

INTERDISCIPLINARNOST IN INTEGRALNO UPRAVLJANJE IN NAČRTOVANJE VODNIH SISTEMOV

INTERDISCIPLINARITY AND INTEGRATED MANAGEMENT AND PLANNING OF WATER RESOURCES

prof. dr. Mitja Rismal, univ. dipl. inž. grad.
Barjanska cesta 68, Ljubljana

Strokovni članek
UDK 349.6:351.79:504.4:556.003

Povzetek | Prispevek obravnava na konkretnem primeru preskrbe z vodo vprašanje integralnega načrtovanja in upravljanja voda v Sloveniji, ki se doslej zaradi velikega vodnega bogastva ni razvilo, kot bi bilo za optimalno gospodarjenje z vodami potrebno. Dosežena stopnja gospodarskega razvoja z industrializacijo, kmetijstvom in urbanizacijo potrebuje integralno načrtovanje in upravljanje voda, ki je eden od ključnih elementov prostorskega načrtovanja za nadaljnji uspešen razvoj države.

Ključne besede: interdisciplinarnost, integrirano upravljanje, integrirano načrtovanje, vodni viri.

Summary | On a concrete case of water supply the paper deals with the problem of integrated planning and management of the Slovenian water resources which, in recent years, due to abundant water have not been developed sufficiently according to the principles of ecologically and economic optimal water resources management. However, nowadays because of the economic development, industrialization, agriculture and urbanization of the country an integrated water resources management has become one of the vital elements of space planning for the future development and wellbeing of the state.

Key words: interdisciplinarity, integrated management, integrated planning, water resources.

1 • UVOD

Ideja in potreba po optimalnem, integralnem upravljanju in gospodarjenju z vodnim bogastvom je v Sloveniji prisotna že od samih začetkov organiziranega upravljanja voda na prvi Državni upravi za vode, poznejši Zvezi vodnih skupnosti in sedANJI organiziranosti vodnega sektorja pri MOP.

Zaradi obilja dobrih voda in drugih potreb so bili v ospredju predvsem vprašanje vodne energije (energetska izraba Drave, Soče in Save), obramba pred poplavami, preskrba

s pitno vodo, melioracije kmetijskih površin itd.

V zaporednem reševanju teh časovno aktualnih problemov in velikem vodnem bogastvu države lahko vidimo tudi poglobitvi vzrok, da v Sloveniji pravega, v resnici celostnega integralnega upravljanja voda, kot ga poznajo nekatere gospodarsko in industrijsko bolj razvite države, še nismo razvili.

Vprašanje kakovosti voda in zdrave pitne vode se je resneje zastavilo šele v osemdesetih letih

prejšnjega stoletja. V tem času do danes pa pravega ekološko in ekonomsko vzdržnega, to je optimalnega načrtovanja in upravljanja voda, slovenska vodna stroka s kompletnimi strokami še ni razvila.

Prispevek obravnava vprašanje interdisciplinarnosti in relevantnosti hidroloških in kakovostnih ocen voda ter rešitev za upravljanje in gospodarjenje z vodami na konkretnem primeru preskrbe s pitno vodo slovenske Istre in zalednega Krasa, o katerem so bila strokovna vprašanja podrobneje obravnavana že v preteklih številkah Gradbenega vestnika.

Definicija o namenu in potrebi integralnega upravljanja vodnih *bogastev* avtorjev

(Hachfeld, 2009) ne potrebuje dodatnih utemeljitev in pojasnil (citiram):

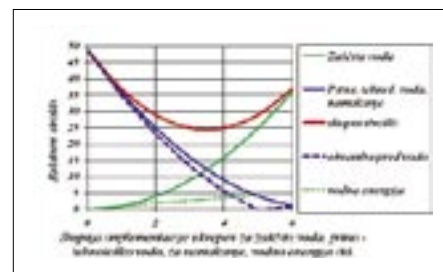
*Naravni vodni krog je krhek sistem. Ohraniti ga moramo današnji in bodočim generacijam. Voda ni v naši lasti. Od narave si jo le sposodimo. Zato jo moramo odgovorno uporabljati le v potrebni količini, je ne onesnažujemo in jo v visoki kakovosti vračamo v vodni krog. Zaščita vode in preprečevanje erozije tal je naša dolžnost. Trajnostno (vzdržno) ravnanje z vodo je prva naloga vseh organizacij za preskrbo z vodo, odvod in čiščenje odpadnih voda. Orodje za doseg teh ciljev pa je **integralno upravljanje voda na posameznih porečjih**.*

Potrebujemo pa obravnavo o načrtovanju, operacionalizaciji in implementaciji tega integralnega upravljanja voda na nivoju porečij, na nivoju države in končno na mednarodnem nivoju (na primer na mednarodnih rekah, kot so v Sloveniji Soča, Kolpa, Sava, Drava in Mura, če naštejemo le največje. Naloga vseh

treh komponent integralnega upravljanja je, da zastavljene okoljske cilje zagotovimo z najnižjimi stroški. Pri tem ne gre le za ceno urejanja voda, ampak tudi za posredne pozitivne sinergistične učinke za celostni gospodarski in kulturni razvoj družbe. Prav tako ni treba posebej dokazovati, da je slabo stanje voda, enako kot celotnega okolja, omejitveni faktor razvoja.

Načrtovanje voda je strokovno kompleksna naloga, pri čemer pa nekateri naravnih vrednot ni vedno mogoče ekonomsko »trdo« ovrednotiti. Sodijo v ekonomsko »mehko« kategorijo, ki je lahko z okoljskega vidika enako pomembna (ohranitev biološke mnogovrstnosti, ki je stebler biološke stabilnosti vodnega in celotnega okolja, itd.).

Zato pa je pomembno, da je cena, ki jo zahtevajo »trdne« (slika 1), večinoma inženirske rešitve za doseg zastavljenih ciljev, čim nižja (čiščenje odpadnih voda, kanalizacijski, vodovodni sistemi, regulacije itd.).



