

# Promjene u svijetu i gospodarenje urbanim vodnim sustavom

Jure Margeta

## Ključne riječi

urbani vodni sustav, promjene u svijetu, planiranje, gospodarenje, upravljanje, smjernice

## Key words

urban water system, worldwide changes, planning, management, operation, guidelines

## Mots clés

système urbain d'eau, changements mondiaux, planification, gestion, opération, indications

## Ключевые слова

городская система водоснабжения, изменения в мире, планирование, хозяйничанье, управление, рекомендации

## Schlüsselworte

urbanes Wassersystem, Änderungen in der Welt, Planen, Bewirtschaftung, Leitung, Richtlinien

J. Margeta

Stručni rad

## Promjene u svijetu i gospodarenje urbanim vodnim sustavom

U radu se obrađuje problematika upravljanja urbanim vodnim sustavom u svijetu brzih i rastućih promjena u društvu, okolišu i tehnologijama. Obrađuju se promjene koje se dešavaju u svijetu i njihov utjecaj na rad i razvoj urbanog vodnog sustava. Dalje se analiziraju potrebe promjene pristupa u rješavanju problema gospodarenja tim sustavom. Razmatraju se i potrebe školovanja kadrova u skladu s novim okvirima za planiranje i upravljanje urbanim vodnim sustavom te daju smjernice.

J. Margeta

Professional paper

## Worldwide changes and urban water system management

Issues relating to urban water system management in the world characterized by rapid and growing changes in the society, environment and technologies, are presented in the paper. Current changes on the global level and their influence on the operation and development of urban water systems are studied. The need to change current approach in order to solve water system management problems is analyzed. The necessity to educate professionals in accordance with new frameworks for urban water system planning and management is considered, and appropriate guidelines are given.

J. Margeta

Ouvrage professionnel

## Changements mondiaux et gestion des systèmes urbains d'eau

Les problèmes de gestion des systèmes urbains d'eau dans le monde actuel caractérisé par les changements rapides et croissants dans la société, l'environnement et les technologies, sont présentés dans l'ouvrage. Les changements au niveau global, et leur influence sur l'opération et le développement des systèmes urbains d'eau, sont étudiés. Le besoin de changer l'approche courante afin de résoudre les problèmes de gestion des systèmes d'eau est analysé. La nécessité de former les cadres en conformité avec les nouveaux principes de planification et gestion des systèmes urbains d'eau est considérée, et les indications à suivre sont fournies.

Џ. Маргета

Отраслевая работа

## Изменения в мире и хозяйничанье городской водной системой

В работе рассматривается проблематика управления городской водной системой в свете быстрых и интенсивных изменений, происходящих в обществе, окружающей среде и технологиях. Рассматриваются изменения, происходящие в мире, и их влияние на работу и развитие городской водной системы. Далее производится анализ необходимости изменения подхода к решению проблем управления этой системой. Рассматриваются также потребности образования кадров в соответствии с новыми рамками планирования и управления городской водной системой и даются соответствующие рекомендации.

