti obseg investicije in posegov v prostor.

Ker je bilo jasno, da razprave, brez strokovno podkrepljenih zasnov, ne morejo potekati enakovredno za vse alternativne variante, je bila v letu 2008 na pobudo

Rižanskega vodovoda izdelana strokovna študija z nalogo, izdelati novelacijo strokovnih osnov za možne variante oskrbe s pitno vodo v slovenski Istri in kraškem zaledju. Namen študije je bil pripraviti tehnično-tehnološko platformo, na osnovi katere je bilo možno enakovredneje medsebojno primerjati posamezne variante s tehničnega, ekonomskega in prostorskega vidika. V analizi so bile obravnavane naslednje variante:

3.3.1 Varianta A: Akumulacija Suhorica/Padež z reko Reko

Ta varianta je bila projektno obdelana in kot nov vodni vir za oskrbo slovenske Istre in kraškega zaledja predlaga zajem vode iz pritokov reke Reke z zajezitvijo potokov Padeža in/ali Suhorice, kot dodatni vir dotoka vode v vodno akumulacijo pa je predvideno dodajanje vode s črpanjem iz reke Reke, ko hidrološke razmere to omogočajo. Prečiščena voda se prečrpava (250 m) v višje ležeči rezervoar Barka in od tod do obstoječega rezervoarja na Rodiku, s priključitvijo na obstoječo vodovodno povezavo z Rižanskim in Kraškim vodovodom. Navezava na vodovod iz Ilirske Bistrice je predvidena na vodarni v Padežu (slika 5). V primerjalni študiji variant so bile analizirane možnosti izgradnje akumulacij na posameznem pritoku Padežu ali Suhorici in skupna akumulacija t.i. Veliki Padež. V zaključku študije je akumulacija Suhorica z vseh vidikov vrednotenja predlagana kot najustreznejša. Predviden volumen akumulacije znaša 13,1 hm^3, od katerega je možno izkoristiti količino 6,9 hm^3, ki v celoti pokriva ocenjeno porabo vode za primer sušnega leta v ciljnem letu 2062. Preostali del akumulacije predstavlja epilimijski sloj tople vode ~25 %, mrtvi volumen ~11 % in varnostni volumen 11 %, ki s stališča sodobnih ekohidroloških izhodišč za vodooskrbo ni primerna. Načrtovana zajezitev na lokaciji Padež/Suhorica zagotavlja zadostne količine vode za sezonsko (letno) izravnavo vode, kot dodatni vir dotoka vode v vodno akumulacijo pa je predvideno dodajanje vode s črpanjem iz reke Reke. Pri izkoriščanju vodnega vira Reka je bilo treba upoštevati tudi kapacitivno sposobnost akumulacij Klivnik in Mola in omejitve rabe s ciljem izpolnitve okoljskih kriterijev, ki izhajajo iz pogoja zagotavljanja ekološko sprejemljivih razmer na vplivnem območju Škocjanskih jam.



Slika 5. Tehnična zasnova oskrbe s pitno vodo pri variantah A in C (povzeto po Krajnc, 2010)

Projekt Padež/Suhorica predvideva tudi dodajanje vode v sistem Kraškega vodovoda, kar je z ekonomskega vidika smiselno zaradi manjše višine črpanja vode (280 m), kot je to potrebno v obstoječem vodovodnem sistemu iz vrtine Brestovica (440 m). Pri tem je pomembno tudi to, da je z navezavo na akumulacijo Padež/Suhorica omogočeno rezervno napajanje sistema v primeru izpada ali havarije na vodnem viru Brestovica. Dolgoročno lahko vodni vir Padež/Suhorka postane glavni vodni vir za oskrbo s pitno vodo na Krasu, vrtina v Brestovici pa prevzame vlogo rezervnega vodnega vira. Vodni vir Padež/Suhorica se vključuje kot dodatni vodni vir na vodovodni sistem Ilirska Bistrica, še posebej ker omogoča direktno oskrbo višje ležečih naselij v Brkinih. Z navezavo vseh glavnih vodooskrbnih sistemov v regiji vodni vir Padež/Suhorica izpolnjuje vse zastavljene kriterije:

- dolgoročnost zagotavljanja dodatnih vodnih količin za vse tri vodovodne sisteme
- rezervni vodni vir za vsakega od priključenih vodovodnih sistemov ob morebitnem izpadu lokalnih virov oskrbe pri posameznih vodovodnih sistemih (Rižana, Brestovica, Bistrica)
- ekonomičnost obratovanja zaradi manjših višin črpanja vode glede na sedanje vodne vire
- varnost obratovanja in zagotavljanje ustreznosti kvalitete vode, saj vodni vir leži v pretežno neposeljenem območju
- vsi vodovarstveni pasovi in transportni cevovodi ležijo na teritoriju Slovenije
- ohranjanje ekoloških razmer na vplivnem območju Parka Škocjanske jame

3.3.2 Varianta B: Črpanje iz reke Reke z izrabo akumulacij Klivnik in Mola

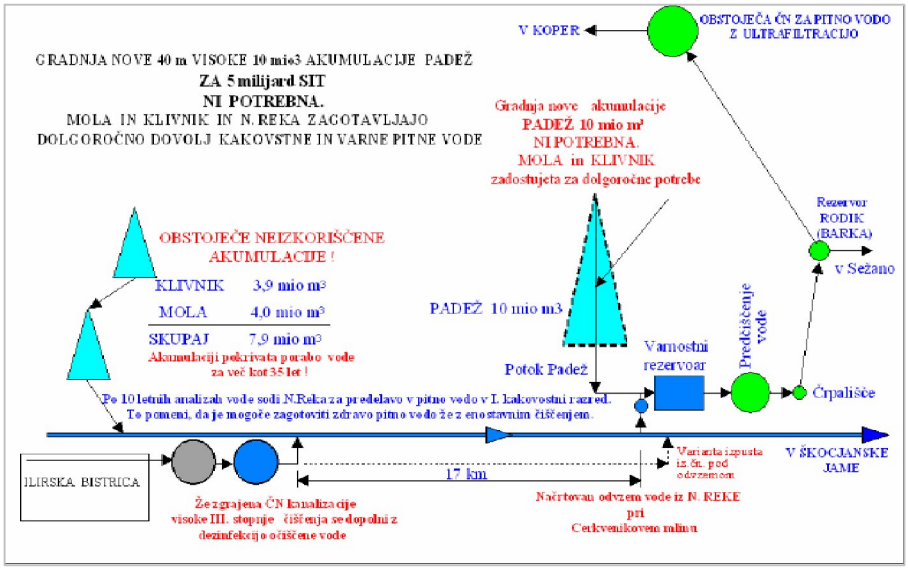
Ta varianta je bila podana v predlogih dr. Rismala. V zasnovi je predviden odvzem vode za vodooskrbo iz reke Reke. Predlog izrabe vodnega vira Reka temelji na predpostavki, da količina vode v obstoječih akumulacijah Klivnik in Mola zadošča za dolgoročne potrebe po oskrbi prebivalstva s pitno vodo v regiji ob hkratnem zmanjšanju pogojevanih sedanjih vodnih količin po bogatenju nizkih voda Reke v poletnih mesecih, ki se po predlagateljevem mnenju zdijo pretirane. Odvzem vode za oskrbo s pitno vodo je možen na naslednja načina:

- odvzem vode direktno pod akumulacijo Mola z dovodom transportnega cevovoda do lokacije na Padežu
- odvzem vode Reke ob iztoku Padeža, pri čemer se pretok reke Reke bogati iz akumulacij Klivnik in Mola

Koncept rabe in priprave vode je razviden iz slike 6. Na lokaciji Padež je predvidena manjša akumulacija, ki zagotavlja stabilnost oskrbe z vodo ob morebitnem izpadu vira Reke (havarija, onesnaženje ipd.). Prečiščena voda se transportira do uporabnikov na enak način kot pri varianti A. Glede vidika zagotavljanja kvalitete surove vode pri transportu po strugi Reke obstajata alternativi, da se komunalne vode v Ilirski Bistrici očistijo do terciarne stopnje in še dodatno izkoristi samočistilno sposobnost Reke na odseku do odvzema ali pa tako, da se naredi posebni obvod in izpust vode iz čistilne naprave pod mestom odvzema, kar zagotavlja, da se prečiščena voda in surova pitna voda ne mešata.

Varianta B je predvsem problematična z vidika zagotavljanja ustreznih vodnih količin in kvalitete vode. Akumulaciji Klivnik in Mola sta bili izgrajeni z namenom zadrževanja dela poplavnih voda in zagotavljanja ugodnih ekoloških razmer z bogatenjem reke Reke v sušnih razmerah. V študiji je predvideno, da se akumulaciji izkoriščata v celoti

(vključno s rezervnim volumnom) do mrtvega volumna in na račun zmanjšanja vodne količine bogatenja reke Reke. Tu se predvsem izpostavlja vprašanje v zvezi s kvaliteto surove vode, povezano z izkoriščanjem vse vode, brez varovalnega epilimijskega pasu, in dodatno povezano tveganje onesnaženja vode pri transportu vode po strugi reke Reke, ki poteka po območju gostejše poselitve in koridorjih prometne infrastrukture (železnica, cesta, avtocesta). Drug problem predstavlja poseg v rečni režim, prvič, nezmožnost sodelovanja akumulacij pri zmanjševanju konic poplavnih valov (v osnovi je izkoriščen tudi rezervni volumen), in drugič, poseg v režim minimalnih pretokov reke Reke na varstvenem območju Parka Škocjanske jame, ki je iz naravovarstvenega vidika sporen. Kakor je bilo ugotovljeno tudi že v reviziji, vodne količine obeh akumulacij ne zadoščajo potrebam v ciljnem letu 2062 in bi bilo treba volumen akumulacij povečati na 9,4 hm^3. Ne glede na povečanje volumna in zmanjšanja bogatenja reke Reke pa bi bilo v ekstremnih sušnih letih še vedno treba zagotoviti dodatne vodne količine.



Slika 6. Tehnična zasnova oskrbe s pitno vodo pri varianti B (Rismal, 2006)

3.3.3 Varianta C: Akumulacija Suhorica in potok Padež

Varianta je bila v fazi novelacije projektne zasnove predlagana kot nadgraditev variante A. V izhodišču smo predpostavili, da je akumulacija Suhorka z vseh vidikov vrednotenja okoljsko-tehnično najustreznejša in glede na razmere na lokaciji tudi realno izvedljiva. Zaradi varnosti zagotavljanja vodnih količin je predvideno dopolnilno napajanje akumulacije iz potoka Padež. Vse ostale projektne zasnove so enake kot pri varianti A (slika 5). Prednosti prestavitve črpališča za dopolnilno napajanje na potok Padež so predvsem v tem, da je zagotovljena večja varnost vodnih virov pred onesnaženjem, ob čemer tudi odpadejo varstveni ukrepi na območju zajetja na reki Reki in direktni posegi v vodni režim reke Reke, kar je z vidika ohranjanja ekoloških razmer na vodotoku bistvenega pomena.

3.4 Stroškovna primerjava variant

V okviru analize je bila narejena stroškovna primerjava med posameznimi variantami. Pri analizi smo upoštevali investicijske stroške, ki pokrivajo izgradnjo vseh potrebnih objektov za zajem in skladiščenje vode, priprave surove vode in transportnih

cevovodov do uporabnikov. V drugem delu smo upoštevali tudi vse stroške, ki izhajajo iz zagotavljanja režima vodovarstvenih območij v zaledju vodnih virov, vključno z vsemi odškodninami ali nadomestili zaradi izpada kmetijske proizvodnje v zaledju za čas obratovanja vodnega vira. Stroški pri varianti A so privzeti na osnovi ocenjenih stroškov iz projektne in investicijske dokumentacije. Za varianti B in C je bila opravljena stroškovna analiza po enaki metodologiji. Posebej so prikazani tudi stroški priprave projektne, prostorske in investicijske dokumentacije pri vsaki varianti posebej. Pri variantah A in C smo že upoštevali, da je pretežni del projektne in prostorske dokumentacije izveden, pri varianti B pa je treba dokumentacijo izdelati v celoti. Pri varianti B so upoštevani stroški nadgradnje akumulacij Klivnik in Mola za dodatnih 3 hm^3, izgradnja zajetja na Reki in varnostnega bazena. Pri okoljskih stroških je treba pri varianti A in B upoštevati še sanacijo deponije Globovnik, dodatne ukrepe na čistilni napravi, cestnem in kanalizacijskem omrežju. Posebej so opredeljeni stroški kanalizacijskega omrežja in čistilnih naprav v zaledju akumulacij ter stroški, potrebni pri ureditvi zajetja na Reki na območju Ilirske Bistrice, ki so nujni, v kolikor je predviden transport surove vode po strugi Reke. Posebej so tudi opredeljeni stroški vodovarstvenih ukrepov v zaledju vodnih virov, ki so opredeljeni z vsemi potrebnimi aktivnostmi za zaščito in nadomestilo izpada kmetijske proizvodnje v zaledju. Primerjava stroškov je razvidna iz preglednice 1.

Preglednica 1. Stroškovna primerjava variant

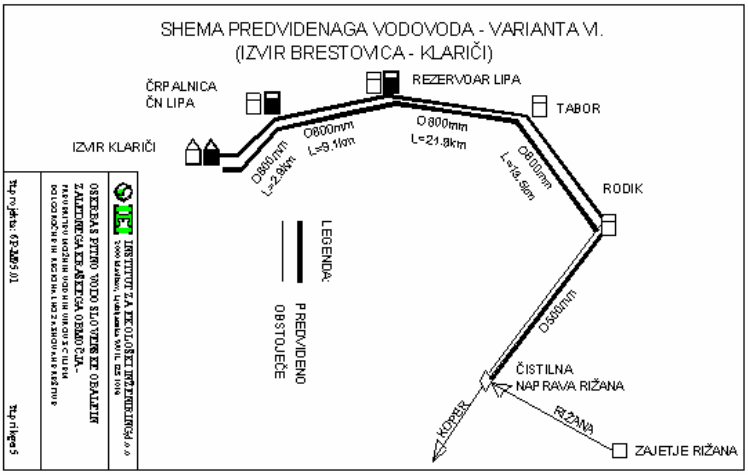
	Varianta A	Varianta B		Varianta C
		transport po Reki	transport po cevi	
INVESTICIJA				
Dodatna projektna dokumentacija	1.500.000	4.000.000	5.000.000	2.000.000
Vodna akumulacija	40.372.440	28.489.480	28.489.480	40.574.070
Transport Mola Padež			11.630.193	
Zajetje reka Reka in črpališče		600.000		
Varnostni bazen predčiščenja		2.200.000	2.200.000	
Priprava pitne vode	7.052.245	7.052.245	7.052.245	7.052.245
Transport Padež - Rižana	17.255.305	17.255.305	17.255.305	16.896.659
Skupaj investicija	**66.179.990**	**59.597.030**	**71.627.223**	**66.522.974**
SANACIJE V ZALEDJU				
kanalizacija in čistilne naprave	1.429.000	10.075.000	1.384.000	1.429.000
dodatni ukrepi (ceste, deponija)	7.616.820	7.616.820		
odškodnine kmetijstvo 30 let	7.080.118	33.000.000	8.000.000	2.027.850
Skupaj sanacije	**16.125.938**	**50.691.820**	**9.384.000**	**3.456.850**
SKUPAJ	**82.305.928**	**110.288.850**	**81.011.223**	**69.979.824**

Iz stroškovnih primerjav je razvidno, da je z optimizacijo variante A stroškovno varianta C daleč najugodnejša. Z izločitvijo zajema vode reke Reke so se bistveno zmanjšali stroški zagotavljanja varstvenih ukrepov v zaledju. Stroškovno sta varianti A in B z izvedbo transportnega cevovoda enakovredni. Vseeno pa je pri tem treba izpostaviti, da sta bili tako varianta A kot varianta C že predmet presoje glede ustreznosti posega v okolju in prostoru in sta potrjeni kot ustrezni. Izraba vodnega vira po varianti B v obeh različicah drastično spreminja vodni režim reke Reke na vplivnem območju Škocjanskih jam in za to različico do sedaj še ni bilo nobene razprave o sprejemljivosti te variante v okolju in prostoru.

3.5 Varianta D: Vodni vir Brestovica

V aprilu 2011 je bil podan predlog alternativne rešitve, da bi problem vodooskrbe slovenske Istre kratkoročno rešili s povečanjem izkoriščanja vodnega vira Brestovica in s tem še omogočili črpanje sredstev iz Kohezijskega sklada za financiranje

regionalnega vodovodnega sistema. Pri zasnovi projekta oskrbe s pitno vodo slovenske Istre in kraškega zaledja je bil vodni vir mišljen kot rezervni vir, ki omogoča interventno napajanje celotnega vodooskrbnega sistema, redno obratovanje pa je bila stvar presoje pri optimiziranju obratovalnih stroškov znotraj celotnega sistema oskrbe s pitno vodo. Vključevanje vodnega vira Brestovice, kot rezerve pri napajanju celotnega vodooskrbnega sistema, pa je možno šele po obnovi transportnega cevovoda po Krasu. Razprave o vključitvi obnove transportnih cevovodov so se začele že v času izvedbe glavnega projekta, v avgustu leta 2006, ki pa so kasneje zaradi zaustavitve projekta zastale.