Slika 1 • Shematski prikaz vodnogospodarske optimizacije rešitev na zaključenem porečju

Vrednotenje posameznih posegov v vodni režim za rabo ali za obrambo pred vodami po metodi cost-benefit je zahtevna, vendar pa je izvedljiva naloga, ker gre za tehnično in finančno določljiv obseg del.

Pogoj za celostno vrednotenje, ekonomsko in naravovarstveno presojo možnih rešitev pa je interdisciplinarni pristop.

2 • PROBLEM INTERDISCIPLINARNOSTI

Celostno ekološko vzdržno upravljanje voda potrebuje sodelovanje med vsemi za rešitev relevantnimi strokami, do katerega pa brez interdisciplinarnega znanja, kot je shematsko prikazano na sliki 2, ne pride samo po sebi. Iz dolgoletnih izkušenj kot inženir zdravstvene in ekološke hidrotehnike (Sanitary Engineering, Gesundheitstechnik) vem, da pri vsem že obstoječem znanju okoljskih problemov rabe in zaščite voda ni mogoče uspešno reševati brez produktivnih rešitev in brez razumevanja sociološko-političnih in ekonomskih pogojev družbe.

Interdisciplinarni pristop potrebuje najprej jasno predstavitev ciljev in fizično možnih rešitev obravnavanega problema, sicer nastanejo »disperzne« raziskave in projekti, ki se množijo, ne dajo pa pričakovanih odgovorov in rezultatov.

Piramide sodelujočih znanj na sliki 2 – v konicah je vrhunska znanost – prikazujejo dva pogoja za uspešno vodenje integralnega načrtovanja in upravljanja vodnih projektov. Vodja projekta, kot oseba ali institucija, potrebuje zaokroženo interdisciplinarno znanje. Pri segmentnih strokah je poleg vrhunskega znanja pomembno razumevanje končnega cilja projekta, za uspešno medsebojno komunikacijo pa tudi določeno znanje sosednjih strok.

Jasno je, da so po principu najšibkejšega člena v verigi enakovredna vsa znanja, ki so potrebna za rešitev problema.

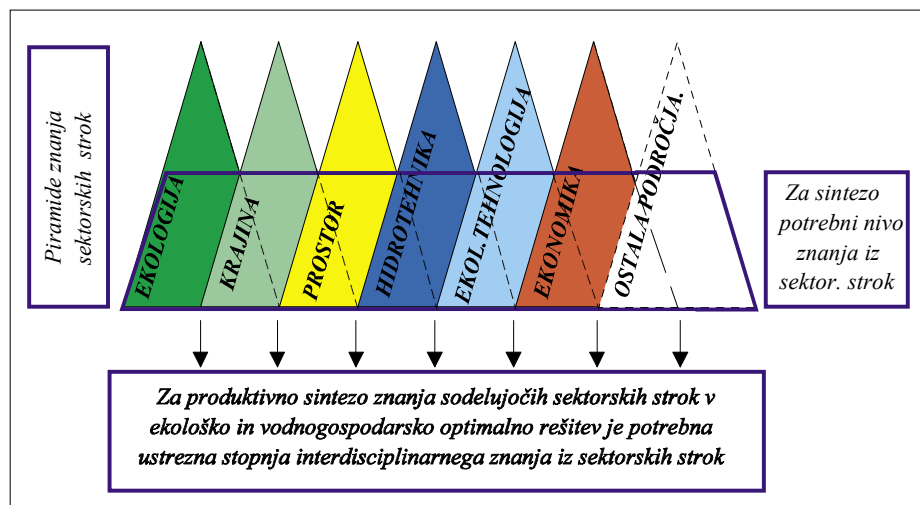
Z interdisciplinarnim pristopom se sektorsko znanje posameznih strok le nadgrajuje v produktivno sintezo vseh relevantnih znanj za rešitev obravnavanega projekta.

Odgovornosti pa so določene. Sektorske stroke z vrhunskim znanjem odgovarjajo za korektnost svojih vložkov. Vodja projekta pa

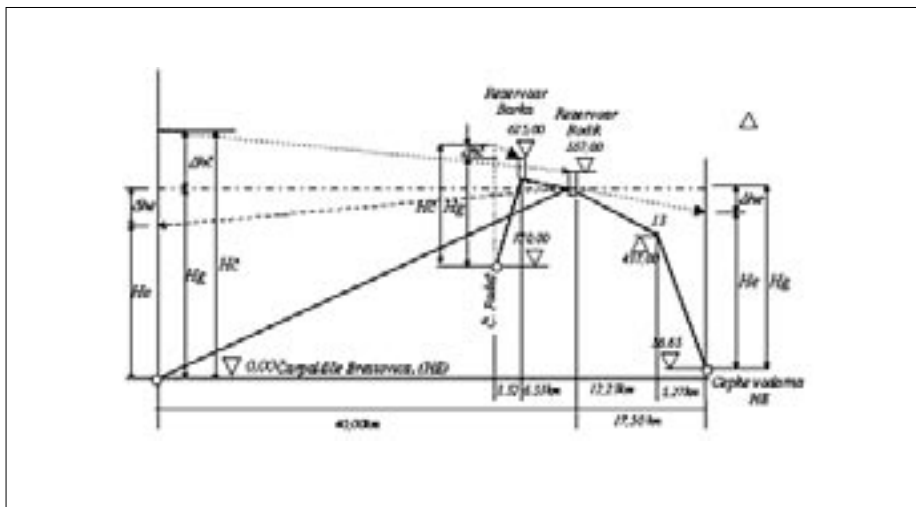
ob tesni komunikaciji s sodelujočimi strokami za koncipirano rešitev in pravilno sintezo vseh relevantnih znanj za končno rešitev.