J. Margeta

Fachbericht

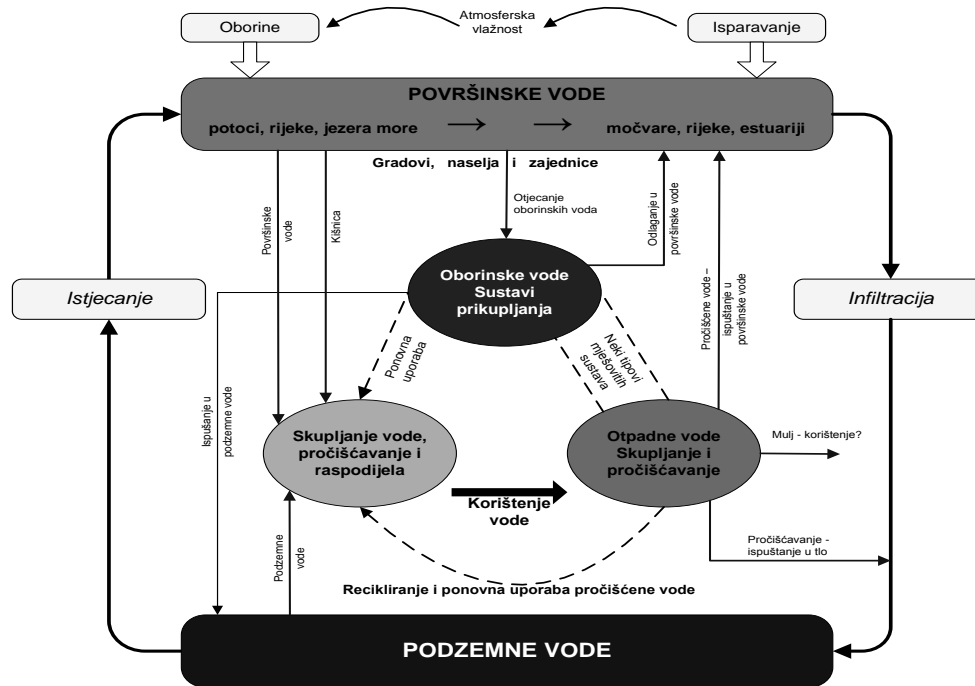
## Änderungen in der Welt und Bewirtschaftung des urbanen Wassersystems

Im Artikel beschreibt man die Problematik der Bewirtschaftung des urbanen Wassersystems in der Welt im Bezug zu den schnellen und anwachsenden Änderungen in der Gesellschaft, Umgebung und Technologien. Man bearbeitet die Änderungen die in der Welt auftreten und deren Einfluss auf Tätigkeit und Entwicklung des urbanen Wassersystems. Weiter analysiert man die Erfordernisse der Änderung des Zutritts zur Lösung des Problems der Bewirtschaftung dieses Systems. Man erwägt auch die Notwendigkeit der Schulung der Fachkräfte im Einklang mit neuen Rahmen für Planieren und Bewirtschaftung urbaner Wassersysteme und gibt Richtlinien.

Autor: Prof. dr. sc. **Jure Margeta**, dipl. ing. građ., Sveučilište u Splitu, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije u Splitu, Matice hrvatske 15, Split

## 1 Urbani vodni sustav

Uloga urbanoga vodnog sustava (UVS) za održivi život u naseljima dobro je poznata jer je bez ovog sustava život u gradovima neodrživ. Tri su osnovne funkcije-usluge urbanoga vodnog sustava: (i) opskrba vodom naselja, (ii) odvodnja i pročišćavanje otpadnih voda te (iii) odvodnja i eventualno pročišćavanje oborinskih-površinskih voda (slika 1.) [1, 2].



Slika 1. Urbani vodni ciklus i vodni resursi

Osnovni cilj rada UVS-a jest osigurati zdrav i ugodan život u naseljima. Četiri su osnovna pokazatelja koja karakteriziraju sustave i kvalitetu servisa koje pružaju: (i) količina, (ii) kakvoća vode, (iii) cijena, i (iv) sigurnost. Od vodoopskrbe se zahtijeva dovoljno vode kakvoće standarda vode za piće; od kanalizacije otpadnih voda brzu i sigurnu odvodnju otpadnih voda s dobrim pročišćavanjem prije ispusta u vodne resurse koja ne ugrožava zdravlje ljudi i ekosustave, a od kanalizacije površinskih voda brzu i cjelovitu odvodnju površinskih voda koja ne ugrožava materijalna dobra i ne stvara nelagodu življenja u naselju te ne ugrožava ekosustave voda. Vodne usluge treba ostvarivati trajno uza što nižu, odnosno socijalno prihvatljivu cijenu.