Slika 7. Tehnična zasnova oskrbe s pitno vodo pri varianti D (Krajnc, 2002)

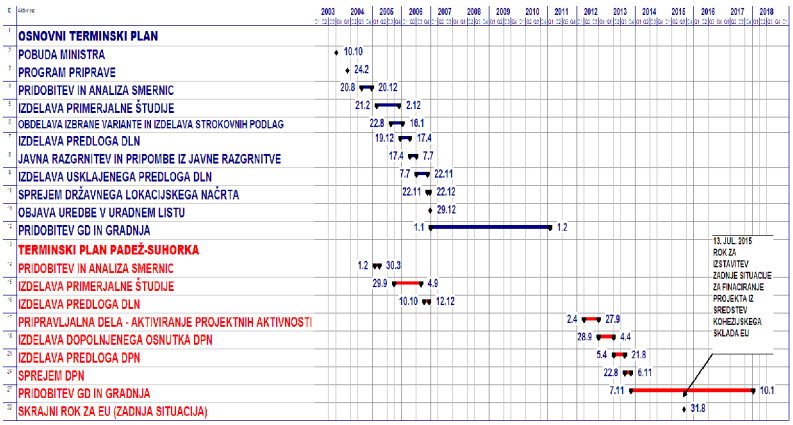
Na vodnem viru Brestovica so bile v vmesnem času izvedene hidrogeološke raziskave izdatnosti vodnega vira, na podlagi katerih je bilo ugotovljeno, da lahko vodni vir zagotovi do 300 l/s dodatnih kapacitet. Za transport dodatnih količin vode za potrebe Rižanskega vodovoda in lokalne potrebe je treba izgraditi nov povezovalni vodovod, dolžine dobrih 50 km, med črpališčem Brestovica in obstoječim vodohranom Rodik (slika 7). Stroški za izgradnjo novega povezovalnega vodovoda in pripravo dodatnih količin vode znašajo okoli 63 mio EUR. Če primerjamo investicijske stroške z optimizirano varianto C in pri tem ne upoštevamo izgradnje povezovalnega cevovoda Rodik–Cepki, ker za transport 300 l/s zadošča obstoječi cevovod, ugotovimo, da je investicija oskrbe iz vodnih virov Brestovica dobrih 14 mio EUR dražja od vodnega vira Padež/Suhorica (preglednica 2). V kalkulaciji niso zajeti dodatni stroški umeščanja transportnih cevovodov v prostor in povezave z ilirskobistriškim vodovodom. Pri tem je treba upoštevati, da vodni vir Brestovica tudi ob najbolj optimistični izdatnosti zadošča za pokrivanje oskrbe z vodo Obale in zaledja zgolj za 30 let in je ta rešitev lahko le prehodnega značaja. Akumulacija Suhorica omogoča izdatnost preko 800 l/s, kar pomeni, da bo treba, ob odločitvi, da se akumulacija Padež/Suhorica ne izgradi, po letu 2040 zagotoviti potrebne vodne količine iz drugih virov. Pri tem pa je treba upoštevati sorazmerno velike obratovalne stroške (višina črpanja znaša 640 m), kar je glede na primerljivost investicijskih stroškov in koristi med varianto C in Brestovico izredno pomemben podatek. Aktivnosti priprave projektne dokumentacije in vloge za sofinanciranje projekta so sicer v teku, glede na dinamiko izvajanja projektnih aktivnosti in iz predhodnih izkušenj pa ostaja dvom, ali bo uspelo pripravljavcem izpeljati projektne aktivnosti v rokih, ki še omogočajo financiranje projekta iz sredstev Kohezijskega sklada.

Preglednica 2. Primerjava stroškov izvedbe med variantama C in D

	Varianta Padež/Suhorka	Brestovica
INVESTICIJA		
Dodatna projektna dokumentacija	2.000.000	2.447.574
Vodna akumulacija	40.574.070	
Transport Klariči - Rodik		54.137.100
Priprava pitne vode	7.052.245	7.052.245
Transport Padež - Rižana	0	0
Skupaj investicija	**49.626.315**	**63.636.919**
SANACIJE V ZALEDJU		
kanalizacija in čistilne naprave	1.429.000	np
odškodnine kmetijstvo 30 let	2.027.850	np
Skupaj sanacije	**3.456.850**	
SKUPAJ	**53.083.165**	**63.636.919**

3.6 Dinamika izvajanja projekta

Po osnovnem terminskem planu iz leta 2004, ob uvedbi »inženirja«, je bil predviden pričetek gradnje v januarju 2007 z zaključkom v februarju 2011 (slika 8), kar pomeni, da bi bilo možno investicijo izpeljati v rokih koriščenja sredstev iz Kohezijskega sklada v sedanji perspektivi (avgust 2015). Dejanski potek projektnih aktivnosti pa so zaznamovale stalne zamude, prvič, nenačrtovano dolgi postopki pri izvajanju javnega razpisa za izbor projektanta, ki je bil zaključen šele koncem leta 2005 (10 mesecev po prvotnem planu), in drugič, treba je bilo izpeljati tudi postopek CPVO, česar ob upoštevanju osnovnega terminskega plana ne bi bilo treba, saj bi bil postopek sprejemanja DLN končan pred datumom, ko je CPVO postal obvezna vsebina pri postopku umeščanja v prostor. Ne glede na zamude je bilo po zadnjem veljavnem terminskem planu iz leta 2005 predvideno, da se postopek DLN zaključi do poletja 2008, kar bi pomenilo 18-mesečno zamudo glede na prvotni plan. Ne glede na to bi bilo mogoče vse projektne aktivnosti še vedno izpeljati znotraj okvirov črpanja sredstev iz Kohezijskega sklada. Dejansko pa so vse aktivnosti pri pripravi postopkov umeščanja v prostor zastale in četudi bi sedaj takoj nadaljevali s projektnimi aktivnostmi, financiranja iz sredstev ES ne bi več uspeli zagotoviti. Zato obstaja tudi dvom, ali bo pripravljavcem pobude pri vodnem viru Brestovica uspelo zagotoviti financiranje iz sredstev perspektive 2007–2013. Vse bolj verjetno je, da so ta sredstva, vsaj kar zadeva financiranje projektov oskrbe s pitno vodo slovenske Istre in kraškega zaledja, nedosegljiva.



Slika 8. Osnovni terminski plan postopka umeščanja v prostor z dopolnitvijo

4 ZAKLJUČKI

Območje Obale in zaledno kraško območje, kot pomembna razvojna regija Slovenije, se je vedno soočalo s problemom zadostnih količin pitne vode, še posebej v daljših sušnih obdobjih, ki praviloma sovpadajo s turistično sezono. Problem primanjkljaja vode v poletnih mesecih upravljavec sistema vodooskrbe premošča iz drugih vodnih virov, še posebej z uvozom iz sosednje Hrvaške. Dobava pitne vode iz uvoza postaja dolgoročno zaradi naraščajočih potreb zaradi razvoja turizma na Hrvaškem in odvisnosti od političnih razmer vse bolj vprašljiva.

Republika Slovenija se je odločila, da pristopi k rešitvi z novim, neodvisnim regionalnim vodnim virom, s katerim bo oskrba prebivalstva s pitno vodo v regiji dolgoročno rešena. Projekt oskrbe z vodo je bil zaradi pomembnosti, zahtevnosti in kompleksnosti problematike uvrščen med prioritetne naloge v programu izvajanja nacionalnih projektov državne infrastrukture. Projekt oskrbe s pitno vodo je bil v perspektivi 2007–2013 uvrščen na prioritetni seznam sofinanciranja iz sredstev Kohezijskega sklada v višini do 50% investicijskih sredstev.

Projektne aktivnosti so se začele v letu 2001. Na podlagi primerjalne študije evidentiranih možnih vodnih virov v regiji je bilo v letu 2002 s strani pristojnega ministrstva potrjeno, da se začne s postopkom umeščanja v prostor za vodni vir akumulacije Padež na pritoku reke Reke z možnostjo dodatnega izkoriščanja reke Reke, in oktobra 2003 sprejet in potrjen program priprave postopka sprejemanja DLN.

Postopek priprave projektne in prostorske dokumentacije je potekal intenzivno v letih 2004 do 2006 s potrditvijo ustreznosti okoljskega poročila v januarju 2007 za izbrano variantno akumulacijo na Suhorki z dodatnim črpanjem iz reke Reke. Po takrat veljavnem terminskem planu je bilo predvideno sprejetje DLN v prvi polovici 2008 in realizacija projekta do spomladi 2011. Ne glede na zamude pri postopku sprejemanja DLN in realizaciji projekta bi bilo možno ob takratni dinamiki zaključiti projekt znotraj časovnih okvirov koriščenja sredstev iz sedanje perspektive (rok, avgust 2015).

Projektne aktivnosti so bile na tej točki s strani naročnika in investitorja zaustavljene z obrazložitvijo, da bo izdelana revizija celotne projektne dokumentacije, in na podlagi zaključkov revizije naj bi sledila odločitev o nadaljevanju projekta. Predmet zunanje revizije, ki je potekala v letu 2007, pa ni bila že izdelana projektna dokumentacija, temveč študija rabe vodnih virov Klivnik in Mola, ki je bila kot neustrezna ovržena že v primerjalni študiji in kasneje tudi na nivoju posvetovalnega organa ministra na projektu. Nadaljnjih aktivnosti s strani naročnika in investitorja ni bilo.

V letu 2008 je bila na pobudo upravljavca vodooskrbnega sistema v slovenski Istri izdelana primerjalna študija vseh variant vodnih virov z optimizacijo projektnih rešitev. Pri tem je bila izdelana tudi stroškovna primerjava projektne variante Padež/Suhorica in variante z akumulacijami Klivnik in Mola. Primerjava variant je bila narejena po enakih metodoloških in tehničnih kriterijih. V sklopu novelacije projektnih zasnov je bila optimirana projektna varianta z akumulacijo Suhorka s črpanjem dodatne vode na Padežu. Stroškovna primerjava akumulacije Suhorka z varianto Klivnik/Mola kaže na to, da je akumulacija Suhorka stroškovno ugodnejša (cenejša za vsaj 20%). Ob tem pa ne smemo pozabiti, da je varianta z akumulacijo Suhorka že bila

obravnavana v prostoru in potrjena kot ustrezna. Z izkoriščanjem akumulacij Klivnik in Mola pa se spreminja vodni režim reke Reke na vplivnem območju Škocjanskih jam, za kar pa do sedaj še ni bilo nobene razprave o sprejemljivosti tega posega v okolju in prostoru.

V aprilu 2011 je bil podan predlog alternativne rešitve, da bi problem vodooskrbe slovenske Istre vsaj kratkoročno rešili s povečanjem kapacitet vodnega vira Brestovica in s tem še omogočili črpanje sredstev iz Kohezijskega sklada. Glede na ocene izdatnosti vodnega vira bi bilo možno dobavljati do 300 l/s v slovensko Istro, kar zadošča za projekcije porabe do 2042. Stroškovna primerjava med optimizirano varianto Suhorka in varianto Brestovica, z upoštevanjem obsega investicije, ki ustreza stanju v letu 2042 (obstoječi transportni cevovod Rodik–Cepki zadošča), kaže, da je investicija v Brestovico v primerjavi z akumulacijo Suhorica za 14 milijonov EUR dražja. Pri tem je treba še poudariti, da bi z izvedbo akumulacije Suhorica lahko takoj zagotovili do 800 l/s, ob neprimerno manjših obratovalnih stroških (višina črpanja 250 m proti 640 m), ter hkrati omogočili rezervno napajanje za oskrbo Krasa ob havariji vira v Brestovici, ki sedaj ni možna. Torej, vlaganja v vodni vir Brestovica pomenijo višja investicijska vlaganja ter znatno višje obratovalne stroške v primerjavi z akumulacijo Suhorka, pri čemer pa kapacitete Brestovice zadoščajo zgolj za 30 let. Po letu 2040 bo treba naraščajoče potrebe po vodi pokriti z aktiviranjem drugega vira, kar pomeni spet iskanje ustreznega vodnega vira in dodatna investicijska vlaganja.

Glede na sedanjo prakso izvajanja projektnih aktivnosti se možnost koriščenja sredstev iz naslova Kohezijskega sklada vse bolj oddaljuje. Vse bolj realen ostaja scenarij, da bo po desetletjih iskanja strateškega vodnega vira za oskrbo prebivalstva z vodo v Obalno-kraški regiji stanje še nadalje ostalo nespremenjeno. Če bi projekt oskrbe s pitno vodo v slovenski Istri realizirali po prvotno zastavljenih planih, v osemdesetih letih prejšnjega stoletja, bi bila do sedaj celotna investicija v akumulacijo Padež povrnjena že samo na račun stroškov, ki jih upravljavec vodooskrbnega sistema letno namenja za manjkajoče količine vode iz sosednjih vodooskrbnih sistemov. Tako pa bo oskrba z vodo v slovenski Istri, kot do sedaj, tudi v prihodnje odvisna od dobre volje sosednje Hrvaške, ki pa zaradi svojih naraščajočih potreb po pitni vodi, tudi ob še tako ugodni politični klimi, dolgoročno ne bo mogla zagotavljati nemotene dobave vode v Slovenijo.

Viri

Brilly, M., Kompare, B., Kryžanowski, A., Rusjan, S. (2008): Ureditev oskrbe prebivalstva v slovenski Istri in zalednem kraškem območju, 19. Mišičev vodarski dan, Zbornik referatov, 184–195.

Krajnc, U., s sod., (2002): Vodooskrba slovenske obale in zalednega kraškega območja – preveritve možnih vodnih virov s ciljem dolgoročne in regionalno zasnovane rešitve, študija, IEI Maribor.

Krajnc, U., Kryžanowski, A., Ignjatović, M. (2007): Ekološko sprejemljiva pretoka rek Rižane in Reke – ključni element strategije dolgoročne slovenske oskrbe Obale in zalednega kraškega območja s pitno vodo, 18. Mišičev vodarski dan, Zbornik referatov, 116–123.

Krajnc, U., Somrak, D., Kryžanowski, A. (2010): Padež project: A case study of strategically planning of water resources for water supply, International Symposium: »Dams and Sustainable Water Resources Development«, Zbornik referatov, VNCOLD Hanoi, Topic 17.2, 15.

Kryžanowski, A. (2006): Ureditev oskrbe prebivalstva s pitno vodo slovenske Istre in zalednega kraškega območja – Zaključno poročilo »inženirja« na projektu, Geateh-FGG, Ljubljana.

Kryžanowski, A., Kompare, B., Atanasova, N., Uršič, M., Škerjanec, M., Brilly, M., Rusjan, S., Čotar, A., Stojič, Z. (2008): Ureditev oskrbe prebivalstva s pitno vodo slovenske Istre in zalednega kraškega območja – novelacija projektne zasnove, študija, FGG-Geateh, Ljubljana.

Langerholc, M., Krajnc, U., Blažeka, Ž., Šuman, S., Ignjatović, M. (2003): Vodooskrba slovenske obale in zalednega kraškega območja – preveritve možnih vodnih virov s ciljem dolgoročne in regionalno zasnovane rešitve, Dokument identifikacije investicijskega projekta, IEI Maribor.
Remmler, F., Skark, C., Syhre, C., Grischeck, T. (2007): Review of the project Water Supply for Istria and the Coastal Region, Izvleček revizijskega poročila, HTW Dresden.
Rismal, M. (2006): Strokovna presoja rešitve preskrbe s pitno vodo slovenske Obale in Krasa z izgradnjo vodne akumulacije Padež, Gradivo za III. sejo delovne skupine projekta Padež.
SI Consult (2006): Ureditev oskrbe prebivalstva s pitno vodo slovenske Istre in zalednega kraškega območja – Dokument identifikacije investicijskega projekta, Ljubljana.

VKLJUČEVANJE HIDROENERGETSKIH IN OSTALIH INFRASTRUKTURNIH OBJEKTOV V OKVIRU DPN HE BREŽICE IN DPN HE MOKRICE V VODNI IN OBVODNI PROSTOR S POMOČJO HIBRIDNEGA HIDRAVLIČNEGA MODELIRANJA

Jure Mlačnik, univ.dipl.inž.grad., Primož Rodič, univ.dipl.inž.grad.
Inštitut za hidravlične raziskave
Hajdrihova 28, 1000 Ljubljana
jurij.mlacnik@hidroinstitut.si, primoz.rodic@hidroinstitut.si

Povzetek

Izvedba hidroenergetske verige na spodnji Savi je z začetkom načrtovanja HE Brežice in HE Mokrice vstopila v zadnjo fazo. Obe hidroelektrarni je potrebno umestiti v prostor, ki predstavlja popolnoma drugačne pogoje, kot veljajo za ostale štiri gorvodne elektrarne. Ker gre za velika, delno okoljevarstveno zaščitena poplavna območja, ki vključujejo tudi urbana okolja in zagotovo najobčutljivejši možni subjekt v prostoru, Jedrsko elektrarno Krško, je za določitev vseh potrebnih hidravličnih in hidroloških ter ostalih tehničnih izhodišč in robnih pogojev za projektiranje načrtovanih objektov potreben unikaten pristop na visoki strokovni ravni. To dosega izvedba hibridnega hidravličnega modela celotnega območja, ki zajema fizično in matematično modeliranje velikih območij, posameznih specifičnih izsekov in objektov. Takšen model združuje prednosti obeh tehnik modeliranja, tako natančno opisovanje turbulence in drugih tridimenzionalnih pojavov na fizičnih, kot tudi možnost izvedbe velikega števila dinamičnih simulacij na matematičnem modelu.

Ključne besede: *hibridni hidravlični model, spodnja Sava, distorzirani model, matematični model, HE Brežice, HE Mokrice, retenzija.*

Abstract

The lower Sava HPP chain is by the start of the design phase of HPP Brežice and HPP Mokrice reaching its final stage. Both HPPs are to be positioned into the surrounding, entirely different than the one of the first four HPP stages on the lower Sava River. Since there are very large and partially environmentally protected flood areas, including some urban areas and a possibly most sensitive structure, the Nuclear power plant Krško, the determination of all necessary hydraulical, hydrological and all other technical and boundary conditions for the design of a large number of planned structures, needs a very unique approach with high level of expertise. This can be reached using a hybrid hydraulic model of entire area, which contains physical and mathematical modeling of large areas, specific local segments and structures. Hybrid hydraulic model combines the advantages of both modeling techniques, meaning precise simulation of turbulence and other three-dimensional phenomena on physical model, as also the possibility of a large number of dynamic simulations on the mathematical model.