Vodjo interdisciplinarnega projekta lahko primerjamo z dirigentom orkestra. Dirigent ni virtuos posameznih instrumentov. Način in vsebinska interpretacija skladbe pa sta v njegovi domeni. Zato pa mora poznati lastnosti posameznih instrumentov in zmogljivosti instrumentalistov.

Podobno kot dirigent mora tudi projektant ali vodja celotnega projekta imeti določeno stopnjo znanja s strokovnih področij, ki jih projekt vključuje. Za isti problem je večinoma



Slika 2 • Shematski prikaz interdisciplinarnega pristopa s sintezo za rešitev relevantnih znanj



Slika 4 • Višinska shema črpaljšča Padež (Cerkvenikov mlin) in Brestovice z vodarno na Cepkah z naznačeno višino črpanja in možnim izkoriščanjem vodne energije med Rodikom in Cepkami. Uporaba Mole in Klivnika, v primerjavi z Brestovico, omogoča pozitivno energetsko bilanco vseh treh vodovodov (Rižanskega, Kraškega in Ilirskobistriškega)

Spodaj navedeni za DIIP in predinvesticijsko zasnovo relevantni podatki iz idejnih in PGD-projektov obravnavanih rešitev (z izjemo Pinjevca in Mole s Klivnikom, ki sta tehnično le na idejnoprogramskem nivoju) so zadosten dokaz, da so druge rešitve od Mole in Klivnika dva- do štirikrat dražje. Ne izpolnjujejo niti pogoja o integralnem upravljanju in gospodarjenju z vodami:

1. Pri enaki ceni čiščenja pitne vode potrebujejo rešitve iz Ilirske Bistrice (neposredni odvzem vode iz Mole), Malnov in Brestovice 2,7-krat, 3,2-krat in 4-krat daljše in tolikokrat, od rešitve z Molo in Klivnikom, dražje cevovode (slika 3).
2. Mola in Klivnik imata dovolj vode (slika 7). Zato gradnja novih akumulacij na Suhorki,

(Padežu), Kubedu in Pinjevcu, ki pomenijo poleg cevovodov poglavitni strošek, ni z ničimer utemeljena.

3. Prispevna površina Mole in Klivnika 23,3 km² je za 25 % večja od Suhorke s prispevno površino le 18,6 km². Zato je že z dvigom krone obeh akumulacij za 2,0 do 4,0 m mogoče pridobiti tudi za dolgoročne potrebe po letu 2062 več vode kot z novo 57 m visoko pregrado na Suhorki. To je dodaten razlog, da gradnja nove akumulacije ni upravičena, dokler možnosti že obstoječih akumulacij niso izkoriščene.
4. Enako kot s Suhorko je tudi z Molo in Klivnikom mogoče porabo energije Kraškega vodovoda za črpanje vode prepoloviti od ca. 2 kWh/m³ na 0,8 kWh/m³ (slika 4).

4 • POMANJKLJIVOSTI PROJEKTA Z NEPOSREDNIM ČRPNJEM VODE IZ MOLE NA RODIK

Glede vodnih količin je ta projekt podoben uporabi akumulacij Mole in Klivnika po že leta 1994 predlagani rešitvi IZH FGG. Razlikuje pa se od nje v tem, da potrebuje za transport vode iz akumulacij na Rodik ca. 27 km dolg cevovod. Po rešitvi IZH pa je cevovod za ca. 17 km krajši, ker se za transport vode uporabi Reka, podobno kot na reki Ruhr (slike 10–11 in 13–18) in v mnogih drugih primerih.

V primerjavi s sonaravnim transportom vode po Reki (IZH) pa ima ta rešitev naslednje pomanjkljivosti:

1. investicijski stroški za 17 km daljši transportni cevovod Ilirska Bistrica–Rodik (27 km) so večji od transportnega cevovoda Padež–Rodik (ca. 10 km).
2. Ker ima Rižanski vodovod polovico leta dovolj vode, bo 27 km dolg cevovod pokrival

5. Z izrabo 500 m padca med Rodikom in Cepkami pa se zdaj negativna energetska bilanca vseh treh vodovodov spremeni v pozitivno (slika 4).
6. Če bodo v daljši perspektivi nastale potrebe po izgradnji večje vodne akumulacije na Padežu, ostanejo vsi načrtovani objekti z zajemom vode na Reki, čistilno napravo, črpaljščem in cevovodom do Rodika polno izkoriščeni.

Elaborati za Molo in Klivnik, ki jih je MOP prejel, jih pa ne upošteva, vsebujejo naslednje poglavitne dokaze o strokovno neutemeljeni zahtevi MOP za minimalni ekološko sprejemljiv pretok Reke in zato v uvodu navedenih napačnih projektih:

1. Za Reko predpisani $Q_{es} = 925$ l/s in 1,388 l/s (enako zdaj za $Q_{es} = 600$ l/s), po katerem so načrtovali nepotrebno in drago novo akumulacijo Suhorko, ni logičen in je brez vsake naravovarstveno in vodnogospodarsko utemeljene podlage.
2. Posledično slonijo vsi projekti obravnavanega vodovoda z akumulacijami Suhorka, Mali Padež; Veliki Padež, Kubed in Pinjevec) na zgrešeni oceni, da Mola in Klivnik za vodovod nimata dovolj vode (preglednica 1 in slike 5, 6 in 7).
3. Z dokazi (preglednica 2, slika 8) pa je ovržena tudi trditev projektantov, da bi Reka nad Cerkvenikovim mlinom izgubljala vodo v podtalje.
4. Enako tudi ni nevarnosti, da bi zaradi vodovoda upadli nizki pretoki v Škocjanskih jamah. Odvzem vodovoda v nizke vode Reke sploh ne posega, ker se akumulacije polnijo v mokrem delu leta (slike 7 in 8), ampak nasprotno. Pretoki v Reki nad odvzemom vodovoda pa bodo večji od naravnih.

deficit Rižanskega vodovoda le največ šest mesecev. Zato je energetska izraba vode na odseku Rodik–Cepke mogoča največ šest mesecev, po rešitvi IZH pa celo leto.