Sva voda koja dolazi u UVS dolazi iz vodnih resursa, a isto tako sva voda koja izlazi iz UVS-a odlazi u vodne resurse. Kao iznimka od ovog, suočeni s nestašicom vode u vodnim resursima u nekim UVS-ima pročišćena voda se reciklira-cirkulira između podsustava odvodnje i opskrbe. UVS je izgrađeni vodni sustav u izravnoj vezi

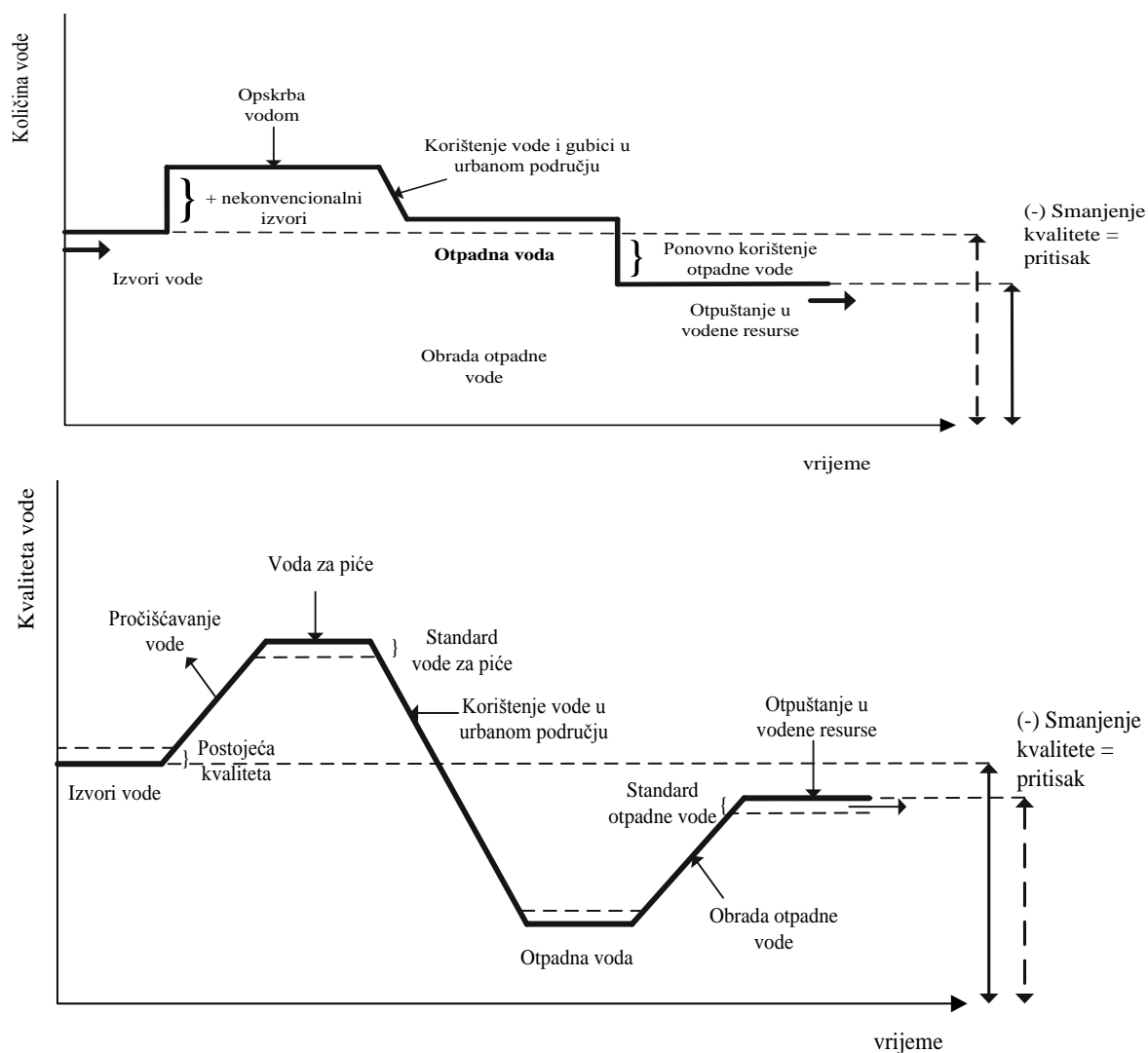
s hidrološkim sustavom riječnog bazena, odnosno, to je izgrađeni hidrološki ciklus unutar riječnog bazena. On je sastavni dio hidrološkog sustava riječnog bazena koji troši vodu i mijenja njezinu kakvoću i režim tečenja. To se odnosi i na obalno more koje je pod velikim utjecajem UVS-a. Zapravo, upravo obalni UVS ima najveći negativni utjecaj na obalno more i njegov ekosustav zato što je UVS u najvećoj suprotnosti s obalnim prirodnim hidrološkim sustavom [3].