Keywords: *hybrid hydraulic model, Sava, distortion, distorted model, scale model, mathematical model, HPP Brežice, HPP Mokrice, retention.*

1 UVOD

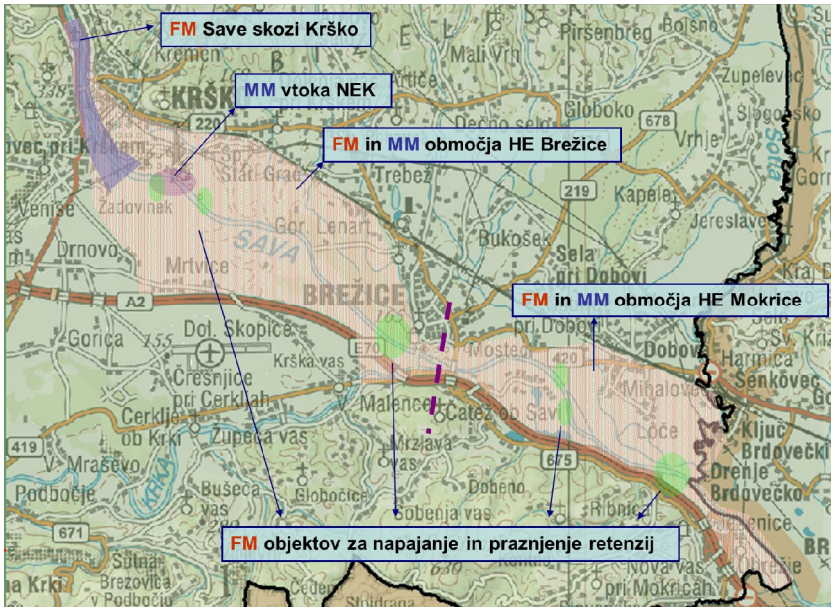
Po izgradnji štirih pretočnih elektrarn spodnjesavske verige, situiranih v ozko dolino, ki jo je Sava izdolbla skozi posavsko hribovje, sta za dokončanje projekta preostali še HE Brežice in HE Mokrice. Za razliko od gorvodnih, sta akumulacijska bazena in objekta obeh HE v celoti situirana na ravnicah, ki predstavljajo največje poplavne površine Save v njenem celotnem toku skozi Slovenijo. Del teh površin je urbaniziran in pozidan z najrazličnejšimi vrstami objektov, od katerih je zagotovo najobčutljivejša Jedrska elektrarna Krško, ki leži na levem bregu ob korenu zajezbe HE Brežice. Tok skozi mesto Krško, mimo JEK in, med visokimi vodami Save, po delno okoljevarstveno zaščitenih poplavnih površinah v območju HE Brežice in v območju HE Mokrice, so poglavitni parametri, ki poleg zagotavljanja mednarodnega pogoja o nespremenljivosti odtočnega režima Save na mejnem profilu s Hrvaško po izgradnji obeh HE objektov, določajo bistvene omejitve pri projektiranju obeh hidroelektrarn. Omejitve posegajo tako v projektiranje samih hidroenergetskih objektov (pregradi, strojnici, nasipi…), kot tudi v projekte cestne infrastrukture, projekte območij drugačne rabe (šport, rekreacija…) in projekte visokovodnih zaščit.

Umeščanje tako velikih objektov, kot sta obe hidroelektrarni, s tolikšnimi vplivi na okolico, zahteva zelo pazljivo ravnanje in zanesljivo predvidevanje medsebojnega vplivanja objektov in vodnega toka ter posledic umestitve načrtovanih objektov v vodotok in obvodni prostor. Zaradi nezmožnosti izključitve poplavnih površin in zahtevnih robnih pogojev, je ta naloga na območju med Krškim in mejnim profilom pod izlivom Sotle, še težja. Zaradi medsebojne povezanosti vplivnih parametrov, je nujno istočasno reševanje več faz projekta. Ker gre v sklopu posameznega hidroenergetskega objekta za interaktivno obratovanje njegovih komponent – strojnice, prelivnih polj za evakuacijo visokih vod in visokovodnih razbremenilnikov, lociranih na nasipih akumulacijskega bazena, je do najracionalnejše in najoptimalnejše rešitve mogoče priti samo po principu iterativnega reševanja variant posameznih objektov sistema. Zaradi vsega naštetega je bilo nujno vzpostaviti zanesljiv model za simuliranje obstoječega in načrtovanega stanja objektov in vplivnega območja kot celote.

2 HIBRIDNI MODEL OBMOČIJ HE BREŽICE IN HE MOKRICE

Na podlagi v letih 2007 do 2010 izvedenih meritev gladin Save v območju od sušnih do poplavnih pretokov ter v letu 2006 izvedenega LIDAR snemanja reliefa obravnavanih območij in podrobno analiziranih podatkov o preteklih poplavnih dogodkih, je bil vzpostavljen hibridni hidravlični model, ki ga sestavlja sistem fizičnih in matematičnih hidravličnih modelov v skupnem obsegu celotnega obravnavanega območja. Vzpostavljeni model združuje prednosti obeh tehnik modeliranja, tako natančno opisovanje turbulence in drugih tridimenzionalnih pojavov na fizičnih, kot tudi možnost izvedbe velikega števila dinamičnih simulacij na matematičnem modelu. Zaradi obvladljivosti orodja in zaradi zagotavljanja optimalne kvalitete reprodukcije simuliranih naravnih pojavov, je bilo celotno območje razdeljeno na tri področja, ki so predstavljala povezane zaključene celote in jih je bilo mogoče obravnavati ločeno (slika 1). Tako je bil skrajni gorvodni del Save, na odseku toka skozi Krško, modeliran s fizičnim hidravličnim modelom v enovitem merilu 1:45, ki je, poleg podrobnega obravnavanja vključevanja HE Krško v urbani mestni odsek Save, zagotovil vhodne

podatke za ostala dva obsežnejša hibridna modela območij HE Brežice in HE Mokrice, od katerih vsak zajema površine celotnega bodočega akumulacijskega bazena posamezne HE s pripadajočimi poplavnimi površinami.



Slika 1. Območje modeliranja in razporeditev fizičnih (FM) in matematičnih (MM) modelov, ki sestavljajo hibridni hidravlični model območja HE Brežice in HE Mokrice

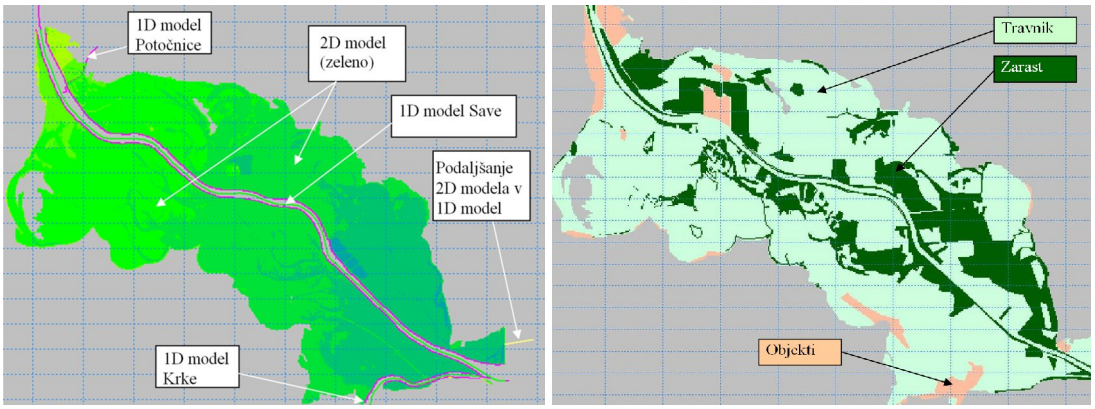
Na podlagi analiziranih geometrijskih in hidroloških podatkov sta bila za obe območji zgrajena fizična hidravlična modela v spačenem merilu, ki sta bila umerjena s pomočjo navedenih podatkov iz terenskih meritev in opazovanj.



Slika 2. Fizična hidravlična modela območij HE Brežice (levo) in HE Mokrice (desno) zgrajena v distorziranem merilu M_V 1:62,5 in M_H 1:125

Z njuno pomočjo je bila izdelana ustrezna analiza tokovnih razmer po poplavnih področjih, ki je dala podatke za umerjanje matematičnih modelov v območju toka po poplavnih področjih in visokovodnih pretokov z dolgimi povratnimi dobami. S takšnim načinom zagotavljanja zanesljivih umerjevalnih parametrov za matematični model je bila zagotovljena manjša rezultatska negotovost končnega orodja – matematičnega

modela v območju velikih pretokov, ki je ciljno območje hibridnega modela, kot bi bila dosežena samo z umerjanjem na podatke iz meritev v naravi.



Slika 3. Matematični model, sestavljen iz različnih modulov za strugo in retenzije (levo) ter vgradnja različnih tipov rabe zemljišč na retenzijah (desno)

Na podlagi ustrezno umerjenega in z zanesljivimi podatki iz meritev visokih vod v naravi verificiranega hibridnega hidravličnega modela so bile izvedene simulacije variantnih rešitev projektov HE Brežice in HE Mokrice ter simulacije nekaterih visokovodnih dogodkov, ki niso bili uporabljeni za umerjanje modelov (slika 4).



Slika 4. Primerjava območja poplavljenosti Dobovškega polja ob visoki vodi 26.12.2009 in rezultata simulacije istega dogodka s hibridnim modelom

Rezultati kažejo odlično ujemanje, saj so rezultati verifikacije modelov pri simulaciji visoke vode pokazali odstopanja gladin v strugi Save velikostnega reda pod 0,1m.

3 ZAKLJUČKI

Verifikacija rezultatov hibridnega modela odsekov med HE Krško in mejnim profilom na Savi je pokazala, da je hibridno modeliranje zelo primeren način reševanja hidravličnih problemov na območjih z velikim številom neznank in z zelo zapletenimi robnimi pogoji. Hibridni model je bil uporabljen za optimizacijo projektov HE Brežice in HE Mokrice ter pripadajočih infrastrukturnih objektov in je primeren za nadaljnjo uporabo pri vključevanju vseh novih objektov v okviru DPN obeh hidroelektrarn.

Viri

Mlačnik, J. et al (2010): Poročilo – Izvedba hibridnih hidravličnih modelov za območje spodnje vode HE Krško, območje HE Brežice in območje HE Mokrice. Inštitut za hidravlične raziskave, FGG KMTe, IBE d.d., Ljubljana.
Šantl, S., G. Rak., G. (2010): Analiza poplavne nevarnosti in odtočnega režima – uporaba različnih tipov hidravličnih modelov. Gradbeni vestnik. Ljubljana

UPORABA METODOLOGIJE CERTIFICIRANJA HIDROELEKTRARN NA REKI VIPAVI

doc.dr. Nataša Smolar-Žvanut[1], Sabina Blumauer[1], Tina Mazi[1], Iztok Kavčič[1], dr. Meta Povž[2], mag. Rok Fazarinc[3], mag. Alida Rejec[4]
[1]Inštitut za vode Republike Slovenije, Hajdrihova 28c, 1000 Ljubljana
[2]Zavod Umbra, Ulica Bratov Učakar 108, 1000 Ljubljana
[3]Inženiring za vode d.o.o., Pot za Brdom 102, 1000 Ljubljana
[4]Soške elektrarne Nova Gorica, Erjavčeva 20, 5000 Nova Gorica
natasa.smolar@izvrs.si, meta.povz@guest.arnes.si, rok.fazarinc@izvo.si, alida.rejec@seng.si

Povzetek

V okviru evropskega projekta CH2OICE smo razvili tehnično in ekonomsko izvedljiv postopek certificiranja hidroelektrarn po visokih okoljskih standardih. V članku je prikazana uporaba metodologije certificiranja hidroelektrarn na primeru MHE Gradišče na reki Vipavi. Ocena stanja vodnega in obvodnega ekosistema na vodotoku je bila izvedena na osnovi obstoječih podatkov, terenskega ogleda, meritev, vzorčevanj ter strokovne presoje. Na osnovi matrike vplivov smo obravnavali obremenitve, ki jih povzroča obratovanje in upravljanje s hidroelektrarno na okolje. Vpliv hidroelektrarne na okolje je bil ovrednoten na treh nivojih: raven povodja, vodnega telesa in lokalni ravni. Rezultati okoljske študije so pokazali, da bi MHE Gradišče lahko prejela certifikat CH2OICE, vendar bi bilo v tem primeru potrebno urediti ribji obhod, zagotavljati premeščanje sedimentov in spremljanje ekološko sprejemljivega pretoka.

Ključne besede: *hidroelektrarna, certifikat, reka Vipava.*

Abstract

During the European project CH2OICE, a technically and economically feasible hydropower certification procedure of high environmental standards was developed. This article presents the methodology used on the case of small hydropowerplant (sHPP) Gradišče on the river Vipava. Assessment of state of the aquatic and riparian ecosystems in the river was made on the basis of existing data, field examination, measurements, sampling and professional judgment. Based on the potential impacts matrix, the impact of pressure factors on environment was evaluated, caused by the presence of structures/infrastructures and management variables of HPP production. The environmental impact of HPPs was evaluated at three different levels: at the water body scale, at river basin scale and at the local scale. The results of environmental study have shown that sHPP Gradišče can receive CH2OICE certificate, but only in the case of fish pass construction, transferring sediments downstream and ensured monitoring of ecologically acceptable flow.

Keywords: *hydropower plant, certificate, Vipava river*

1 UVOD

Na Inštitutu za vode Republike Slovenije smo v obdobju 2008–2011 skupaj s 13 organizacijami iz EU in dvema iz Švice, izvajali projekt izdelave metodologije za certificiranje hidroelektrarn. Projekt se je financiral v okviru Intelligent Energy Europe, ki deluje v okviru Direktorata Evropske unije za energijo in transport. Namen predlaganega projekta je bil prispevati k zmanjšanju nesoglasij pri izvajanju Direktive 2001/77/ES o spodbujanju proizvodnje električne energije (OVE) iz obnovljivih virov in Vodne Direktive (2000/60/EC). Prva od vseh držav članic zahteva, da določijo nacionalne okvirne cilje za proizvodnjo elektrike iz obnovljivih virov energije, zato mora večina držav, poleg drugih virov, povečati tudi proizvodnjo hidroenergije. Na drugi strani pa Vodna Direktiva od držav članic zahteva, da izboljšajo ekološko stanje vodnih teles, da bi do leta 2015 dosegle "dobro stanje", kar med drugim vključuje tudi zmanjšanje hidromorfoloških vplivov povezanih s proizvodnjo hidroenergije.

Hidroelektrarne pogosto vplivajo na stanje vodnega in obvodnega ekosistema: spreminjajo hidrološke značilnosti vodotoka, prekinjajo ekološko kontinuiteto, spreminjajo strukturo in transport sedimentov, povzročajo izgubo naravnih habitatov, vplivajo na spremembe v fizikalno-kemijskih značilnostih vodotoka ter negativno vplivajo na vodne in obvodne organizme. Ponudba na trgu zelene energije raste, vendar potrošniku nihče ne more zagotoviti, da je "zelena" elektrika resnično trajnostna za okolje. Končni uporabniki se izgubljajo v množici zelenih oznak. Običajno je sestavni del jamstva RECS sistem, ki potrjuje, da je energija pridobljena iz obnovljivih virov, vendar to nič ne pove o možnih vplivih energetskih objektov na okolje. Proizvod (certificirana energija) mora biti zaupanja vreden, potrošniki morajo razumeti in podpirati dodano okoljsko vrednost certificiranih hidroelektrarn. CH2OICE certificiranje naj bi kot prostovoljni postopek deloval predvsem na tržni osnovi in kot odgovor na zahteve zavednih potrošnikov na energetskem trgu.

V sklopu projekta smo razvili prostovoljni postopek certificiranja hidroelektrarn po visokih okoljskih standardih (Smolar-Žvanut s sod., 2011a). V članku je prikazana uporaba metodologije certificiranja hidroelektrarn na primeru MHE Gradišče na reki Vipavi.

2 POSTOPEK CERTIFICIRANJA HIDROELEKTRARN

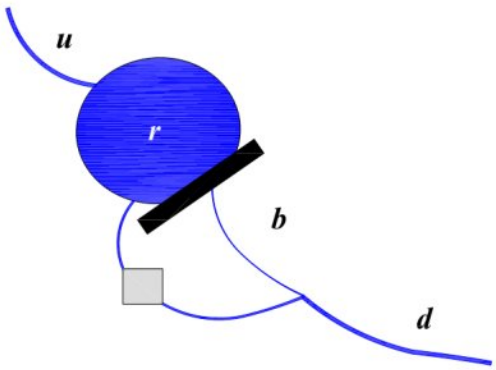
Če določena hidroelektrarna želi biti certificirana, se mora zavezati, da bo izvedla ustrezne ukrepe za omilitev specifičnih okoljskih vplivov z izpolnitvijo vnaprej določenih okoljskih ciljev in predpisov. Ukrepi morajo biti opisani v posebnem programu upravljanja na osnovi okoljske študije, podprte predvsem z obstoječimi podatki in dopolnjeni na osnovi monitoringa. Izvedba okoljske študije in programa upravljanja mora vključevati sodelovanje z javnostjo, oba dokumenta pa morata biti odobrena skozi revizijski postopek. CH2OICE certificirane hidroelektrarne lahko na osnovi kvantitativnih podatkov dokažejo, da so njihovi vplivi na rečne ekosisteme zelo omejeni (Smolar-Žvanut s sod., 2011a).

Ocena stanja vodnega in obvodnega ekosistema na reki Vipavi je bila izvedena na osnovi terenskega ogleda, meritev, vzorčevanj in ekspertne ocene. Osnova za oceno vplivov hidroelektrarne na okolje je matrika možnih vplivov, ki opisuje vpliv

obremenitev, ki jih povzroča obratovanje hidroelektrarne, na okoljske elemente. Obremenitve so razdeljene na tiste, ki jih povzročajo infrastrukturni objekti (jez, derivacijski objekti, elektrarna, daljnovodi, dostopne poti) in na obremenitve, ki jih povzroča upravljanje (upravljanje s pretokom vode, s sedimenti, z jezom, vtočnimi in iztočnimi strukturami, upravljanje z ribjimi stezami). Okoljski elementi pa so razdeljeni na elemente vodnega okolja (biološki, hidromorfološki in kemijski/fizikalno-kemijski elementi) elemente mokrišč, obrežne vegetacije in kopenskega okolja ter na prednostne habitatne tipe in prednostne vrste. Vpliv hidroelektrarne na okolje in doseganje ciljev je bilo ovrednoteno na treh nivojih: raven povodja, vodnega telesa in lokalna raven (Smolar-Žvanut s sod., 2011a).

Na MHE Gradišče (Smolar-Žvanut s sod., 2011b) so bili na lokalnem nivoju prepoznani in obravnavani sledeči rečni odseki (Slika 1):

- Rečni odsek od jezu gorvodno, če ni zajezitve (u);
- Območje zajezitve, ki služi za shranjevanje, regulacijo in nadzor vodnega vira (r);
- Rečni odsek dolvodno od zajezitve do vtoka odvzete vode nazaj v vodotok (b);
- Rečni odsek dolvodno od vtoka odvzete vode nazaj v vodotok (d).