3. Zato bosta skupaj ca. 44 km dolga transportna cevovoda Ilirska Bistrica–Rodik (27 km) in Rodik–Cepke (14 km) polno izkoriščena na leto le največ šest mesecev!
4. Zaradi ca. 20-krat manjše lokalne porabe na teh odsekih pa bo voda v obeh cevovodih zastajala več kot sedem dni!
5. Z neposrednim odvzemom vode iz Mole po cevi do Rodika ostanejo v sušnem obdobju

- Reki še naprej le minimalni pretoki. V večjih sušah pa Reka popolnoma presuši (slika 8).
6. Pri uporabi obeh akumulacij in s sonaravnim transportom vode bodo pretoki po Reki

- nekajkrat večji od naravnih, biološki potencial Reke na tem odseku pa večji.
7. Trajno črpanje vode iz Brestovice po 40 km dolgem cevovodu 600 m visoko ekonomsko ni utemeljeno. Obstoječi cevovod z

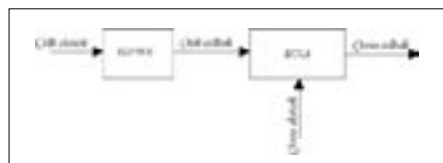
zmogljivostjo 100 do 200 l/s pa pomeni za celoten vodovodni sistem v primeru nepredvidenih izpadov drugih vodnih virov koristno rezervo.

5 • PREVERITEV KLJUČNIH PARAMETROV REŠITVE VODOVODA Z MOLO IN KLIVNIKOM

5.1 Rezultati meritev v Moli in Klivniku med letoma 1988 in 2008

V vodni bilanci so pritoki v Molo in Klivnik določeni s korelacijo merjenih mesečnih pretokov Padeža in Reke pri Cerkvenikovem mlinu med letoma 1958 in 1973 (preglednica 1). Tako ugotovljene specifične pritoke q (l/s.km²) smo preverili z razpoložljivimi podatki ARSO o gibanju vodnih gladin in iztokov iz obeh akumulacij med letoma 1988 in 2008 (sliki 5 in 6), in sicer:

- od 1988 do 2008 za gibanje vodnih gladin v obeh akumulacijah in iztokov samo iz Mole (zelena regresijska črta);
- od 2002–2008 pa za gibanje vodnih gladin in iztokov iz obeh akumulacij (rdeča regresijska črta).



Slika 5 • Shema pritokov in iztokov vode iz obeh akumulacij

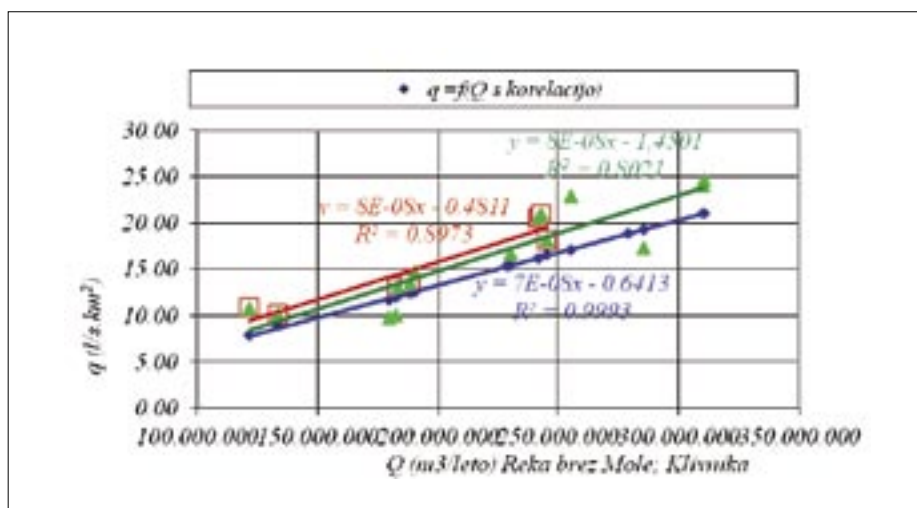
Rezultate obeh meritev (zelena in rdeča regresijska črta) smo primerjali z izračunanimi specifičnimi pritoki po vodni bilanci (modra regresijska črta) na sliki 6. Letni specifični pritoki po vseh treh postopkih se med seboj le malo razlikujejo. Podatki meritev vodnih gladin in iztokov iz obeh akumulacij vključujejo padavine in izhlapevanje, kar daje rezultatom dodatno vrednost.

5.2 Rezultati vodne bilance

Vodna bilanca (slika 7) s tako preverjenimi podatki in ob upoštevanju 33-odstotni manjši izdatnosti vodnih virov zaradi predvidenih klimatskih sprememb (slika 9) dokazuje, da lahko obe akumulaciji pokrijeta načrtovane potrebe Rižanskega vodovoda 2062 tudi v

Koefficient korelacije mesečnih pretokov PADEŽA in REKE pri Cerkvenikovem mlinu po meritvah 1958–1973								
Leto	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
koefficient korelacije	0,97	0,995	0,949	0,978	0,922	0,817	0,976	0,971
Leto	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
koefficient korelacije	0,918	0,955	0,867	0,937		0,94	0,835	0,9