Prolazom kroz UVS voda se mijenja, količinski i po sastavu (slika 2.) [4]. Voda se iz vodoopskrbnog sustava gubi, a kakvoća pogoršava te postaje otpadna voda kanalizacije otpadnih voda. Površinske vode, odnosno lokalni hidrološki ciklus, izrazito se mijenjaju na štetu bilance podzemnih voda i evapotranspiracije te znatno mijenjaju svoj sastav od relativno čiste oborinske vode do razine koja ugrožava okoliš, a u konačnosti i čovjeka.

S druge strane, UVS je u neposrednoj vezi sa stanovnicima i drugim korisnicima, te urbanim okolišem, pružajući i prodajući svoje usluge, egzistirajući

od njihove naplate. Urbana je sredina živi metabolizam u kojem čovjek svojim življenjem i aktivnostima troši razne resurse i stvari te generira raznovrsna onečišćenja u tekućem, krutom i plinovitom stanju. UVS ispire i odvođi najveći dio ovog onečišćenja iz urbane sredine u vodni i s njim povezan drugi okoliš: tekući u cijelosti, plinoviti ispiranjem atmosfere oborinama, a ispiranjem i kruti otpad odložen na slivne površine odvodnog sustava.

Održivost voda zahtijeva da razlika u kakvoći između uzete vode i one vraćene u vodni resurs bude pozitivna (bolja kakvoća) te da su gubici (razlika) u količini mali, ako se već ne mogu izbjeći, a promjene lokalnoga hidrološkog ciklusa što manje. Da bi se to ostvarilo potrebno je izgraditi kvalitetan UVS, a potom ga dobro održavati i njime učinkovito upravljati tako da najmanje moguće troši druge resurse (ljudski rad, energiju, kemikalije...). Očito jest da je nužno sustav učinkovito i trajno kontrolirati i njime upravljati kako bi se postigla održivost čovjeka u urbanim sredinama, održivost okoliša ali i samog sustava, to je složen i mukotrpan trajni zadatak



Slika 2. Promjene količine (gore) i kakvoće (dolje) vode u UVS-u

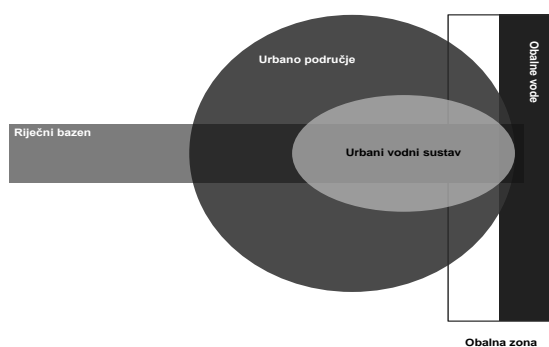
prije svega građevinskih inženjera, ali i drugih struka bez kojih se danas učinkovito upravljanje UVS-om ne može ostvariti.