Slika 1. Shema derivacijske hidroelektrarne z akumulacijo (Smolar-Žvanut s sod., 2011a)

3 REKA VIPAVA

3.1 Značilnosti reke Vipave in MHE Gradišče

Reka Vipava je del porečja Soče. Izvira izpod zahodnega pobočja Nanosa, na stiku flišnih tal, nad katera so se narinili kredni apnenci, ki gradijo Nanos. Reka Vipava teče po Vipavski dolini, ki je v celoti iz nepropustnih kamenin (VPG Soča Nova Gorica, 1991). Gladina Vipave zaradi kraških pritokov močno niha in reka je pred urejanji, ki so se odvijala v drugi polovici 70 let dvajsetega stoletja, večkrat poplavljala. Z gradbenimi posegi so njene meandre v zgornjem in srednjem toku izravnali in povečali njihovo pretočnost, tako se danes v njenem spodnjem toku pojavljajo poplave, ki jih prej ni bilo. Dolžino reke Vipave so skrajšali s 50 na 47,7 kilometra.

MHE Gradišče je pretočna hidroelektrarna, ki je nastala z zajezitvijo reke Vipave pri kraju Gradišče in obratuje že od leta 1922. MHE Gradišče obratuje s skupnim

inštaliranim pretokom 12 m^3/s in letno proizvodnjo 550 MWh. Sestavljajo jo jez (Slika 2), strojnica na levem bregu, ter odtočni kanal. Akumulacijski bazen ima prostornino 160 000 m^3. Za praznitev bazena služijo štiri tablaste zapornice (Smolar-Žvanut s sod., 2011b).



Slika 2. Jez za hidroelektrarno Gradišče na reki Vipavi (Foto: I. Kavčič)

Hidroelektrarna Gradišče na reki Vipavi se po Načrtu upravljanja voda (2011) nahaja na vodnem telesu (VT) Vipava Brje–Miren, katerega dolžina je 29,43 km. Prisoten točkovni vir onesnaženja na VT Vipava Brje–Miren je izpust prednostnih in prednostno nevarnih snovi (podatki 2007), ki nima vpliva oziroma je vpliv majhen. Prisoten razpršen vir onesnaževanja so hranila (fosfor in dušik) iz kmetijstva, ki imajo velik vpliv. Zmeren vpliv na stanje vodnega telesa imajo hidromorfološke obremenitev, kot so odvzem vode iz vodnega telesa, osuševanje zemljišč in raba obrežnega pasu ter regulacije in druge ureditve struge. Prisotna je tudi biološka obremenitev (ameriška postrv, beli amur, sončni ostriž, srebrni koreselj, srebrni ali beli tolstolobik) (pregledovalnik VTPV, IzVRS, 2011).

Po Načrtu upravljanja voda (IzVRS, 2011) je kemijsko stanje VT Vipava Brje–Miren dobro z visoko ravnijo zaupanja, ekološko stanje pa zmerno z nizko ravnijo zaupanja. Okoljski cilj glede na kemijsko in ekološko stanje je preprečitev poslabšanja stanja. Ostali okoljski cilji so postopno zmanjšanje onesnaževanja s prednostnimi snovmi glede na razpršene in glede na točkovne vire onesnaževanja, ustavitev ali postopna odprava emisij, odvajanja in uhajanja prednostnih nevarnih snovi glede na točkovne vire onesnaževanja in dodatni okoljski cilji za območja s posebnimi zahtevami (območja salmonidnih in ciprinidnih voda). Okoljski cilji za kemijsko stanje, organsko onesnaževanje in hidromorfološke elemente verjetno bodo doseženi. Ostali okoljski cilji na VT Vipava Brje–Miren do leta 2015 verjetno ne bodo doseženi (pregledovalnik VTPV, IzVRS, 2011).

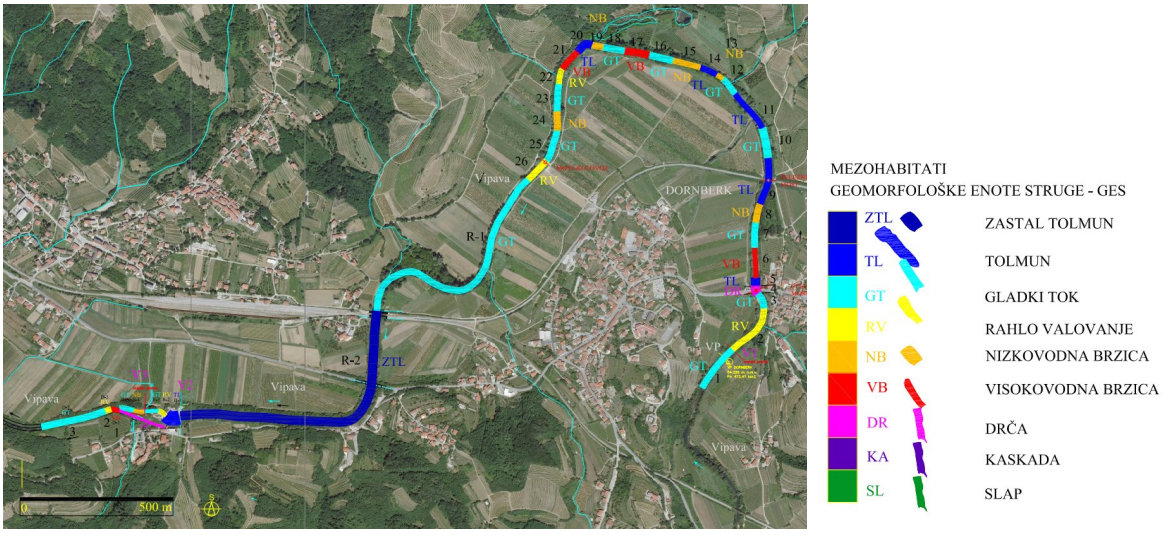
Območje, kjer se nahaja MHE Gradišče, je ekološko pomembno območje Vipava - reka in osrednji del Vipavske doline (id. 54700). Ravno tako je to območje Natura 2000 imenovano Dolina Vipave in sicer SCI (Sites of Community Interest) območje z

id. SI3000226. Okoli 1,5 km dolvodno od MHE Gradišče se na reki Vipavi nahaja hidrološka in zoološka naravna vrednota lokalnega pomena z imenom Vipava - območje pod Gradiščem nad Prvačino (evid.št 3887) (Atlas okolja, 2011).

Vpliv zajezitve MHE Gradišče na reki Vipavi je opaziti do 1800 m gorvodno od jezu. Na tem območju gorvodno od jezu sta bila popisana dva mezohabitata:

- Gladki tok v korenu zajezbe, kjer se vodna površina že počasi premika in
- Zastal tolmun, akumulacija, kjer voda miruje.

Na odseku, kjer prihaja do odvzema vode je bilo kartiranih 6 tipov mezohabitatov: drča, nizkovodna brzica, rahlo valovanje, gladki tok in tolmun (Slika 3) (Smolar Žvanut s sod., 2011b).



Slika 3. Mezohabitati na vplivnem odseku MHE Gradišče na reki Vipavi (Smolar-Žvanut s sod., 2011b)

Vipava je desni pritok Soče in varstvena voda ciprinidnega značaja. V Vipavi živi 8 evropsko pomembnih ciljnih vrst omenjenega Natura 2000 območja:

- primorska nežica (*Cobitis bilineata*)
- mazenica (*Rutilus aula*)
- primorska podust (*Protochondrostoma genei*)
- primorska belica (*Alburnus albidus*)
- pohra (*Barbus balcanicus*)
- kapelj (*Cottus gobio*)
- laški potočni piškur (*Lampetra zanandreai*)
- grba (*Barbus plebejus*)

V Vipavi pri Gradišču živi poleg križanca soške in potočne postrvi še 26 različnih vrst rib in ena vrsta piškurja. Skupaj s piškurjem je 16 vrst avtohtonih, 4 so naseljene in 7 je preseljenih iz donavskega vodnega območja. V Rdečem seznamu sladkovodnih rib (Pisces) in piškurjev (Cyclostomata) v Sloveniji je 16 vrst, med njimi sta dve (potočna postrv in podust), ki sta v donavskem povodju ogroženi (E), v jadranskem pa naseljeni in tujerodni. Na osnovi razpoložljivih podatkov in ekspertne ocene stanja ribjih populacij ocenjujemo, da se nad in pod HE pojavljajo iste vrste rib. Zaradi prekinjene migracije je prekinjen genski kontinuum med populacijami nad in pod pregrado.

Z zajezitvijo in s spremembo pretoka se spreminja struktura rečnega dna. Dolvodno od zajezitve se pojavlja obsežnejše prodišče na levi in desni strani rečne struge. Nastalo prodišče zmanjšuje pretočni profil struge ter deloma ovira odtok, zato je ob pojavu visokih voda lahko zmanjšana poplavna varnost na obravnavanem območju. Pri visokih vodah hidroelektrarna ne obratuje in nima vpliva na vodni režim (Smolar-Žvanut s sod., 2011b).

3.2 Bistvene obremenitve MHE Gradišče na vodni in obvodni ekosistem

Zajezitev za MHE ima vpliv na združbo fitobentosa v reki Vipavi. V času vzorčevanja združba fitoplanktona v zajezitvi ni bila razvita, saj smo v vzorcu fitoplanktona ugotovili le eno planktonsko vrsto (*Staurastrum sp.*), ostale vrste pa so bile značilne bentoške. V zajezitvi smo zabeležili višje število taksonov alg, kot na odseku reke, kjer se vrne voda v vodotok. Prisotne so bile številne vrste, ki se na ostalih treh vzorčnih mestih niso pojavljale (*Geitlerinema* sp., *Amphipleura pellucida, Amphora ovalis, Cymbella affinis, Cymbella cistula, Didymosphenia geminata, Diatoma moniliformis, Gomphonema parvulum, Navicula halophila, Neidium* sp., *Surirella birostrata*). Na spremembo vrstne sestave fitobentosa v zajezitvi lahko vplivajo tudi spremenjeni fizikalno-kemijski dejavniki zaradi zastajanja vode (Smolar-Žvanut s sod., 2011b).

Zaradi jezu je prekinjena ekološka povezanost naravnih sistemov. Jez za MHE Gradišče onemogoča gorvodno migracijo vodnim organizmom. Z driftom preko naravnega praga prehajajo ribe v predel pod jezom. Opaznega negativnega vpliva na ribe neposredno pod jezom ni. Na osnovi razpoložljivih podatkov in ekspertne ocene stanja ribjih populacij ocenjujemo, da MHE ne vpliva na raznolikost ribjih vrst in velikosti populacij posameznih vrst. Bistveno pa zmanjšuje vsem ribjim vrstam dostopnost na različne, za preživetje pomembne habitate. Vtočni objekt je zavarovan le z rešetko. Premočan vodni tok pri vtoku lahko posrka ribe v turbine. Najbolj sta lahko prizadeti primorska podust (*Protochondrostoma genei*) v času drsti in jegulja (*A. anguilla*) tako pri gor kot pri dolvodnih selitvi v morje v času spolne zrelosti. Prav tako iztok izpusta ni zavarovan, ribe lahko nemoteno plavajo vanj ali se zadržujejo v spodnjem delu.

Plavine se odlagajo predvsem v podslapju jezu. Zaradi hipne razširitve in recirkulacije vodnega toka v podslapju, se ustvarja prodišče visoko več kot 2 m. Nižji pretoki imajo namreč manjšo transportno zmogljivost. Premeščanje sedimentov je možno le v obdobjih višjih pretokov.

Ocena doseganja ciljev na vplivnem območju MHE Gradišče zaradi nezadostnega števila podatkov ni bila narejena le za 4 od skupno 22 elementov okolja. MHE Gradišče, ki se nahaja na VT Vipava Brje–Miren, s svojimi obremenitvami in objekti ne preprečuje doseganja dobrega ekološkega stanja na nivoju vodnega telesa in povodja. Cilji na lokalni ravni pa so lahko doseženi z omilitvenimi ukrepi (Smolar-Žvanut s sod., 2011b).

3.3 Omilitveni ukrepi, potrebni za prejem certifikata CH2OICE

V strugi Vipave je potrebno zagotavljati ustrezne količine vode (ekološko sprejemljiv pretok), da se prepreči izoliranost posameznih vodnih habitatov. Vodo je potrebno iz hidroelektrarne v vodotok vračati čim bolj enakomerno.

Zagotoviti je potrebno premeščanje sedimentov – periodično praznjenje akumulacije v skladu s pripravo načrta upravljanja s sedimenti. Proučiti je potrebno možnost izgradnje prodnega izpusta na jezu. Regulirano praznjenja zajezitve bi bilo potrebno izvajati izven drstnega časa rib in izven obdobja valjenja iker in razvoja zaroda ter mladic, po možnosti v pozno jesenskem času.

Za doseganje certifikata CH2OICE je potrebna izgradnja ribjega obhoda preko jezu – lahko preoblikovanega v drčo (ribja steza) za povezovanje gor in dol vodnih habitatov in ribjih populacij. Z ustrezno konstruiranimi usmerjevalnimi napravami se mora ribe usmeriti proč od za njih nevarnih odsekov proti mestom, kjer so naprave za varno prečkanje jezu (ribji obhod, ribja steza itd.). Selitev rib prek naprav za prečkanje je treba redno spremljati. Z občasnimi kontrolami je potrebno pregledati ali zahajajo ribe v izpustni kanal. Če se pojavljajo globoko v njem, je treba izpust zavarovati z odvračalnimi napravami. Hitrost pretoka v iztočnem objektu je treba prilagoditi plavalnim sposobnostim (vzdrževalno plavanje) rib, predvsem mladicam postrvjih vrst (Salmonidae), jegulji, štrkavcu, grbi in primorski podusti.

Prodišče v podslapju MHE Gradišče je posledica jezu oziroma hipne razširitve struge Vipave. Glede na zmernost dinamičnih procesov v strugi nastajanje in obnavljanje prodišča ni možno preprečiti. Pod pregrado je potrebno redno premeščanje proda dolvodno. S tem se preprečuje zaraščanje prodišča. Del proda bo Vipava odplavila, nato pa v padajoči veji visokovodnega vala ponovno odložila. Na tak način se bo ohranilo aktivno prodišče, hkrati pa dodatno ne bo prekinjen prodonosni tok po Vipavi.

Namesto košnje in čiščenja površin na nasipih (ki omogoča naseljevanje invazivnih rastlinskih vrst) bi bilo priporočljivo nasipe po potrebi zasajati z avtohtonimi obrečnimi rastlinami (Smolar-Žvanut s sod., 2011b).

4 ZAKLJUČEK

Certifikat bi lahko MHE Gradišče pridobila z začetkom izvajanja ukrepov za izboljšanje stanja voda. Monitoring Qes mora biti zagotovljen v skladu z 11., 12., 13. členom Uredbe o kriterijih za določitev ter načinu spremljanja in poročanja ekološko sprejemljivega pretoka (Ur. l. RS 97/2009), na dotoku na objekt, napravo oziroma sistem naprav za odvzem vode ali tik dolvodno od objekta, naprave ali sistema naprav za odvzem vode. Za hidroelektrarno na reki Vipavi je bil podan tudi predlog monitoringa okoljskih parametrov ter načrt spremljanja učinkovitosti ukrepov (Smolar-Žvanut s sod., 2011b).

Možnosti za pridobitev certifikata niso neposredno odvisne od tipa in velikosti hidroelektrarne, vendar je predvsem vplive starejših in večjih akumulacijskih hidroelektrarn pogosto težje ublažiti kot vplive novejših pretočnih in manjših

hidroelektrarn. To je zlasti posledica vplivov na transport sedimenta in nihanje pulznega pretoka, katerih ukrepi za zmanjšanje vplivov so pogosto finančno zahtevni. Zato predvidevamo, da bo zanimanje za certificiranje predvsem med majhnimi in srednje velikimi pretočnimi hidroelektrarnami.

Viri

Atlas okolja (2011): http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso
Direktiva 2001/77/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 27. septembra 2001 o spodbujanju proizvodnje električne energije iz obnovljivih virov energije na notranjem trgu z električno energijo.
Energetska politika za Evropo (SEC(2007)12).
IZVRS (2011): Načrt upravljanja voda za vodni območji Donave in Jadranskega morja.
Pravilnik o monitoringu stanja površinskih voda, Ur. l. RS, št. 10/2009.
Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam, Ur. l. RS, št. 82/2002/, priloga 7: Rdeči seznam obloustk in rib (Cyclostomata & Pisces).
Pregledovalnik VTPV na http://www.izvrs.si/
Smolar-Žvanut, N., Mazi, T., Kavčič, I., Blumauer, S., Povž, M., Krivograd Klemenčič, A., Lovka, M., Mohorko, T., Fazarinc, R. (2011a): Task 4.3 – Deliverable 4.1 Slovene operational methodology as revised after the testing phase, Ljubljana.
Smolar-Žvanut, N., Mazi, T., Kavčič, I., Blumauer, S., Povž, M., Krivograd Klemenčič, A., Lovka, M., Mohorko, T., Fazarinc, R. (2011b): Delavni sklop 4.1 – Testiranje slovenske metodologije na pilotnih primerih: MHE Gradišče, Ljubljana.
Smolar-Žvanut, N. (2009): Certificiranje hidroelektrarn – priložnost za izboljšanje stanja vodotokov. Mišičev Vodarski dan 2009.
Uredba o kriterijih za določitev ter načinu spremljanja in poročanja ekološko sprejemljivega pretoka, Ur. l. RS, št. 97/2009.
Vodna direktiva 2000 /60/EC.
Vodnogospodarske značilnosti povodja Soče, 1991: Nova Gorica, RKVOUP–RVU, Izpostava Nova Gorica, 70 str.