Preglednica 1 • Koefficienti korelacije Padež–Reka–Cerkvenikov mlin 1958–1973



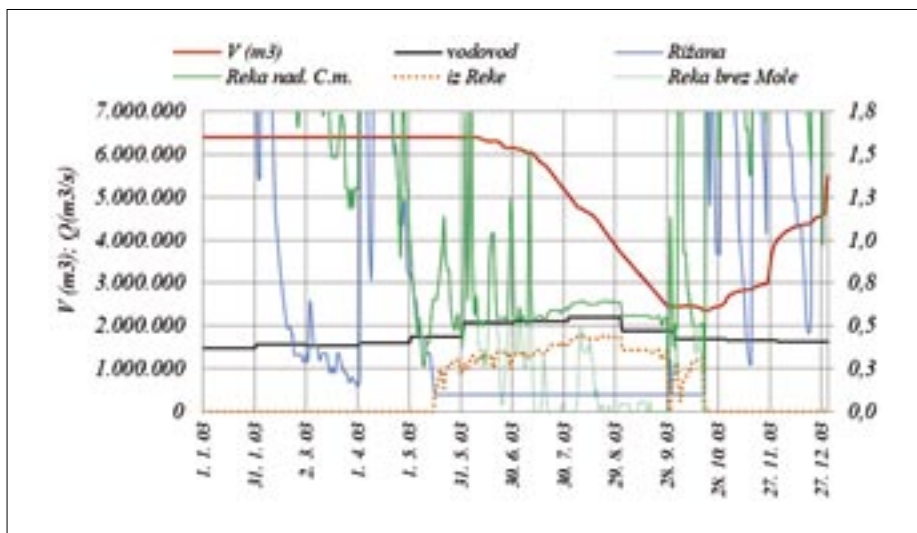
Slika 6 • Primerjava specifičnih odtokov q (l/s.km²) iz prispevnih površin Mole in Klivnika (rdeča, zelena črta) s specifičnimi odtoki, določenimi z vodno bilanco vodovoda (modra črta). Rdeča črta se nanaša na meritve nihanja gladin in iztokov iz obeh akumulacij. Zelena pa na nihanje gladin v obeh akumulacijah, merjeni iztok pa le iz Mole; iztok iz Klivnika ni bil merjen

najbolj sušnem letu s povratno dobo ca. 25 do 50 let, kar sicer ni predpisana, je pa v stroki največkrat privzeta varnost za pokritje načrtovane porabe vode.

5.3 Reka med Trnovim in Cerkvenikovim mlinom ne izgublja vode

Trditve projektantov Suhorke in Rižanskega vodovoda smo preverili po meritvah ARSO:

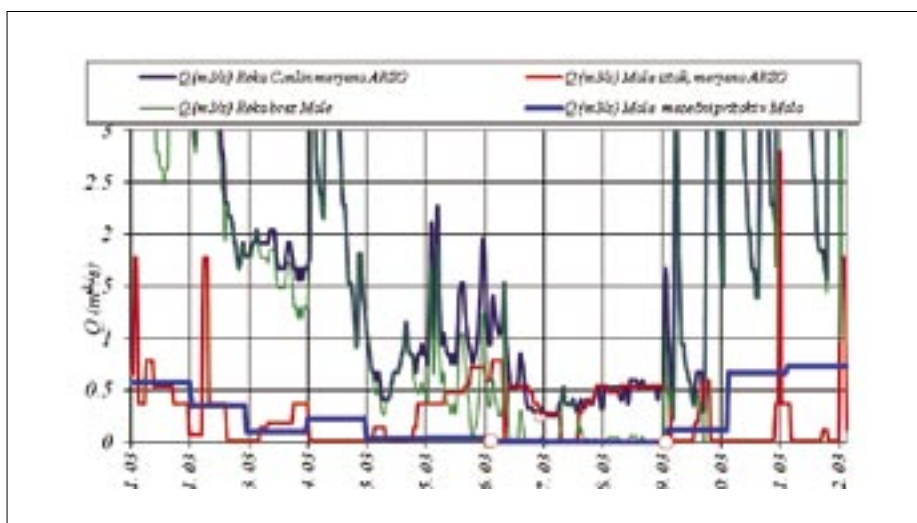
1. s korelacijo pretokov Reke med Trnovim in Cerkvenikovim mlinom po meritvah (preglednica 2);
2. z izpusti vode iz Mole in pretoki Reke pri Cerkvenikovem mlinu v sušnem obdobju 2003, ko bi Reka brez vode iz Mole presušila (slika 8).



Slika 7 • Bilanca Rižanskega vodovoda za leto 2062 pri suši, kot je bila 2003. z ekstrapolacijo predvidenim 33-odstotnim (glej sliko 9) upadom vseh vodnih virov. Reka nad odvzemom za vodovod ne presuši, kot je leta 2003. Minimalni pretok ni manjši od 0,50 do 0,64 m³/s. Pod odvzemom pa ostanejo naravne nizke vode nespremenjene

Koeficienti korelacije pretokov med Trnovim in Cerkenikovim mlinom; 1958–1973 in 2000–2008									
Leto	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966
koeficient	0,947	0,995	0,949	0,977	0,922	0,8171	0,976	0,971	0,918
Leto	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973		
Koeficient	0,955	0,867	0,937		0,94	0,835	0,900		
Leto	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
koeficient	0,996	0,996	0,983	0,977	0,982	0,978	0,981	0,978	0,997

Preglednica 2 • Korelacija mesečnih pretokov med Trnovim in Cerkenikovim mlinom dokazuje, da Reka od Mole in Klivnika do Cerkenikovega mлина ne izgublja vode



Slika 8 • Pretoki Reke pri Cerkenikovem mlinu; v suši 2003. v Molo in Klivnik ni pritokov. Merjeni izpusti v Reko iz obeh akumulacij pri Cerkenikovem mlinu pa poleg visoke korelacije med pretoki Trnovo–Cerkenikov mlin (preglednica 2) dokazujejo, da Reka na tem odseku vode ne izgublja

Iz visoke sovisnosti med mesečnimi pretoki Reke v obeh merskih profilih in iz histograma izpustov iz Mole in pretokov Reke pri Cerkenikovem mlinu (slika 8) vidimo, da Reka na obravnavanem odseku ne izgublja vode. To potrjuje tako dolgoletna sovisnost pretokov kot nespremenjeni pretok izpusta iz Mole po sicer suhi strugi Reke (preglednica 2).