DEKLARACIJA

D E K L A R A C I J A
Na 1. kongresu o vodah Slovenije, 22. marca 2012, podajajo vodarska društva naslednje ugotovitve, zaključke in predloge:

Osnova trajnostnega razvoja je varovanje voda in njihova vzdržna raba. Zato so Združeni narodi obdobje 2005–2015 razglasili za mednarodno desetletje »Voda za življenje«. Doseganje trajnosti vodnih virov za človeka in naravo je tudi zahteva direktive o politiki do voda, eden od ciljev mednarodnega desetletja izobraževanja za trajni razvoj 2005–2014 in ne nazadnje tudi zahteva slovenskega Zakona o vodah. Evropska poplavna direktiva je opozorilo, da je nujna stalna skrb na področju varstva pred škodljivim delovanjem voda. Problemom erozije in zemeljskih plazov kot oblik škodljivega delovanja voda pa je namenjena evropska direktiva o tleh, ki varuje tla, predvsem kot vir hrane.

Slovenija razpolaga z izrednim vodnim bogastvom, vendar ga še ni sposobna ustrezno varovati in trajnostno rabiti. Na posameznih področjih se stanje v zadnjih desetletjih poslabšuje, kar ima negativne posledice za razvoj posameznih dejavnosti na vodah in njihovo varovanje. Škodljivo delovanje voda dobiva nov razmah zaradi premajhne skrbi in vlaganj v preventivne in strukturne ukrepe v zadnjem desetletju. Zato so se vodarska društva in združenja Slovenije odločila, da organizirajo Prvi slovenski kongres o vodah, ki je bil 22. marca 2012 na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani. Pri organizaciji kongresa so sodelovali:

Društvo vodarjev Slovenije
SDZV – Slovensko društvo za zaščito voda
SDNO – Slovensko društvo za namakanje in odvodnjo
SZGG – Slovensko združenje za geodezijo in geofiziko – Nacionalna sekcija za hidrologijo
SDHR – Slovensko društvo za hidravlične raziskave
SLOCOLD – Slovenski komite za velike pregrade
RZS – Ribiška zveza Slovenije
Slovensko kemijsko društvo
Društvo biologov Slovenije
SKIAH – Društvo slovenski komite mednarodnega združenja hidrogeologov – IAH
Zveza prevoznikov po celinskih vodah Slovenije
IHP Odbor za mednarodni hidrološki program IHP UNESCO

Kongresa se je udeležilo 129 predstavnikov društev, ki so po celodnevni razpravi sprejeli naslednje zaključke in predloge:

Predpisi, ki vplivajo na politiko do voda, so nepregledni, odgovornost pa razpršena po različnih ministrstvih. Zahtevne probleme rešujejo pogosto strokovno nezadostno usposobljeni javni uslužbenci, ki nalogam niso kos. Posledica so dolgi postopki, strokovno neustrezni predpisi, pomanjkljiv nadzor na terenu, odlašanje odločitev, velika gmotna škoda in ne nazadnje tudi smrtne žrtve. Poleg neustrezne organiziranosti javnih služb je vzrok za takšno stanje tudi v zapostavljanju strokovnih kriterijev pri zaposlovanju in napredovanju strokovnih kadrov. Načrti upravljanja voda, sprejeti za zadovoljevanje zahtev okvirne direktive o politiki do voda, niso operativen dokument, saj imajo številne pomanjkljivosti, predvsem pa ne vsebujejo osnov za trajno rabo voda. Nacionalni interesi države in interesi razvoja so zapostavljeni.

Posamezni členi Zakona o vodah (2002) so več kot deset let mrtva norma. Dolgoročno nerešeno je tudi vprašanje podeljevanja koncesij na področju vzdrževanja vodnega režima.

Obstoječi slovenski zakonski in podzakonski akti ter iz njih izhajajoči operativni programi s področja varstva okolja in upravljanja voda implementirajo zakonodajo EU hitreje in bolj rigorozno, kot to zahteva in pričakuje EU. Strokovne norme so določene v podzakonskih aktih, kar onemogoča strokovni pristop k posameznim, specifičnim problemom (različna lokalna reliefna, geološka, hidrološka, ekosistemska in socio-ekonomska okolja). Predlagamo, da se v predpisih zajete tovrstne norme izdajo kot specifični tehnični standardi, kar je običajno tudi v drugih državah EU.

Dolgoročnih načrtov razvoja, vodarskih osnov in drugih predpisov, ki bi omogočali usklajen trajnostni razvoj dejavnosti na vodah, nimamo. Pri tem izgubljamo velika sredstva v družbenem proizvodu, številna delovna mesta na podeželju, ne nazadnje trpi tudi varstvo narave. Za raziskovalne in razvojne naloge dobijo raziskovalci v Sloveniji veliko več sredstev iz različnih programov EU kot iz naslova nacionalnih raziskovalnih projektov.

Pri oskrbi z vodo o varstvu vodnih virov odloča Vlada in glede na način odločanja bodo vsi vodni viri v Sloveniji v naslednjih desetletjih zavarovani z vladnimi uredbami. Pri postopku sprejemanja uredb upravljavci vodovodov niso stranke v postopku niti niso povabljeni, da dajo mnenje pri posegih v vodovarstvenih območjih. Upravljavec vodovoda mora zagotavljati tudi kakovost vode na pipi v objektu, ni pa odgovoren za stanje napeljave v objektu.

Ogroženost in onesnaženost vodnih virov se povečuje, kar kaže, da ni ustrezne kontrole nad potencialnimi onesnaževalci. Okoli 43% površine Slovenije pokriva kras in o kraških vodonosnikih, ki napajajo pomembne vodne vire, vemo premalo, da bi jih ustrezno zaščitili in zagotovili varno oskrbo z vodo.

Tehnologija priprave pitne vode ni vedno ustrezna in ne sledi tehnološkemu napredku. Problem so predvsem majhni vodooskrbni sistemi, kjer gospodarska moč lokalnih skupnosti ne omogoča uvajanja moderne tehnologije in ustreznega nadzora.

Vodna infrastruktura je slabo vzdrževana zaradi pomanjkanja sredstev, kar bo stanje v bodoče le še poslabšalo z zmanjševanjem kakovosti javne oskrbe z vodo, povečanjem škod pri nezgodnih dogodkih in ne nazadnje s smrtnimi žrtvami. Pomanjkljivo je urejeno tudi varno vzdrževanje in delovanje pregradnih objektov. Za velike pregrade bi bilo nujno vzpostaviti ustrezno upravno organiziranost in sistem zagotavljanja varnosti, za kar je nujno čim prej sprejeti ustrezno regulativo s področja varnosti pregrad, in to v skladu z mednarodnimi standardi z jasnim ločevanjem odgovornosti med lastniki in upravljavci objektov. Nujno je evidentirati dejansko stanje rabe pregrad in zadrževalnikov, izdelati strategijo upravljanja objektov in urediti formalnopravne odnose glede lastništva in upravljanja objektov, kjer to še ni urejeno, kar je predpogoj za izvajanje politike varnosti pregrad. Pri rabi vodnih moči je trenutno izkoriščenih 4.296 GWh/leto, kar predstavlja 47 % celotnega tehnično razpoložljivega vodnega potenciala. V skladu s strateškimi plani je predvideno, da bo do leta 2030 izkoriščenih okoli 5.800 GWh/leto (63 % tehničnega vodnega potenciala). Gradnja hidroelektrarn predstavlja pomemben vpliv na gospodarski

razvoj in nesporne ekonomske koristi: če bi elektrarne na Savi izgradili po načrtih izpred 30 let, bi se investicija samo iz naslova prodane energije do danes že v celoti povrnila. Pomembna pa je vloga hidroelektrarn pri prevzemu sistemskih storitev v elektroenergetskem sistemu Slovenije ter okoljske koristi – na račun načrtovane proizvodnje iz hidroelektrarn bomo privarčevali 1.800 kT emisij CO_2, kar predstavlja 30 % delež vseh emisij termoelektrarn v letu 2011.

Zaradi časovne stiske Slovenija ne bo izkoristila večine sredstev Kohezijskega sklada 2007-2013, predvidenih za investicije v vodno infrastrukturo, in bodo problemi oskrbe z vodo Primorske in Pomurja ter varovanja pred poplavami ostali za bodoče reševanje z lastnimi sredstvi proračuna RS. Vzrok je v pomanjkanju politične volje pri izvajanju velikih in dalj časa trajajočih projektov. Vzrok je tudi v prehitrem spreminjanju administrativnih postopkov in stalne reorganizacije upravnih služb, kar ima za posledico slabo realizacijo v preteklosti sprejetih in še vedno veljavnih operativnih programov (prometna in vodna infrastruktura, zbiranje in čiščenje odpadne vode) in slabo črpanje sredstev iz finančnih programov EU. Potrebujemo boljšo pripravo projektov s strani stroke ter izboljšano in bolj usklajeno podporo različnih upravnih služb pri njihovi pripravi in izvajanju. Pri tem morajo tako prvi kot drugi delovati proaktivno. Zaradi neizvrševanja določil zakonov o vodah je velik delež vodnih zemljišč v privatni lasti, kar otežuje izvajanje projektov.

Vodotoki so zadnjih dvajset let prepuščeni zaraščanju, pri tem pa niso upoštevane posledice zaraščanja in dražjega vzdrževanja takšnih vodotokov. Vzdrževanje je še dodatno pogojeno s prepovedjo poseganja v strugo in brežine v večjem delu leta. Posledice so poplavljanja okoliških površin in s tem povezana škoda. Pri vzdrževanju sta javna korist vodotokov in zmanjševanje ogroženosti zaradi poplav zanemarjena in podrejena varstvu narave. Zaraščeni deli vodotokov se razvijajo v dragocene ekološke niše, ki jih mora vzdrževalec vodotoka pri intervencijskih posegih potem uničiti. Poseben problem so meteorne vode, ki jih ob poplavi ni sposobna odvesti meteorna kanalizacija in poplavljajo okoliške površine. Nujna je dolgoročna rešitev stabilnega financiranja rednega in investicijskega vzdrževanja.

Vodotoki so neločljivo povezani z obrežnim pasom in zaledjem, zato samo celostno gospodarjenje pomeni zadostno količino in kakovost vode v krajini, kar ima dolgoročno tudi ugodne posledice na kmetijstvo in biotsko pestrost.

V težnji po povečani in izboljšani samooskrbi s hrano bomo morali obseg del agrarnih operacij povečati predvsem s hidromelioracijskimi deli (namakanje, drenaža – sanacija obstoječih sistemov) in s povečanjem obdelovalnih površin zemljišč z intenziviranjem agromelioracijskih del (s sanacijo in ureditvijo – revitalizacijo gozdnih – zaraščajočih kmetijskih zemljišč in s strogimi omejitvami urbanizacije kmetijskih zemljišč), hkrati pa preprečiti, da bi intenziviranje proizvodnje povečalo obremenjenost podzemnih in površinskih voda. Pri tem ureditveni ukrepi agrarnih operacij ne bi smeli povečati erozije zemljišč in hitrosti formiranja poplavnih valov.

Glede na trend spreminjanja rečnih režimov, ki ga označujejo vse večji hidrološki ekstremi, bo, predvsem v vododeficitarnih regijah, nujno zgraditi nove zadrževalnike, namenjene oskrbi s pitno vodo in namakanju, ter s tem povečati delež izrabe razpoložljivih vodnih količin, ki sedaj znaša skromnih 1%.

Prostočasne dejavnosti na vodah so danes najbolj hitro razvijajoče se dejavnosti z izrednim potencialom razvoja. Prepuščene so same sebi, pomanjkljivo nadzorovane, neusklajene z ostalimi rabami voda in brez ustrezne varnosti uporabnikov, kar povzroča tudi smrtne žrtve.
Nismo pripravljeni na vplive podnebnih sprememb in drugih antropogenih posegov ter tudi na vnašanje tujerodnih vrst v vodni in obvodni prostor.

V družbi je nujno opredeliti celosten in dolgoročen pristop upravljanja voda z novimi strokovnimi, organizacijskimi, finančnimi in političnimi rešitvami ter jasno postavljenimi odgovornostmi. Potrebujemo dolgoročno državno strategijo varstva voda, ki bo ob podpori sonaravnega gospodarskega razvoja usmerjena v zagotavljanje zanesljive oskrbe prebivalstva z neoporečno pitno vodo, njene strateške rezerve za primer izjemnih suš in hudih naravnih nesreč z regionalnimi učinki, zadovoljivo majhno ogroženost pred poplavami in plazovi, varno delovanje vodnih objektov in ohranjanje vodnih ekosistemov. Nevladne organizacije, ki delamo na vodah, se obvezujemo, da bomo vzpodbujale proaktivno držo vseh zainteresiranih v procesih usklajevanja politik rabe in varstva voda, delile znanja o vodah in se trudile zagotavljati ekosistemske usluge in dobrine vodnih sistemov tudi v prihodnje.

Da bi dosegli zastavljene zahtevne cilje, morajo strokovnjaki, ki se ukvarjajo z vodami, s pomočjo raziskav oblikovati nove metode in uveljaviti nove prakse pri upravljanju voda (ki pa jih mora državna uprava znati, politika pa hoteti udejanjiti). Celostno upravljanje voda zahteva multidisciplinarni pristop in sodelovanje vrste strok, ki se ukvarjajo z vodami. Da bodo predlagane strokovne rešitve in razvojni projekti tudi uresničljivi, je treba organizirati in omogočiti polja dialoga in soočanja med sektorskimi politikami, javnostjo, deležniki, politiki in strokovnimi institucijami. Za ta namen je treba krepiti zavest, znanje in informiranost vseh državljanov. Prav bi bilo, da bi državljani Slovenije poznali vrednost vodnih ekosistemov, pomen vodozadrževalnih sposobnosti pokrajine in se zavedali posledic preteklih posegov v vode.

Za doseganje omenjenih ciljev in uspešno reševanje ugotovljenih problemov predlagamo:

ustanovitev uprave za vode, kot smo jo poznali že v nekdanji banovini in je uspešno delovala kot Zveza vodnih skupnosti do leta 1989 in jo tudi poznajo razvite države EU. Uprava mora biti usposobljena za celostno in trajnostno upravljanje voda ter doseganje dolgoročnih ciljev. Potrebujemo strokovno nadzorno službo, ki bo imela pooblastila za preventivno ukrepanje na terenu. Nujno je določiti minimalne strokovne kriterijev za zaposlovanje javnih uslužbencev na vodah ter ustrezne delovne izkušnje za vodstvene delavce.

Predlagamo tudi spremembo Zakona o vodah, ki bi odpravil nepotrebne administrativne postopke, dosledno uveljavil princip subsidiarnosti, odpravljanje in ustrezno preoblikovanje delov zakona, ki je ostal mrtva norma. Predlagamo izdelavo ustreznih osnov za upravljanje, tj. dolgoročnih strateških načrtov, sprejetih v parlamentu. Posamezne dolgoročne načrte bi bilo smiselno potrditi tudi z odločanjem na referendumu.

Posebno pozornost zahteva spremljanje mikropolutantov in različnih snovi, ki jih kemijska tehnologija vsakodnevno prinaša na trg. Enako velja tudi za vdor tujih rastlinskih vrst v vodni prostor.

Potrebujemo razvojno-raziskovalne projekte in pilotne projekte, ki bi omogočili preverjanje sodobnih tehničnih in upravljavskih dosežkov v praksi. Posebno pozornost pri tem zahtevajo območje krasa, gorski svet in zavarovana območja, kjer naj bi raziskani vodni režim postal pomembna strokovna podlaga za njihovo delovanje.

Pri izvajanju remediacij je treba izdelati dokumentacijo, ki se jo zahteva za gradbene posege v prostor, z upoštevanjem vplivov na vodni režim in varnost drugih dejavnosti in uporabnikov prostora.

Za doseganje trajnostnega razvoja dejavnosti na vodah in zaščite ter varovanja voda bodo vodarska društva v bodoče tesno sodelovala in usklajevala svoje delo. Naslednji kongres o vodah bo sklican leta 2016.

D E C L A R A T I O N

On the occasion of the 1st Congress on Water of Slovenia, held on 22 March 2012, the Slovenian water-related societies and associations issued the following observations, conclusions and recommendations:

Protection of water and its sustainable use is the key of sustainable development. Therefore the United Nations proclaimed the period 2005–2015 as the International Decade for Action »Water for Life«. Achieving sustainability of water resources for man and nature is also one of the requirement of the EU Water Framework Directive, one of the goal of the international Decade of Education for Sustainable Development 2005–2014 and, last but not least, the requirement of the Slovenian Water Act. Furthermore, the EU Floods Directive is a warning that a constant care in protection from adverse effects of water is imperative. The problems of erosion and landslides, as forms of adverse action of water, are addressed by the EU Soil Framework Directive, protecting soil, especially soil as food source.

Slovenia is a country abundant in water resources, however, it is still unable to protect and sustainable explore these resources properly. In recent decades, in some areas the situation has deteriorated, with negative implications for the development of water activities and the protection of water. The adverse effects of water rise due to the insufficient care and investment into precautionary and structural measures in the last decade. This is why water-related societies and associations of Slovenia decided to convene the 1st Slovenian Congress on Water, which was held on 22 March 2012, at the Biotechnical Faculty of the University of Ljubljana. The institutions participating in the organization of the Congress were:

Društvo vodarjev Slovenije (Water Management Society of Slovenia)
SDZV – Slovensko društvo za zaščito voda (Slovenian Water Pollution Control Association)
SDNO – Slovensko društvo za namakanje in odvodnjo (SINCID Slovenian National Committee on Irrigation and Drainage)
SZGG – Slovensko združenje za geodezijo in geofiziko – Nacionalna sekcija za hidrologijo (Slovenian Association of Geodesy and Geophysics – National Hydrology Section)
SDHR – Slovensko društvo za hidravlične raziskave (Slovenian Association for Hydraulic Research)
SLOCOLD – Slovenski komite za velike pregrade (Slovenian National Committee on Large Dams)
RZS – Ribiška zveza Slovenije (Fishing Association of Slovenia)
Slovensko kemijsko društvo (Slovenian Chemical Society)
Društvo biologov Slovenije (Biological Society of Slovenia)
SKIAH – Društvo slovenski komite mednarodnega združenja hidrogeologov – IAH (International Association of Hydrogeologists – Slovene Committee)
Zveza prevoznikov po celinskih vodah Slovenije (Association of Inland Waterways Navigators of Slovenia)
Odbor za mednarodni hidrološki program IHP UNESCO (Slovenian Committee for IHP UNESCO)

129 representatives of the societies and associations attended the Congress and, after a full day of discussions, the following conclusions and recommendations were agreed upon:

The regulations related to water policy in Slovenia are non-transparent, while the responsibilities are dispersed among different ministries and organisational units inside these ministries. Complex problems are all too often solved by professionally not adequate skilled civil servants, who are not able to deal with all tasks. This results in long procedures, professionally inadequate regulations, deficiency in field oversight, postpondement of decisions, large material damage and also fatalities. Besides inadequate organization of public services, the reason for such situation is also the disregard of professional criteria in employing and promotion of professional staff. River Basin Management Plans, adopted to satisfy the requirements of the Water Framework Directive, are not operational documents, since they contain many deficiencies, and above all they lack the bases for sustainable use of water. The national interests of the state and interests of development are being neglected. Some articles of the Water Act (2002) have been dead norms for more than a decade. In the long-term, the question of granting concessions in relation to the management of the water regime has also remained unsolved.

The existing Slovenian legislative and regulatory provisions, and corresponding operational programmes of environmental protection and water management have implemented the EU legislation faster and more rigorously than required and expected by the EU. Professional norms have been introduced into regulatory provisions, thus precluding professional approach to individual, specific problems (different local terrain, geological, hydrologic, ecosystem and socio-economic environments). We propose that such norms, covered by regulatory provisions, are issued as specific technical standards, which is the norm in other EU member states also.

There are no long-term development plans, water management bases nor any other regulations enabling coordinated sustainable development of water-related activities. We are potentially losing a lot of resources in GDP, many work places in the countryside and, finally, environmental protection is suffering as a result. Regarding research and development, the Slovenian researchers obtain more funds from the different EU programmes than from national research projects.

Regarding drinking water supply, the protection of drinking water resources is subject to Government's decisions, and, considering the way of the decision-making, only in the next few decades all drinking water resources of Slovenia will be protected by governmental decrees. In the process of adopting the decrees, the drinking water supply operators are not a party in the procedure nor are they invited to offer their opinion refer the planned activities in the drinking water protection zones. The drinking water supply operators are obliged to ensure the quality of tap water, but they are not responsible for the state of installations at the end-user location.

The threat and pollution of water resources are rising, which indicates the lack of proper control over potential polluters. About 43% of Slovenia is Karst area, however, the Karst aquifers recharging important water resources are not researched enough for us to be able to protect them properly and ensure safe water supply.

The technology of drinking water treatment is not always adequate and it does not in line with technological advancements. Small drinking water supply systems are especially critical, where the economic power of local communities fails at introducing modern technology and proper control.

Water infrastructure is poorly maintained due to the lack of funds and the present situation will even deteriorate in the future, resulting in reduction of public water supply quality, increased damage during accidents, and fatalities. The safe maintenance and operation of dam structures is also insufficiently regulated. For large dams, a proper administrative organization and safety system must be set up, which requires the adoption of relevant regulations on dam safety as soon as possible, in accordance with international standards, and a clear division of responsibility between the owners and operators. It is necessary to record the actual state of the of dams and reservoirs, to prepare a strategy for managing the structures and regulate the formal legal relationships regarding ownership and management of structures, where needed, which is a precondition for enforcing the dam safety policy. Regarding the use of water potential, now 4,296 GWh/year is exploited, which is 47 % of the total technically available water potential. According to strategic documents the plan is to exploit approx. 5,800 GWh/year (63 % of technical water potential) by 2030. The construction of hydropower plants has important implications for economic development and undisputed economic benefits: If the Sava river hydropower chain had been built 30 years ago, the investment would have returned in full already, based only on the power sold. Important is the role of hydropower plants in taking over ancillary services in the electric power system of Slovenia, and environmental benefits – it is estimated that with the planned production of the hydropower plants the CO_2 emissions would be reduced by 1,800 kT, which is 30 % of all thermal power plant emissions in 2011.

Due to time constraints, Slovenia will not be able to use most of the Cohesion Fund (2007–2013), planned for new investments of water infrastructure, while the problems of water supply of the Primorska and Pomurje regions and flood protection are to remain and, in the future, will have to be addressed through funding from the Slovenian state budget. The reason lies in the lack of political will in carrying out large and long term projects. The other reasons are also not prepared project documents, changing administrative procedures and reorganization of administrative services to frequent, which results in poor realization of operational programmes adopted in the past and still in force today (traffic and water infrastructure, collection and treatment of wastewater) and ineffective of the funds of EU financial programmes. We need better preparation of projects on the part of professionals and improved and co-ordinated support of different administrative services in the preparation and implementation. Both, the professionals and administrative services, have to act in a proactive way. Due to the non-enforcement of provisions of water acts a large portion of water land is privately owned, which makes the carrying out of projects difficult.

In the last twenty years, river-side space has been left to overgrow, while the consequences of overgrowth and costly maintenance of such rivers are not considered. The maintenance is further conditioned by the prohibition of interventions into the river bed and banks during most part of the year. This results in flooding of surrounding areas and flood-incurred damage. Regarding maintenance, the public

benefit of rivers and flood protection are neglected and subordinated to environmental protection. The overgrown parts of the river space develop into precious ecological niches, which, however, must be destroyed during intervention activities. Storm-water is a special problem, since during floods storm-water cannot be discharged by the storm-water system and the surrounding areas are flooded. A long-term solution of stable funding of regular and investment maintenance is necessary.

Rivers and streams are inseparably connected to the river-side belt and hinterland, and only integrated management can provide sufficient amount and quality of water in the landscape, with favourable consequences for agriculture and biotic diversity in the long term.

When trying to achieve larger and improved food self-sufficiency the scope of agrarian operations will have to be increased, especially through hydromelioration (irrigation, drainage, remediation of existing systems) and through enlargement of agricultural land by intensifying soil amelioration operations (remediation and revitalisation of forest – overgrown agricultural land and with strict restrictions of urbanization of agricultural land), without increasing the load on groundwater and surface water through intensification of production. The amelioration measures of agrarian operations should not increase land erosion and the rate of flood wave formation.

Regarding the trend of changing river regimes, characterised by highering hydrological extremes, especially in water deficient regions, it will be necessary to build new reservoirs for drinking water supply and irrigation, and with these measures to increase the proportion of exploitation of available water quantities, which is today at only 1%.

Today, water recreation activities are developing rapidly with exceptional potential for development. However, they are left to their own devices, being poorly controlled, non-coordinated with other uses of water and without the proper protection of users, which can ultimately lead to fatalities.

We are not prepared for the impacts of climate change and other man-made activities or for the introduction of non-native species into water and water-side space.

In the society it is necessary to define a comprehensive and long-term approach of water management with new professional, organizational, financial and political solutions, and clearly defined responsibilities. We need a long-term national strategy of water protection, which will be, with the support of sustainable economic development, directed into ensuring sustainable supply of the population with safe drinking water, its strategic reserves in case of extreme droughts and devastating natural disasters with regional effects, reduced flood and landscape risk, safe operation of water facilities and preservation of aquatic ecosystems. We, the non-governmental organizations whose work is related to water, undertake to encourage proactive attitude of all the interested parties in the processes of harmonizing the policies of water use and protection, share knowledge about water and ensure ecosystem services and goods of water systems in the future also.

In order to reach the goals set, the water-related professionals will have to design new methods, using research, and introduce new practices in water management (whereby knowledge from the state administration, and political will from policy-makers, will be required). Integral water management requires a multi-disciplinary approach and cooperation of many professions related to water. In order to make the proposed expert solutions and development projects feasible, fields of dialogue and meetings between sectoral policies, the public, stakeholders, politicians and professional institutions should be organized and enabled. To this end, the awareness, knowledge and information of all citizens should be strengthened. The Slovenian citizens should know the value of aquatic ecosystems, the meaning of water retaining capacity of land and the implications of past water-related interventions.

In order to reach the mentioned goals and a successful solutions to identified problems the following is proposed:

Establishment of Water Administration, as was known in the ex-banate and was successfully in operation as the Water Community Association until 1989, while today it is known in some developed EU countries. The administration should be fit for integrated and sustainable water management and achievement of long-term goals. We need a professional supervision service with the authority for preventive action in the field. The minimum professional criteria in employing civil servants in water-related offices and proper work experience for managerial staff should be defined.

Furthermore, we propose changes of the Water Act, to eliminate the unnecessary administrative procedures, to strictly introduce the principle of subsidiarity, abolishment and proper rewriting of those parts of the legislation that have remained a dead norm. We propose the preparation of proper bases for management, that is, long-term strategic plans, adopted by the parliament. It would be sensible to confirm the individual long-term plans by means of a referendum.

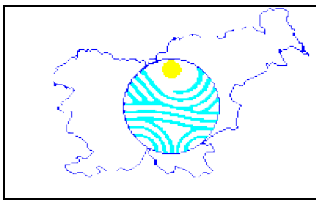
A special attention should be given to monitoring of micropollutants and other substances that are introduced by chemical technology to the market each day. Equally, the introduction of non-native plant species into aquatic space should be addressed.

We need research and development projects, and pilot projects, which would enable the checking of modern technical and management achievements in practice. Special attention should be given to Karst, mountain areas and protected areas, where the study of water regimes should provide an important expert groundwork for any activities.

For remediation works the project documentation should be elaborated at same technical level as for the construction works, taking into account the implications for water regime and safety of other activities and users of space.

In order to reach sustainable development of water-related activities and protection of water, the water associations and societies will in future closely co-operate and co-ordinate their work. The next Congress on Water will be convened in 2016.

PREDSTAVITEV DRUŠTEV



Slovenski odbor za hidrološke raziskave UNESCO
Hajdrihova 28, Ljubljana

Slovenski nacionalni odbor programa IHP UNESCO (v nadaljevanju Odbor) je bil ustanovljen poleti leta 1992 in deluje v sestavi Slovenske komisije za UNESCO. Osnovna naloga Odbora je omogočiti slovenskim raziskovalcem sodelovanje v programu IHP UNESCO (International Hydrological Programme –Mednarodni hidrološki program). Mednarodni hidrološki program UNESCO je bil ustanovljen po zelo uspešnem mednarodnem hidrološkem desetletju 1965–1975. Uspeh, dosežen pri sodelovanju pri proučevanju režima voda, je bil vzpodbuda, da je UNESCO oblikoval poseben program: IHP UNESCO. Program se izvaja na osnovi petletnih programov dela. Trenutno poteka IHP VII (2008–2013) pod naslovom “Soodvisnosti na vodah: sistemi pod stresom in družbeni odzivi”.

Naloge odbora so še zlasti:
- širjenje vedenja o vsebini in pomenu programa IHP,
- svetovanje Slovenski nacionalni komisiji za UNESCO v zadevah, povezanih z delovnim področjem programa IHP,
- določanje srednjeročnih prioritet in usmeritev sodelovanja Slovenije v programu IHP,
- priprava in potrjevanje programa dela in finančnega načrta v okviru programa IHP,
- izvajanje sprejetega programa dela,
- sodelovanje s sekretariatom UNESCO, področnimi uradi in drugimi nacionalnimi odbori IHP in
- druge naloge, ki izhajajo iz sodelovanja Slovenije v programu IHP.

Odbor sestavljajo predstavniki posameznih ministrstev, ki se ukvarjajo z vodami, in predstavniki izobraževalnih in znanstvenih organizacij ter društev. Do sedaj je Nacionalni odbor organiziral več mednarodnih srečanj UNESCO v Sloveniji. Tako je bilo nazadnje organizirano XXIV. srečanje predstavnikov držav porečja reke Donave leta 2008 na Bledu. Poleg tega je Odbor omogočil objavo več publikacij, kot sta “Hidrološko izrazje” (Acta hydrotechnica, 2002) in “Hydrological Processes of the Danube River Basin” (Springer, 2010).

Odbor skrbi tudi za vzdrževanje eksperimentalnih porečij Gradaščice, Dragonje in reke Reke.

DRUŠTVO VODARJEV SLOVENIJE

Hajdrihova 28c, 1000 Ljubljana
t: 031 653 653
f: 01 426 41 62
e: info@drustvo-vodarjev.si

DRUŠTVO VODARJEV SLOVENIJE (DVS)

Društvo vodarjev Slovenije je nevladna organizacija z več kot 220 člani iz vse Slovenije, ki so strokovnjaki s področja hidrotehničnega, vodarskega in komunalnega inženirstva. Društvo deluje v širšem javnem interesu. Sodelujemo s sorodnimi društvi, ki delajo na področju varstva voda in okolja ter upravljanja z vodami. Veseli smo sodelovanja z javnostjo in civilnimi pobudami. Naše aktivnosti so usmerjene v osveščanje javnosti o varstvu voda, trajnostno naravnanega upravljanja vodnega bogastva Slovenije in kompetentno strokovno upravljanje z vodno infrastrukturo, vodnimi in priobalnimi zemljišči. S tem namenom krepimo sodelovanje s civilno družbo in odpiramo socialno dimenzijo upravljanja z vodami. Organiziramo strokovne izlete, izdajamo revijo Slovenski vodar, sodelujemo na okroglih mizah in problemskih konferencah. Imamo tudi svojo spletno stran www.drustvo-vodarjev.si.

V smeri promocije vodarske dejavnosti, osveščanja, informiranja in predstavljanja stališč društvo deluje v okviru rednih sej Odbora za okolje in prostor pri Državnem zboru. Na seje Odbora smo redno vabljeni kot vodilna nevladna organizacija v Sloveniji na področju upravljanja z vodami. Naše pripombe, mnenja in predloge vedno posredujemo v pisni obliki na odbor še pred sejami, ki se jih tudi udeležimo in predstavimo na sejah. Tako smo za 20. sejo odbora v letu 2010 dali predloge glede poslovanja Vodnega sklada, javne gospodarske službe za urejanje voda in načrtovanja, spremljanja in odločanja na področju upravljanja voda. Odprli smo problematiko varnosti vodnih pregrad, zapletenosti postopkov in razpršenosti izvajanja politik.

Aktivni smo na področju promocije vodarske dejavnosti, osveščanja, informiranja in predstavljanja naših stališč. Ob svetovnem dnevu voda 22. marca vedno podamo izjavo za medije ali pa organiziramo dogodek, vezan na stroko. Tako smo se pridružili slovenskemu odboru za mednarodno desetletje 2005-2015 »Voda za življenje«. Na tiskovni konferenci, ki je bila v prostorih UL FGG, smo v okviru izjave Odbora izpostavili nezadostno sposobnost Slovenije pri koriščenju razpoložljivih finančnih virov iz EU za potrebe reševanja problematike na vodah v Sloveniji. Za dosego naših ciljev, to je dobro stanje voda in urejeni odnosi uporabnikov voda in vodnega prostora, bi morali razvijati interdisciplinarne znanosti in metode raziskav, razvijati nove prakse upravljanja voda in sodelovati z vsemi strokami. Pogrešamo celosten in dolgoročen pristop upravljanja voda, potrebujemo dolgoročno strategijo varstva voda in sonaravnega razvoja in zagotavljati čim manjšo ogroženost pred poplavami. Za zaščito človeških življenj in zmanjšanje ekonomskih škod so potrebna usklajena in dobro strokovno podkovana dejanja vseh vpletenih in zainteresiranih, tako zasebnih kot javnih služb, družb, društev in posameznikov. Zato potrebujemo dobro podkovano vodarsko stroko. Poudarjamo, da je finančna podpora, predvsem za redna dela na vodah, šibka.

Podobna stališča smo predstavili tudi Odboru za okolje in prostor pri Državnem zboru na redni seji 28.9.2011. Poudarili smo nujnost ohranitve tradicije, dobre strokovnosti in izkušenj pri opravljanju obvezne gospodarske javne službe na področju urejanja voda. V začetku vsakega leta izdamo tudi strokovno revijo Slovenski vodar. V letu 2012 je namenjena poplavni problematiki.

Dr. Lidija Globevnik
Predsednica DVS
Ljubljana, 9.3.2012

Društvo biologov Slovenije
Večna pot 111, SI-1000 Ljubljana

Društvo biologov Slovenije je stanovsko društvo, katerega namen je skrb za ugled in mesto biologije kot vede in stroke v družbi, koordinacija med delovanjem bioloških ustanov in posameznih biologov, oblikovanje in uveljavljanje enotnih kriterijev vrednotenja biološkega dela, prizadevanje za ustrezno zastopanost bioloških vsebin v izobraževalnem procesu, skrb za stanovske interese ter skrb za ohranjanje in varstvo narave.

Društvo tudi aktivno vpliva na oblikovanje predpisov in programov, ki se nanašajo na širše področje biologije (naravovarstvo in okoljevarstvo, šolstvo, znanost...).

Društvo izdaja znanstveno revijo Acta Biologica Slovenica (prej Biološki vestnik), ki izhaja že več kot 50 let. Revija objavlja pretežno znanstvene članke z vseh področij biologije in sorodnih znanosti.

Društvo ima status društva v javnem interesu.

Slovensko društvo za hidravlične raziskave
Hajdrihova 28, p.p. 3401, 1001 Ljubljana
tel:241-84-20, fax: 241-84-33

Predstavitev društva

Slovensko društvo za hidravlične raziskave (SDHR) je prostovoljno združenje, ki spremlja in vzpodbuja strokovno in znanstveno-raziskovalno delo hidravličnih raziskav na področju gradbeništva, strojništva in okoljskega inženirstva. Med svoje naloge uvršča delovanje na področjih fizičnega modeliranja, matematičnega modeliranja, meritev in opazovanj na terenu, razvoja novih merskih metod in izpopolnjevanje ustreznih merskih aparatur ter prenosa znanja v prakso.

Delo društva je javno in odprto za koristne pobude, zato sodeluje tudi z drugimi sorodnimi domačimi in mednarodnimi organizacijami (SLOCOLD, Društvo vodarjev Slovenije, IAHR, ZSIS).

Društvo je bilo ustanovljeno leta 1994 in ima danes 83 aktivnih članov.

Organi društva

Trenutno so organi društva, izvoljeni na 17. Zboru društva dne 29.03.2011, naslednji:

Izvršni odbor: Jurij Mlačnik, predsednik, prof. dr. Matjaž Četina, podpredsednik, Primož Rodič, tajnik, Edvard Hoefler, član, izr. prof. dr. Anton Bergant, član.
Nadzorni odbor: Dušan Ciuha, predsednik, Esad Sijamhodžić, član, dr. Mario Krzyk, član.
Častno razsodišče: prof. dr. Rudi Rajar, predsednik, Bogdan Šetina, član, Rok Pavlin, član.