5.4 Upoštevanje možnega upada Rižane in Reke z Molo in Klivnikom zaradi klimatskih sprememb

Enotna vodna bilanca vseh treh vodovodov, Rižanskega, Kraškega in Ilirskobistriškega, je izdelana brez in z upoštevanjem možnega upada vodnih virov ca. 33 % zaradi klimatskih sprememb za dva primera:

- da se vsi trije vodovodi preko celega leta napajajo le iz Rižane in po Reki iz Mole–Klivnika. Lastni viri Kraškega in Ilirskobistriškega vodovoda služijo kot varnostna rezerva.
- Da se v kriznem letnem obdobju poleg navedenih virov vključi voda iz Brestovice in Klaričev.

5.5 Okoljevarstvena presoja rešitve z Molo in Klivnikom

Treba je upoštevati da Reka napaja kraško podtalnico povprečno s ca. $250 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{l}$ vode. Že zaradi varovanja kraške podtalnice je treba Reko, tudi brez vodovoda, zaščititi do najvišje možne mere.

Z načrtnim vodenjem celotnega vodnega sistema (Rižana, Reka z Molo in Klivnikom ter vsemi tremi vodovodi pri načrtovani porabi vode) sedanje naravovarstveno stanje Reke in Rižane ter širše vodno okolje ne bosta prizadeta, ampak bo stanje boljše, kot bi bilo pri že potrjenem projektu vodovoda z novo akumulacijo na Suhorki:

- Ne bo gradnje 57 m visoke akumulacijske pregrade na Suhorki ali Padežu, kar bi bil velik poseg v okolje.
- Naravni nizki pretoki v Škocjanskih jamah ne bodo prizadeti, ker se obe akumulaciji polnita v mokrem, praznili pa se bosta v sušnem delu leta (slika 7). Zaradi odvzema vodovoda pa bodo sumarni letni pretoki Reke v Škocjanskih jamah le ca. 2 % manjši od naravnih ter enaki pri uporabi Mole in Klivnika kot pri Suhorki.
- Tudi pri 33-odstotnem upadu pretokov zaradi klimatskih sprememb leta 2062 pri največji suši kot v letih 1983 in 2003, ko je naravno Reka presušila, bodo pretoki Reke nad Cerkenikovim mlinom ca. 500 do 640 l/s (slika 7), pod mlinom pa ostanejo naravne nizke vode nespremenjene.

4. Minimalni pretoki Rižane v istem letu 2062 pa bodo od naravnih pretokov ca. 60 l/s za 50 % večji, ca. 110 l/s. Pri obeh rekah pa je višek vode do naravnega minimalnega pretoka na razpolago za namakanje.
5. Z večjimi sušnimi pretoki Reke nad Cerkvenikovim mlinom in Rižane bodo hkrati pokrite potrebe vodovoda, biološki potencial obeh rek, na primer za ribištvo, pa bo večji.
6. Poleg večjih nizkih voda se bo povečala tudi kakovost Reke:
 - a. Pri najnižjih pretokih Reke delež 95 % čiščene odpadne vode (takšen učinek čiščenja imajo biološke naprave III. stopnje čiščenja) ne bo večji od 2,87 % (slika 12). Za primerjavo je na reki Ruhr, ki oskrbuje z vodo ca. pet milijonov prebivalcev, delež očiščene odpadne vode 40-odstoten, kar je več kot 10-krat več.
 - b. Z dezinfekcijo očiščene odpadne vode na čistilni napravi v Ilirski Bistrici z ultravijoličnimi žarki bo večja higienska kakovost Reke.

- c. S predvidenim čiščenjem izcedka iz deponije industrijskih odpadkov v Ilirsko Bistrico.
- d. S predvidenimi varovalnimi ograjami na cesti Divača–Ilirska Bistrica in lovilnimi bazeni za onesnaženje cestišča.
- e. Na kanalizaciji v Ilirski Bistrici se za manjše prelivanje padavinskega odtoka v Reko predvidijo zadrževalniki.

7. Poleg navedenih varnostnih barier je v rezervuarju za premostitev nenadnega onesnaženja Reke predvidena tudi možnost predčiščenja onesnažene vode s koagulacijo, sedimentacijo in po potrebi z aktivnim ogljem v prahu.

8. Vsa navedena dela za zaščito Reke pa so zaradi zaščite kraške podtalnice, ki jo Reka napaja z $250 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{leto}$ vode, obvezna že danes tudi brez vodovoda.

5.6 Presoja vpliva očiščenih odpadnih voda na kakovost Reke

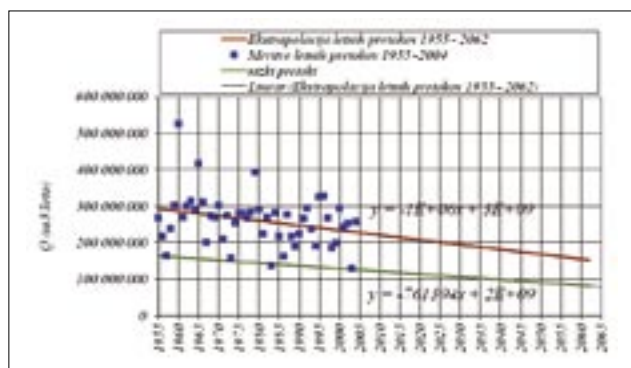
Za presojo kakovosti in ogroženosti pitne vode iz obeh akumulacij, Reke in Rižane, bomo predlagano rešitev primerjali s podobno

rešitvijo v Porurju. Ob reki Ruhr živi ca. pet milijonov ljudi. Skupaj pa se iz te reke oskrbuje z vodo okoli deset milijonov prebivalcev (slika 10). Vodo iz več vodnih akumulacij pa transportirajo namesto po dolgi in ekološko sterilnih cevovodih kar po Ruhru.