Dejavnosti društva

V društveni dejavnosti prihaja do prepletanja in interdisciplinarnega sodelovanja različnih strok: gradbeništva, strojništva, ekologije, energetike, uprave, meroslovja in standardizacije.

Društvo tako vsako leto organizira dve do tri strokovna predavanja, ki jih publicira z objavo, s čimer se delo in novosti v stroki predstavljajo tako domačim in tujim strokovnjakom kot tudi širši javnosti. Društvo organizira tudi strokovne ekskurzije z ogledom zanimivih hidrotehničnih in hidroenergetskih objektov ter raziskovalnih institucij v Sloveniji in sosednjih državah.

Ljubljana, 22.03.2012 Predsednik društva

Jure Mlačnik

SLOVENSKA ORGANIZACIJA ZA PODZEMNE VODE		
Društvo slovenski komite mednarodnega združenja hidrogeologov - IAH	SLOVENSKI KOMITE SLOVENE COMMITTEE iah aih Društvo SKIAH	**International Association of Hydrogeologists Slovene Committee**

Mednarodno združenje hidrogeologov (IAH) je bilo ustanovljeno leta 1956, z namenom v svetovnem merilu povečati sodelovanje in napredek hidrogeološke znanosti ter poenostaviti mednarodno izmenjavo informacij o podzemnih vodah. IAH je svetovna znanstvena in izobraževalna organizacija z več kot 3000 člani v več kot 120 državah. IAH je pridružena k Mednarodni zvezi geoloških znanosti (International Union of Geological Sciences) in sodeluje v Mednarodnem hidrološkem programu, ki ga vodi UNESCO (International Hydrological Programme of UNESCO).

Glavne aktivnosti IAH so naslednje:

- ***Izdaja*** *revijo Journal of Applied Hydrogeology, strokovne prispevke v seriji International Contributions to Hydrogeology, novice in druge informacije članom;*
- ***Pospešuje*** *mednarodno sodelovanje hidrogeologov in drugih strokovnjakov, ki se ukvarjajo s podzemnimi vodami;*
- ***Vzpodbuja*** *razvoj hidrogeologije z izmenjavo izobraževalnih in tehničnih programov. Burdonov sklad (Burdon Fund) je bil ustanovljen za podporo razvoja hidrogeologije v deželah v razvoju. IAH vodi tudi medčlansko finančno podporo;*
- ***Sodeluje*** *z nacionalnimi in mednarodnimi znanstvenimi organizacijami.*

Društvo slovenski komite mednarodnega združenja hidrogeologov - IAH (Društvo SKIAH) je bilo ustanovljeno v letu 1996 z željo, da bi v večji meri vzpodbudili duh IAH tudi na slovenskem in se začeli aktivneje vključevati v mednarodna sodelovanja.

Glavne aktivnosti SKIAH so naslednje:

- *pospeševanje znanstvenega in tehnološkega razvoja hidrogeologije*
- *prizadevanje za ugled hidrogeološke stroke in za visoke profesionalne standarde v hidrogeologiji in pri vseh aktivnostih v zvezi s podzemnimi vodami*
- *promocija hidrogeologije*
- *vzpostavljanje in vzdrževanje dialoga z drugimi društvi, ki se v Sloveniji ukvarjajo z mednarodnimi aktivnostmi, povezanimi z vodami*
- *organiziranje in izvajanje strokovnih posvetovanj , konferenc, kongresov, seminarjev predavanj in drugih izobraževalnih oblik in srečanj s področja hidrogeologije*
- *izdajanje strokovnih publikacij*
- *organiziranje strokovnih ekskurzij.*

Članstvo v IAH vam ponuja odlično priložnost in učinkovito sodelovanje hidrogeologov, srečevanje s kolegi iz celega sveta, mednarodne strokovne vezi in prijateljstva.

Član Društva SKIAH in s tem tudi Mednarodnega združenja hidrogeologov, lahko postane vsak, ki izpolni prijavnico in plača članarino za tekoče leto ter izpolnjeno prijavnico pošlje skupaj z dokazilom o plačilu članarine na naslov društva: Društvo SKIAH, Aškerčeva 12, 1000 Ljubljana.

Za vse nadaljne informacije sta vam na voljo:
- predsednik društva: Goran Vižintin, tel: 01 4704 554, fax: 01 4704 560 , e-mail: goran.vizintin@guest.arnes.si
- tajnik/blagajnik društva: Timotej Verbovšek, tel: 01 4704 644 fax: 01 4704 560, e-mail: timotej.verbovsek@ntf.uni-lj.si

Hidrološka sekcija Slovenskega združenje za geodezijo in geofiziko (SZGG)

http://www.fgg.uni-lj.si/sugg/

Hidrologi Slovenije delujemo kot sekcija v Slovenskem združenju za geodezijo in geofiziko (SZGG). SZGG je prostovoljno združenje posameznikov, ki se ukvarjajo s strokovno in znanstveno raziskovalno dejavnostjo na področju geodezije ali geofizike. Hidrologi smo ena izmed sedmih sekcij, ki pokrivajo področja zemeljskih znanosti. SZGG je član Mednarodne zveze za geodezijo in geofiziko (IUGG) v katerem deluje Mednarodno združenje za hidrološke raziskave (IAHS). Slovenski hidrologi smo tako tudi člani IAHS. IAHS je nevladna, znanstvena organizacija, ustanovljena leta 1919 z namenom, da vzpodbuja, promovira in posreduje znanje o hidrologiji. Združenje izdaja svoj znanstveni časopis Hydrological Sciences Journal in posebno serijo znantvenih knjig »red books« v katerih objavlja izbrane članke z številnih posebnih znanstvenih srečanj, ki jih vsako leto organizira po svetu. Tako smo tudi v Sloveniji organizirali več srečanj s podporo IAHS. Sedež slovenskega združenja SZGG je v Ljubljani, Jamova cesta 2. Od leta 2010 je predsednik združenja prof. dr. Jože Rakovec. SZGG organizira vsako leto skupščino z znanstvenim srečanjem na katerem posamezne sekcijo predstavijo rezultate svojega dela v preteklem letu.

Sekcija za hidrologijo skoraj vsako leto nominira za priznanje s področja hidrologije mlade raziskovalce, ki so se izkazali s samostojnim raziskovalnim delom in raziskovalnimi dosežki, ki so jih predstavili v magistrskih in doktorskih delih ter znanstvenih in strokovnih objavah. Od leta 2002 je bilo podeljenih osem priznanj, od teh štiri mladim doktorandom.

Člani sekcije za hidrologijo so iz več različnih organizacij, kjer se ukvarjajo z znanstveno in raziskovalno dejavnostjo. Na Katedri za splošno hidrotehniko (KSH) Fakultete za gradbeništvo in geodezijo so intenzivne raziskave že več kot deset let usmerjene v raziskave hidroloških procesov na eksperimentalnih porečjih.

Zaposleni v državni hidrološki službi na Agenciji RS za okolje so poleg izvajanja rednega hidrološkega monitoringa zelo dejavni ob vrsti izrednih hidroloških dogodkov, v zadnjih letih vse pogostejših poplavah, sušah in izrednih dogodkov na morju.

Na Inštitutu za vode RS se hidrologi ukvarjajo predvsem z izvajanjem evropskih direktiv s področja voda in okolja (vodna direktiva, poplavna direktiva idr.).

V Inštitutu za raziskavo krasa SAZU se hidrologi ukvarjajo s posebnimi hidrološkimi pojavi na krasu. Svoje dosežke objavljajo v mednarodno odmevni znanstveni publikaciji Acta Carstologica.

Slovenski hidrologi sodelujemo v programu IHP UNESCO, ki deluje že več kot štirideset let in skrbi za razvoj in napredek hidrologije po svetu. Poleg eksperimentalnih porečij so slovenski hidrologi vključeni v raziskovalne in razvojne projekte EU v okvirnih programih, LIFE projektih, COST projektih in projektih regionalnega sodelovanja.

NEKATERI PODATKI O RIBIŠKI ZVEZI SLOVENIJE

V Ribiški zvezi Slovenije (RZS) je 64 ribiških družin (RD), to je društev, ki na podlagi zakonskih določil upravljajo z ribiškimi okoliši in za upravljanje, ki vključuje tudi uporabo, plačujejo koncesnino. RD in s tem RZS so nevladne društvene organizacije, ki se financirajo iz članarin in prispevkov. Državnega proračuna ne bremenijo. Na podlagi odločb, ki veljajo za nedoločen čas, delujejo RD in RZS v javnem interesu in sicer:

- delovanje v javnem interesu na področju kmetijstva; odločba Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano št. 321-13-38/2000 z dat. 20. 6. 2000),
- delovanje v javnem interesu na področju ohranjanja narave; odločba Ministrstva za okolje in prostor št. 01410-4/2005/6 z dat. 18. 9. 2007) ter
- delovanje v javnem interesu na področju varstva okolja; odločba Ministrstva za okolje in prostor št. 2150-14/2010 z dat. 22. 12. 2010).

RD imajo skupaj nekaj več kot 12.000 članov, od tega je skoraj 750 mladoletnih.

RD so dejanske upravljalke z vodnim življem, saj na podlagi zakona upravljajo z njim za državo in v njenem imenu. Najpomembnejše naloge RD so:

- gospodarjenje z vodnim življem (ekstenzivno in intenzivno ribogojstvo, vlaganja in odlovi rib, čuvajska služba, načrtovanje, zbiranje podatkov za statistična poročila, priprava poročil ip.) in izvajanje aktivnosti za ohranjanje ugodnega stanja rib,
- nadzor nad onesnaževalci,
- izvajanje nalog in aktivnosti ob poginih rib,
- sodelovanje s podjetji, ki posegajo v vodni prostor (vodarske in druge gradbene organizacije, ribogojstva, hidroenergetiki ip.)
- sodelovanje z ustreznimi inšpekcijskimi službami (opozarjanje na nevarnost zastrupitev, pomoč pri zbiranju dokaznega materiala po zastrupitvah ip.),
- izvajanje ribolova in tekmovanj v dveh športnih panogah za kateri je RZS nacionalna panožna športna panoga.

RD upravljajo z vodnim življem v pribl. 94 odstotkih sladkovodnih površin, pribl. 6 % pa je t.i. izločenih voda. Z vodnim življem v njih upravljajo: javni Zavod za ribištvo Slovenije, javni zavod Brdo ter drugi upravljalci ribogojnih podjetij in komercialnih ribnikov.

RZS je krovna organizacija slovenskih sladkovodnih ribičev. Je zveza vseh ribiških družin.

RZS v okviru osnovni nalog in obveznosti:

- strokovno usposablja ribiče, člane RD,
- sodeluje z državnimi organi in zastopa interese članov pri njih,
- zastopa interese članov v postopkih priprave zakonskih in podzakonskih aktov,
- nudi strokovno podporo delovanju članicam (RD) za doseganje optimalnih rezultatov poslovanja zlasti pri:
  - izdelavi mnenj za osnutek načrta upravljanja v ribiškem območju,
  - izdelavi mnenj za osnutke ribiško gojitvenih načrtov (RGN),
  - pripravi letnih programov ribiškega upravljanja in pri poročanju Zavodu za ribištvo Slovenije,
  - gradnjah in drugih posegih v ribiških okoliših,
  - postopku pridobivanja ali odvzema koncesije,
- pripravlja program strokovnega usposabljanja ribičev ter organizira usposabljanje in preverjanje znanja za ribiški izit in izdaja potrdila o tem izpitu,

- na podlagi koncesijske pogodbe z Ministrstvom za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano pripravlja in opravlja tri strokovna, t.i. višje oblike, usposabljanja v sladkovodnem ribištvu za: gospodarja, izvajalca elektroribolova in ribiškega čuvaja,
- pripravlja strokovne podlage in organizira delo z mladimi ribiči,
- organizira športno tekmovalne dejavnosti za državna prvenstva in nastope v tujini,
- sodeluje s strokovnimi institucijami na temo sladkovodnega ribištva,
- sodeluje z javnim Zavodom za ribištvo Slovenije na temo sladkovodnega ribištva,
- sodeluje z nevladnimi organizacijami na skupnih projektih,
- se povezuje, včlanjuje in deluje v mednarodnih organizacijah, ki povezujejo sladkovodne ribiče;
- seznanja javnost z delovanjem RZS,
- izdaja glasilo Ribič,
- vodi evidence o članih RD, o opravljenih seminarjih in izpitnih rokih za ribiški izpit in drugih strokovnih usposabljanj, o prejemnikih priznanj ter o prejemnikih glasila Ribič,
- upravlja s premoženjem RZS,
- izvaja potrebne postopke in ukrepe za pridobitev finančnih sredstev za izvajanje dejavnosti RZS iz naslova državnih in evropskih sredstev,
- opravlja druge naloge, ki so opredeljene v letnem programu dela.

Naloge, ki jih RZS izvaja v širšem interesu iz dodatno pridobljenih finančnih sredstev:
- naloge s področja varstva voda in vodnega življa,
- organiziranje pospeševalne dejavnosti v sladkovodnem ribištvu,
- podpora raziskavam s področja sladkovodnega ribištva,
- skupna promocija turističnega ribolova doma in v tujini,
- izvajanje druge publicistične dejavnosti, povezane s sladkovodnim ribištvom,
- skrb za urejanje in vodenje Slovenskega ribiškega muzeja ter drugih skupnih projektov ter sodelovanje s Tehniškim muzejem Slovenije.

SLOVENSKO DRUŠTVO ZA NAMAKANJE IN ODVODNJO
Vojkova cesta 1/b, 1000 LJUBLJANA
SDNO-SINCID@guest.arnes.si

PREDSTAVITEV SLOVENSKEGA DRUŠTVA ZA NAMAKANJE IN ODVODNJO - SDNO

Društvo je prostovoljno združenje strokovnjakov, ki se ukvarjajo z urejanjem voda in kmetijskih zemljišč, združuje strokovnjake vodnega gospodarstva in kmetijstva na vseh nivojih kot tudi neposredne kmetijske proizvajalce na področjih varovanja pred poplavami, namakanja, osuševanja, vodno-retencijskih ukrepov in zaščite zemljišč pred delovanjem erozije ter urejanja kmetijskih zemljišč z namenom, da bi pripomogli k ustvarjanju (zagotovitvi) optimalnih razmer za kmetijsko pridelavo ob varstvu narave in okolja.

Društvo deluje na območju Republike Slovenije. Je član mednarodne krovne organizacije - zveze za namakanje in odvodnjo (International Commission on Irrigation and Drainage - ICID) s sedežem v New Delhiju, Indija in z njo aktivno sodeluje kot Nacionalni komite ICID v Republiki Sloveniji. Društvo je član Slovenske Inženirske Zveze – SIZ. Društvo ima status društva, ki deluje v javnem interesu na podlagi Odločbe Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS štev. 35502/0016/98 0008 46 ter s podaljšanjem brez časovne omejitve štev. 215-4/2008.

Cilji: Društvo si prizadeva za uporabo optimalnih in racionalnih načinov urejanja voda in kmetijskih zemljišč, za poceni in kakovostno rastlinsko pridelavo ob uporabi najsodobnejših dosežkov znanosti in tehnologije.

Naloge: Društvo spremlja vse strokovne aktualne dogodke v državi, ki imajo neposredno ali posredno zvezo z urejanjem voda, kmetijskih zemljišč, okolja in pridelovanjem hrane ter sodeluje pri oblikovanju ključnih predlogov in zavzema do njih kritična stališča in predloge.

Člani društva se opredeljujejo pri društvenem delu zgolj po svojem strokovnem znanju in vesti, brez drugih vplivov zunaj stroke. S strokovnim znanjem sodelujejo pri strateških opredelitvah ministrstev za okolje in prostor ter za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano ter z njimi sodelujejo pri realizaciji postavljenih ciljev.

Oblike in metode dela: Društvo skrbi za medsebojno izmenjavo znanj in za pridobivanje novih znanj ter za obveščanje javnosti o strokovnih dosežkih na svojem strokovnem področju. Zato organizira: izobraževanje, svetovanje in konkretne aktivnosti za vse nivoje kmetijske stroke in za neposredne kmetijske proizvajalce, ter predavanja, seminarje, konference, kongrese, ekskurzije, organizira forume za izmenjavo znanj, nastopa na sejmih, organizira strokovna soočenja v sodelovanju z drugimi relevantnimi društvi, publicira strokovno periodiko in literaturo, ter objavlja in nastopa v javnih medijih.
Društvo opravlja tudi gospodarsko dejavnost, ki je v funkciji izvajanja temeljnega programa in v skladu z 22. členom Zakona o društvih; to je strokovno svetovanje s področja urejanja voda in kmetijskih zemljišč na zahtevo poljubnih naročnikov in to na neprofitni osnovi.
Obseg aktivnosti se določi z vsakoletnim programom dela.

Dejavnosti društva so vsebovane in opredeljene z ozirom na Standardno klasifikacijo dejavnosti 2008 (SKD_2008) v naslednjih šifrah dejavnosti: Šifra dejavnosti A01.610 Storitve za rastlinsko kmetijsko pridelavo – Svetovanje za obratovanje namakalnih naprav in dela urejanja ruralnega prostora in Agrarnih operacij kot izhodišče za vse ostale dejavnosti kmetijstva, M71.129 Tehnično svetovanje v povezavi s projektiranjem melioracijskih objektov (drenaža, namakanje, zadrževalniki, male vodne akumulacije, protierozijski ukrepi), P85.590 Drugo izobraževanje, izpopolnjevanje in usposabljanje, S94.120 Dejavnost strokovnih združenj.

Slovensko društvo za zaščito voda
Hajdrihova 19, 1000 Ljubljana

Slovensko društvo za zaščito voda, SDZV, je prostovoljno, samostojno in nepridobitno združenje, katerega namen je razvijanje varstva voda in tehnik čiščenja voda. Za uresničevanje svojega namena si društvo zastavlja naslednje naloge:

- združevanje pravnih in fizičnih oseb, ki se ukvarjajo z zaščito voda;
- razvijanje zavesti o pomenu zaščite voda;
- spremljanje, preučevanje in delovanje na področju zaščite in izkoriščanja voda, preskrbe s pitno vodo in ravnanja z uporabljenimi vodami in odpadki;
- informiranje in izobraževanje strokovne, znanstvene in ostale javnosti s publikacijami, predavanji, srečanji, z izmenjavo izkušenj, ekskurzijami, s tečaji in podobnimi aktivnostmi o stanju in dosežkih s področja zaščite voda;
- sodelovanje s podobnimi domačimi, tujimi in mednarodnimi društvi in organizacijami.

V ta namen se lahko društvo včlani v sorodno tuje ali mednarodno združenje ali organizacijo.

Slovensko društvo za zaščito voda je bilo ustanovljeno leta 1993 pod imenom *Društvo za zaščito voda Slovenije*, ki se je leta 1996 preimenovalo v *Slovensko društvo za zaščito voda* (Sklep skupščine društva, z dne 10. 10. 1996).

Društvo je včlanjeno v International Water Association, European Water Association, kjer ima svoje predstavnike.

SDZV vsako leto prireja simpozij VODNI DNEVI, kamor povabi tuje predavatelje. Osnovni namen in cilj simpozija je informiranje, izobraževanje in spodbujanje uvajanja prijaznih tehnologij, okoljsko ozaveščanje, pridobivanje in uporaba obnovljivih virov energije (predvsem predelave organskih odpadnih snovi, ki nastajajo na čistilnih napravah za čiščenje odpadnih vod v bioplin) ter informiranje, izobraževanje in ozaveščanje strokovnjakov, ki delajo na področju priprave vod in čiščenja odpadnih vod ter ljudi, ki opravljajo dejavnost, povezano z vodami, v posameznih tovarnah in obratih. Simpozij je postal tradicionalna oblika izobraževanja in informiranja na področju voda, kar je razvidno tudi iz udeležbe, saj se udeležuje simpozija Vodni dnevi vedno nad 100 ljudi.


SLOVENSKI NACIONALNI KOMITE ZA VELIKE PREGRADE, Hajdrihova ulica 4, 1000 Ljubljana, www.slocold.si, e-mail: slocold@slocold.si

Slovenski nacionalni komite za velike pregrade (Slovenian Committee on Large Dams – SLOCOLD) je bil ustanovljen v letu 1993 in je od istega leta član Mednarodne komisije za velike pregrade (International Commission on Large Dams, ICOLD), od leta 2005 dalje pa tudi član Evropskega kluba ICOLD.

SLOCOLD je organiziran kot prostovoljno združenje posameznikov in pravnih oseb, ki so aktivni na vseh področjih pregradnega inženirstva: načrtovanju, raziskavah in analizah, izvedbi, monitoringu, vzdrževanju, zagotavljanju varnosti in zakonodaji. Trenutno ima 120 individualnih in 20 podpornih članov, ki prihajajo iz podjetij za proizvodnjo (hidro) električne energije, projektantov in konzultantov, inštitutov in drugih razvojno-raziskovalnih ustanov, izvajalcev gradbenih del in opreme, izvajalcev monitoringa ter iz nekaterih državnih organov. Člani SLOCOLD so kot eksperti na svojih področjih v okviru matičnih organizacij aktivni na projektih v Sloveniji in tujini, poleg tega pa tudi v telesih ICOLD in EU kluba ICOLD.

V prvih letih obstoja SLOCOLD sta bili glavni aktivnosti SLOCOLD priprava slovenske izdaje sedem jezičnega Tehničnega slovarja za pregrade in izdelava katastra velikih pregrad. Slednji je še vedno najpopolnejša urejena evidenca velikih pregrad v Sloveniji, ki trenutno obsega 38 objektov. V drugem desetletju obstoja so bile glavne aktivnosti SLOCOLD organizacija posvetovanj (skupaj do sedaj 13) in publiciranje prispevkov na srečanjih ICOLD (do sedaj 28).

V obdobju po letu 2009 je težišče aktivnosti SLOCOLD na prizadevanjih za dopolnitev slovenske zakonodaje s področja (velikih) pregrad in s tem njihovega varnostnega stanja, na krepitvi ožjega (Balkan in Srednja Evropa) in širšega (EU klub ICOLD) regionalnega sodelovanja ter na večjem vključevanju predstavnikov SLOCOLD v delovne komiteje ICOLD.



Slovensko kemijsko društvo
Slovenian Chemical Society

Hajdrihova 19. p. p. 660
SI - 1001 Ljubljana / Slovenija
Phone: (386) 1 47-60-252
Fax: (386) 1 47-60-300
E-mail: chem.soc@ki.si
www.chem-soc.si

Slovensko kemijsko društvo je bilo ustanovljeno leta 1951. Združuje strokovnjake s področij kemije, kemijske tehnologije in kemijskega inženirstva z namenom:

- da pospešuje napredek kemije, kemijske tehnologije in kemijskega inženirstva z izmenjavo izkušenj in popularizacije dosežkov na teh področjih,
- da skrbi za strokovno rast svojih članov,
- da jih povezuje v organizirane dejavnosti,
- da skrbi za povezovanje z drugimi organizacijami, ki se ukvarjajo s kemijsko stroko.

Slovensko kemijsko društvo združuje 1300 kemikov, kemijskih tehnologov in kemijskih inženirjev. Društvo vodi glavni odbor, ki je izvoljen na občnem zboru s štiriletnim mandatom in ga sestavljajo: predsednik, dva podpredsednika, dva tajnika, blagajnik in 10 članov.

Zaradi obsežnosti področja delovanja in zaradi velikega števila članov je društvo datno dorganizirano v obliki dveh podružnic, ki delujeta na Dolenjskem in v Mariboru. Podružnici imata upravni odbor, predsednik podružnice pa je tudi član glavnega odbora društva. Nadzor nad delom organov društva opravlja nadzorni odbor, častno razsodišče pa ukrepa v primeru neupoštevanja Kodeksa poklicne etike.

Za izpolnjevanje namenov in ciljev društva, Slovensko kemijsko društvo:

- izdaja štirikrat letno svoje glasilo Acta Chimica Slovenica. Publikacija objavlja znanstvene članke, pregledne članke o dejavnosti raziskovalnih skupin, poročila o investicijah in dosežkih v industriji, društvene vesti, recenzije knjig, poročila o diplomah, magisterijih in doktoratih na slovenskih univerzah ter koledar znanstvenih in strokovnih prireditev doma in v tujini. Acta Chimica Slovenica ureja mednarodno sestavljen uredniški odbor, objavljeni znanstveni članki so mednarodno recenzirani;
- prireja strokovna posvetovanja in diskusije o aktualnih problemih, tečaje, seminarje in predavanja, potovanja na strokovne prireditve v tujini;
- Slovensko kemijsko društvo je polnopravni član Mednarodne unije za čisto in uporabno kemijo (International Union of Pure and Applied Chemistry, IUPAC), Združenja evropskih kemijskih društev (European Association for Chemical and Molecular Sciences, EuCheMS), Evropske zveze za kemijsko inženirstvo (European Federation of Chemical Engineering, EFCE) in drugih.

Stokovno delo društvo poteka v desetih sekcijah in dveh komisijah. Člani društva lahko sodelujejo glede na svoje strokovno področje dela v eni ali več sekcijah ali komisijah: Sekcija za analizno kemijo, Sekcija za kemijo in tehnologijo makromolekul, Sekcija za organsko kemijo, Sekcija za keramiko, Sekcija za kemijsko in procesno tehnologijo, Spektroskopska sekcija, Sekcija za katalizo, Sekcija za kristalografijo, Sekcija za živilsko kemijo, Sekcija Eurachem Slovenija, Sekcija mladih kemikom (v ustanavljanju), Komisija za kemijsko izobraževanje, Komisija za kemijsko nomenklaturo in terminologijo, Dolenjska podružnica in Mariborska podružnica.

Zveza prevoznikov po celinskih vodah Slovenije (ZPCS)
Šercerjeva 25
1000 Ljubljana

Zveza prevoznikov po celinskih vodah Slovenije je organizacija, ki združuje skoraj vsa društva prevoznikov, kar pomeni tudi praktično vse ladjarje, ki izvajajo večino prevozov potnikov.

Zavedajoč se potrebe po trajnostnem upravljanju voda na način, da se s predpisi uredi uporaba in varstvo voda ter vodnih ekosistemov in zaščito pred škodljivimi učinki voda, v želji da vzpostavimo režim plovbe, ki bo skladen z zakoni, ter vzdržujemo in označimo plovne dele rek v Republiki Sloveniji, in zavedajoč se velikega pomena vodnih poti, njihovega vpliva na razvoj turizma, upoštevaje koristi, ki bi jih od tega lahko imeli naši državljani, smo se povezali v skupno organizacijo, s katero želimo prispevati k ureditvi tega področja, ki je bilo do sedaj v Sloveniji zanemarjeno.

Z aktivnim delovanjem želimo preprečiti in ublažiti škodo, ki nastaja zaradi pomanjkanja znanj, neurejenosti zakonodaje, nestrokovnih državnih kadrov, stalnih reorganizacij upravnih služb, kar pa vodi v stanje, ko vsi poznamo problem, vendar nihče ne prevzame odgovornosti zanj.

Nestrokovno in neodgovorno ravnanje državnih organov in pristojnih služb povzročata stihijsko ravnanje. Nezmožnost aktivne in strokovne presoje ter strah od odgovornosti pa povzročijo, da so javne koristi in pravice pogosto neupravičeno podrejene varstvu narave.

Tako stanje povzroča veliko škodo vsem, zato se za izboljšanje prizadevamo z inovativnimi pristopi reševanja problemov odnosa do okolja.

Ker se zavedamo pomena varstva okolja in naravnih virov, izvajamo in podpiramo aktivnosti, ki bodo trajno prispevale k izvedbi naravovarstvenih ukrepov, ki prispevajo zmanjšanju tveganj za okolje in onesnaževanja okolja, izboljšanje kvalitete vode in zraka, varovanja naravnih in kulturnih virov območja ter ohranjanje dragocene biološke raznolikosti za prihodnje generacije. Z izvedbo vseh dejavnosti v okviru našega delovanja bomo trajno prispevali k boljši kakovosti življenja, zmanjševanju ekoloških tveganj in onesnaževanja okolja. Vzpostavljamo eko mreže in vzpodbujamo prostovoljstvo z namenom zagotovitve varstva okolja.

Izvajamo in vzpodbujamo izobraževanje naših članov, organiziramo čistilne akcije in izvajamo različne dejavnosti s področja varstva narave, pri čemer nam pomaga naša stalna prisotnost na reki, izkušnje in tradicija.

Ljubljana, 25.06.2012

Predsednik
Širnik Robert

SEZNAM UDELEŽENCEV I. KONGRESA O VODAH SLOVENIJE 2012

Št.	Ime	Priimek	Organizacija
1	Blaž	Anzeljc	FGG - Študent
2	Franc	Avšič	
3	Maja	Bauman	IOS Inštitut za okoljevarstvo in senzorje, d.o.o.
4	Helena	Bavec	društvo Natura kultura
5	Aleš	Bizjak	IZVRS
6	Sabina	Blumauer	IZVRS
7	Mitja	Bosnič	FGG - Študent
8	Branka	Bračič Železnik	JP Vodovod-Kanalizacija d.o.o.
9	Mitja	Brilly	UL FGG
10	Ingrid	Car	študentka FGG
11	Rozalija	Cvejić	UL BF, Oddelek za agronomijo
12	Barbara	Čenčur Curk	UL NTF, Oddelek za geologijo
13	Albin	Debevec	
14	Mojca	Deželak	Ministrstvo za zunanje zadeve
15	Domen	Dolšak	FGG - Študent
16	Peter	Frantar	ARSO
17	Alenka	Gaberščik	UL BF, Oddelek za biologijo
18	Zlatko	Gabrijelčič	ERM Soča, Nova Gorica
19	Mateja	Germ	UL BF
20	Matjaž	Glavan	UL BF
21	Aleš	Golja	UL FGG
22	Mitja	Golobič	ARSO
23	Metka	Gorišek	LUZ
24	Alenka	Gorjan	SŠFKZ
25	Sara	Grobljar	FGG - Študent
26	Ion	Gutierrez Aguirre	National Institute of Biology
27	Anja	Horvat	Inšpektorat za okolje in prostor
28	Miha	Ivanc	Zavod za ribištvo Slovenije
29	Blaž	Ivanuša	DRAVA Vodnogospodarsko podjetje Ptuj, d.d.
30	Bojan	Jakopič	ARSO
31	Marjana	Jankovič	Mestna občina Ljubljana
32	Luka	Javornik	SLOCOLD - (Geateh, d.o.o.)
33	Vesna	Juran	Zavod RS za varstvo narave
34	Smiljan	Juvan	Vodnogospodarski biro Maribor d.o.o.
35	Janez	Kastelic	ARSO
36	Ivan	Kenda	Občina Kamnik
37	Klemen	Kestnar	študent UL FGG
38	Sašo	Klemenčič	SLOCOLD (GEATEH, d.o.o.)
39	Mojca	Klemenčič Lipovec	Marbo, d.o.o., Bled
40	Mira	Kobold	ARSO
41	Tadej	Kodrič	CGS plus d.o.o.

42	Mojca	Kogoj	UL FGG
43	Janja	Kogovšek	Inštitut za varovanje krasa ZRC SAZU
44	Maja	Koprivšek	UL FGG
45	Marko	Koračin	Ribiška zveza Slovenije
46	Vinko	Koren	Upokojenec, član SLOCOLD
47	Darij	Krajčič	Zavod RS za varstvo narave
48	Uroš	Krajnc	Institut za ekološki inženiring
49	Andrej	Kryžanowski	UL FGG
50	Urška	Kušar	ARSO
51	Robertina	Kuzmič	DRAVA Vodnogospodarsko podjetje Ptuj, d.d.
52	Rožle	Lavrač	študent FGG - VKI
53	Jure	Likar	MKO
54	Aleksandra	Lobnik	UNI MB, FS
55	Brane	Matičič	SDNO
56	Polonca	Matko	ARSO
57	Jana	Meljo	IZVRS
58	Andrej	Mesner	Igea d.o.o.
59	Zlatko	Mikulič	ARSO
60	Jure	Mlačnik	Hidroinštitut
61	Tanja	Mohorko	IZVRS
62	Marko	Mole	FGG - Študent
63	Simon	Mrak	HIDROTEHNIK d.d. Ljubljana
64	Maja	Muševič	ARSO
65	Maja	Muzica	študentka FGG
66	Katja	Novak	Javni zavod Triglavski narodni park
67	Sara	Novak	SŠFKZ
68	Nina	Novak	IOS Inštitut za okoljevarstvo in senzorje, d.o.o.
69	Polona	Ojsteršek Zorčič	MRG Bioznanosti (Limnos, Savaprojekt)
70	Anja	Oven	Krajinski park Ljubljansko barje
71	Andraž	Oven	FGG - Študent
72	Jože	Panjan	UL FGG
73	Jože	Papež	Podjetje za urejanje hudournikov d.d.
74	Petra	Pergar	UL FGG
75	Sašo	Petan	ARSO
76	Blaž	Pipan	Urad RS za kemikalije
77	Martin	Plut	HIDROTEHNIK d.d. Ljubljana
78	Mojca	Poberžnik	IOS Inštitut za okoljevarstvo in senzorje, d.o.o.
79	Metka	Povž	Zavod Umbra
80	Jože	Prah	Komisija za evropske pešpoti v Sloveniji
81	Aljoša	Preskar	Infra d.o.o.
82	Anton	Prešeren	IZVRS
83	Alenka	Prnaver	Dravske elektrarne Maribor d.o.o.
84	Martin	Pušnik	DRAVA Vodnogospodarsko podjetje Ptuj, d.d.
85	Nejc	Rački	Nacionalni inštitut za biologijo
86	Mojca	Ravnikar Turk	ZAG Ljubljana

87	Božidar	Resnih	IOS Inštitut za okoljevarstvo in senzorje, d.o.o.
88	Marjana	Režek	ARSO
89	Joško	Rosina	HSE Invest
90	Borut	Roškar	DRAVA Vodnogospodarsko podjetje Ptuj, d.d.
91	Davor	Rozman	Podjetje za urejanje hudournikov d.d.
92	Simon	Rusjan	UL FGG
93	Damjan	Sever	VGP Novo mesto, d.d.
94	Maja	Sever	ARSO
95	Darko	Simončič	Ministrstvo za kmetijstvo
96	Branko	Skutnik	Hidrosvet d.o.o.
97	Matej	Slapnik	Limnos d.o.o.
98	Petra	Slavec	Harpha Sea, d. o. o.
99	Nataša	Smolar-Žvanut	IZVRS
100	Petra	Souvent	ARSO
101	Matjaž	Srša	Občina Kamnik
102	Alenka	Šajn Slak	CGS plus d.o.o.
103	Matjaž	Šauta	Infra d.o.o.
104	Urša	Šebenik	Inštitut za trajnostni razvoj
105	Edvard	Šega	ČISTE VODE V LOŠKI DOLINI
106	Andrej	Širca	SLOCOLD
107	Robert	Širnik	Zveza prevoznikov po celinskih vodah Slovenije
108	Mojca	Šraj	UL FGG
109	Sašo	Štampe	HIDROTEHNIK d.d. Ljubljana
110	Martin	Šteharnik	Statistični urad RS
111	Mihael Jožef	Toman	UL BF
112	Matej	Trtnik	Zveza prevoznikov po celinskih vodah Slovenije
113	Darko	Tutić	FGG - Študent
114	Jože	Uhan	ARSO
115	Florjana	Ulaga	ARSO
116	Brigita	Vavpetič	Občina Kamnik
117	Andrej	Vidmar	UL FGG
118	Urša	Vidmar	Limnos d.o.o.
119	Goran	Vižintin	UL NTF
120	Janez	Vrtovšek	Kemijski inštitut
121	Tina	Zajc Benda	UL NTF, Oddelek za geologijo
122	Igor	Zakotnik	Triglavski narodni park
123	Igor	Zelnik	UL BF, Oddelek za biologijo
124	Martina	Zupan	GWP Slovenija
125	Barbara	Zupanc	Krajinski park Ljubljansko barje
126	Gregor Drago	Zupančič	IOS Inštitut za okoljevarstvo in senzorje, d.o.o.
127	Pavel	Žvanut	Zavod za gradbeništvo Slovenije
128	Miran	Veselič	
129	Lidija	Globevnik	IZVRS