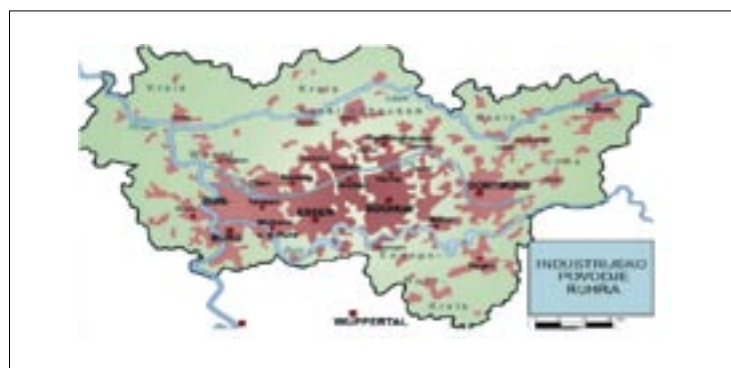
Očiščene odpadne vode (slike 10, 13–18 kažejo le del čistilnih naprav na bregovih Ruhra) v Ruhru dosega do 40 % njenih nizkih pretokov.

Občina Ilirska Bistrica pa ima le 9000 prebivalcev, od tega ca. 5000 v Ilirski Bistrici.

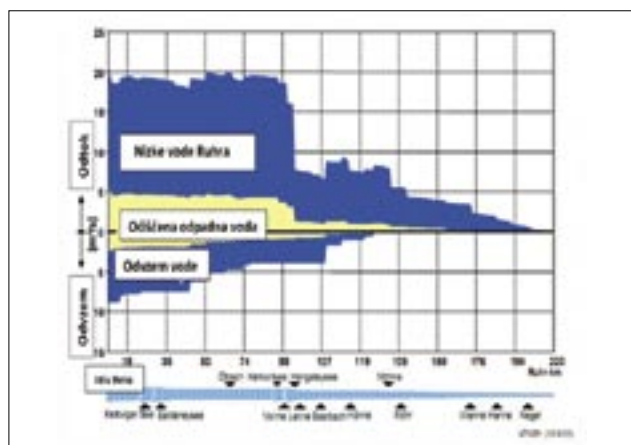
Delež odpadnih voda v Reki pa ni večji od 3 % ali 10-krat manj kot v Ruhru (sliki 11 in 12)! Izpostavljenost Reke onesnaževanju je torej neprimerno manjša kot pri Ruhru. Njena kakovost pa je že danes v prvem kakovostnem razredu, čeprav tudi s predpisi zahtevani varnostni ukrepi še niso izvedeni: prepoved onesnaževanja Reke s komunalnimi in industrijskimi odpadki, onesnaževanje iz prometnic, prepoved gnojenja kmetijskih površin v obvodnem pasu, omejena uporaba umetnih gnojil in pesticidov, sanacija deponije nekdanje tovarne TOK in drugih virov onesnaževanja.



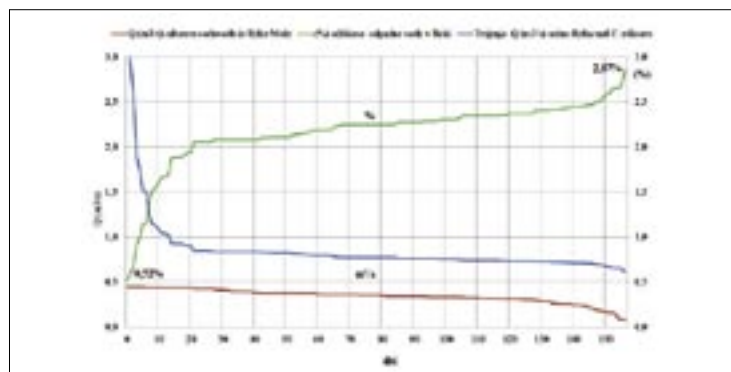
Slika 9 • Ekstrapolacija; možen upad vodnih virov zaradi klimatskih sprememb po meritvah Reke v načrtovanem obdobju do leta 2062



Slika 10 • Industrijsko območje Porurja, kjer se iz reke Ruhr oskrbuje z vodo ca. deset milijonov prebivalcev



Slika 11 • Delež očiščene odpadne vode v Ruhru, ca. 40 %, je več kot 10-krat večji kot v Reki



Slika 12 • Trajanje odvzema vode Rižanskega vodovoda leta 2042 ob pretokih Reke in delež očiščenih odpadnih voda v Reki. Količina očiščenih odpadnih voda v Reki bo manjša od 3 %

Zato danes, še manj pa po tudi sicer obvezni zaščiti Reke, proti njeni uporabi za vodovod ni vodnogospodarsko in ekološko utemeljenih razlogov.



Slika 13 • Čistilna naprava na Ruhru za južni del Essna pri mestu Heisingen



Slika 14 • Čistilna naprava na Ruhru pri mestu Kettingen



Slika 15 • Čistilna naprava mesta Schwerte ob Ruhru



Slika 16 • Bogatenje podtalnice z vodo Ruhra pri kraju Langschede pod čistilnimi napravami odpadne vode



Slika 17 • Bogatenje podtalnice z vodo Ruhra pri kraju Westick pod čistilnimi napravami odpadne vode



Slika 18 • Bogatenje podtalnice z vodo Ruhra pri kraju Westhofen pod čistilnimi napravami odpadne vode



Slika 19 • Za načrtovani vodovod predvideno mesto zajema Reke

Podobne rešitve z neposrednim zajemom rečne vode (vodovodi Nove Gorice, Šoštanja in Velenja, Celja, Slovenske Bistrice itd.) in posrednim zajemom rečne vode v Mariboru, Ormožu itd. (slike 19–23) pa so že več kot 30-letna praksa tudi v Sloveniji.



Slika 20 • Ljubija, vodovod Velenje



Slika 21 • Zajetje Bistrice, vodovod Slovenska Bistrica



Slika 22 • Ljubija, vodovod Velenje



Slika 23 • Zajetje Hudinje, vodovod Celje

6 • SKLEPI

Po pravilih stroke je preskrba s pitno vodo, kot vsak vodni projekt, del integralne vodno-gospodarske rešitve na obravnavanem porečju. Integralna rešitev, v tem primeru vodovoda, pa mora sloneti na trdnih podatkih o količinah in kakovosti vode. Zaradi napačne ocene, da Mola in Klivnik nimata dovolj vode, in zaradi nestrokovnih predsodkov proti uporabi površinske vode je bilo doslej narejenih že pet projektov, obravnavani problem pitne vode pa po 20 letih še vedno ni rešen.

Treba je poudariti, da vsa dela za zaščito Reke niso obveznost vodovoda, ampak je to, ker gre za predpisano zaščito voda in v tem primeru posebej za kraško podtalnico, naloga onesnaževalcev, kar je eden od pogojev integralnega upravljanja in gospodarjenja z vodami. Sredstva za ta dela pa je mogoče, kot v drugih primerih, pridobiti tudi iz kohezijskega sklada.

Podani prispevek je povzetek obsežne dokumentacije, da imata obe akumulaciji dovolj kakovostne vode za načrtovane potrebe vseh treh vodovodov do leta 2062 tudi pri ocenje-

nem 33-odstotnem upadu vodnih virov zaradi klimatskih sprememb (slika 9), kar so v svoji ekspertizi potrdili tudi tuji izvedenci.

Predvidena uporaba obeh neizkoriščenih akumulacij za vodovod upošteva tudi poplavno varnost, ki jo je mogoče s povišanjem krone obeh pregrad še povečati. Energetska bilanca vseh treh vodovodov postane pozitivna, biološki potencial Reke pa se bo z večjimi pretoki Reke nad Cerkevnikovim mlinom in lahko tudi pod njim povečal. Enako velja za Rižano (slika 7). Mola s Klivnikom imata 25 % večjo prispevno površino od načrtovane Suhorke. Zato in zaradi večjih pretokov Reke na ca. 20 km dolgem odseku do Cerkevnikovega mlina ima povečanje obeh akumulacij prednost pred načrtovano Suhorko. Tako ostaja Suhorka ali, boljše, Veliki Padež dolgoročno in dragocena rezerva.

Bistvo integralne rešitve vodovoda z Molo in Klivnikom je, da je za 40 milijonov evrov, kolikor bi stala nova akumulacija, mogoče poleg vodovoda rešiti na obravnavanem območju večino vodnih problemov.

Pri preskrbi z vodo gre za varnost preskrbe s pitno vodo in za zdravje prebivalstva, poleg tega so v to vložena precejšnja sredstva. Odgovornost za oboje lahko prevzamejo le za to usposobljeni strokovnjaki zdravstvene hidrotehnike (Sanitary Engineering, Gesundheitstechnik) v sodelovanju z drugimi segmentnimi strokami, kot je shematsko prikazano na sliki 2.

Pogoj za racionalno in varno delovanje integralnega vodovodnega sistema pa je centralno strokovno vodenje celotnega vodnega sistema na porečju Reke in Rižane ter kraške podtalnice, od preskrbe s pitno in tehnološko vodo, zaščite kakovosti voda do namakanja in obrambe pred poplavami.

To bi bila obenem najboljša šola integralnega upravljanja voda na zaključenem porečju, kar danes verjetno najbolj pogrešamo.

Ni mogoče dvomiti, da bo ES s kohezijskimi skladi takšno in ustrezno dokumentirano integralno rešitev vodovoda, ki sledi vsem vodnim direktivam ES, tudi podprla. Zato je smiselno, da bi se v projekt vključili tudi stroški za zaščito voda, ki sicer neposredno niso povezani z rešitvijo obravnavanega vodovoda, prispevajo pa h kakovosti okolja na širšem območju.

7 • LITERATURA

- Hachfeld, D., Terhorst, P., Hoedeman, O., Progressive Public Waters Management in Europe – In search of exemplary cases, Transnational Institute and Corporate Europe Observatory, January 2009.
- Remmler, F., Grischek, T., (HTW), Review of the project Water Supply for Istria and the Coastal Region (Contract No.: 2511-07-200083), Client: Republic of Slovenia, Ministry of the Environment, Institut für Wasserforschung GmbH Dortmund, Zentrum für angewandte Forschung und Technologie e.V. an der Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden, 2007.
- Rismal, M., Pitna voda iz Reke za slovensko Istro in Kras, primer trajnostnega ravnanja z vodami, Gradbeni vestnik. št. 52, oktober 2003.
- Rismal, M., Ali je akumulacija Suhorka potrebna?, Gradbeni vestnik, letnik 56, stran 209–216, avgust 2007.
- Rismal, M., Odgovor dr. Kranjcu na njegove trditve v Gradbenem vestniku, Gradbeni vestnik, oktober 2007.
- Rismal, M., Hidrologija v funkciji rešitev?, Gradbeni vestnik, letnik 57, julij 2008.
- Rismal, M., Ekološko sprejemljivi najmanjši pretoki, Gradbeni vestnik, letnik 58, marec 2009.
- Rismal, M., Rešitev preskrbe s pitno vodo Obale in zalednega Krasa z akumulacijo Mole in Klivnika so potrdili mednarodni izvedenci, Gradbeni vestnik, letnik 58, maj 2009.
- Rismal, M., Odgovor na pripombe M. Brillyja in A. Kryžanowskega, Gradbeni vestnik, oktober 2009.
- Rismal, M., Integralno upravljanje in načrtovanje vodnih sistemov, Mišičev vodarski dan, 2010.
- Rismal, M., Pomen integralnega upravljanja in gospodarjenja z vodami za pitno vodo slovenske Istre in zalednega Krasa, Slovenski vodar, 23–24, 2011.