Vodoopskrbni sustav, kanalizacija otpadnih voda i kanalizacija površinskih voda od vitalne su važnosti za osiguranje opstanka i zdravlja ljudi kao i dobrog standarda življenja. Bez sustava odvodnje površinskih voda uvelike se smanjuje standard življenja, bez sustava odvodnje otpadnih voda zdravstveno stanje i zaštita zdravlja stanovništva, a bez vodoopskrbnog sustava sam opstanak ljudi u gradu. Što je naselje veće to je važnost urbanoga vodnog sustava veća jer su svi rizici veći: za održavanje dobrog standarda življenja, nužnog zdravstvenog stanja i samog opstanka, kao i moguće štete. Manji su prekidi u pružanju usluga mogući i dozvoljeni s manjim štetama, ali trajni ne. Tako je bilo u prošlosti, tako je danas, a tako će biti i u budućnosti jer još uvijek nismo otkrili prihvatljivu i praktičnu zamjenu za vodu i UVS. Današnji trend urbanizacije i koncentracije stano-

vništva u sve veće gradove te sve lošije stanje i nedostatak resursa općenito, a posebno u blizini većih gradova, pred inženjere postavlja sve složenije zadatke građenja, održavanja i pogona urbanoga vodnog sustava. Što je grad veći i što se brže širi promjene hidrološkog režima su veće, pritisci na okoliš i druge resurse veći, a time i potencijalna opasnost za okoliš i čovjeka.

Urbani vodni sustav je sastavni dio urbanog ekosustava, a oboje je dio riječnog bazena.

Svi zajedno su pak dio prirodnog i šireg društveno-ekonomskog sustava koji određuje globalni okvir za upravljanje urbanim sustavom (slika 3.). Prirodni i društveno-ekonomski okvir stalno se mijenja, a to utječe na promjene u riječnom bazenu i urbanom ekosustavu i time stvaraju promjenjive uvjete za razvoj i rad urbanoga vodnog sustava. Zbog toga se struka, dionici i javnost moraju trajno pripremati za ove promjene što vrijedi i za razvijene i za one u razvoju.



Slika 3. Integralni koncept UVS-a i okoliša

## 2 Promjene u svijetu i urbani vodni sustav

U sadašnje vrijeme, početkom 21. stoljeća, uočeni smo s međusobno uzrokovanom i povezanom krizom koju karakteriziraju: klimatske promjene, veliki prijelomi, rastući društveno-ekonomski metabolizam koji troši raznovrsne resurse stvarajući velike količine raznovrsnog otpada, društveno-politička povezanost, prekogranična ovisnost, brzi razvoj tehnologije i drugo.

Ova se kriza izražava:

- *Globalizacijom i međusobnom ovisnosti:* svjetska ekonomija, održivi razvoj, globalna ranjivost, itd.;
- *Siromaštvom okoliša i resursa:* voda, energija, materijali, ugroza, ekologija, prostorna neravnoteža, itd.;
- *Strukturnim promjenama:* stanovništvo, urbanizacija, društvene strukture, tehnološki napredak, bio-inženjering, itd.;
- *Institucionalnim pomacima:* ekonomski, politički, nejednakost, radna snaga, zdravlje, obrazovanje, itd.;
- *Transformacijom vrijednosti:* pomaci u ponašanju, kulturne promjene, društvena aktivnost, itd.

Sve to rezultira novim i drugačijim okruženjem u kojem UVS treba raditi i razvijati se. Posebno su izražena tri tipa promjena: (i) promjene vrijednosti (kultura ponašanja i institucije); (ii) morfološke promjene (stanovništvo, tehnologija, biologija), (iii) vanjske promjene (klimatske promjene, međuovisnost). Promjene uzrokuju turbulencije i složenosti koje rezultiraju sve većom nesigurnošću rada i življenja. Kako nesigurnost treba neprekidno kontrolirati, stalno se valja prilagođivati novim okvirima i izrazito promjenjivim uvjetima (prirodnim, društveno-ekonomskim, tehnološkim, urbanim), a to znači da je potrebno promijeniti sadašnji standardni obrazac u pristupu i rješavanju problema te biti fleksibilan.

Osnovne su prognoze za budućnost sve veća *složenost i neizvjesnost* i prirodna, i društveno-ekonomska i tehnološka. Nesigurnost se odnosi na raspoložive količine, stanje i kakvoću vode, proizvodnju hrane, raspoloživost resursa, politička pitanja i prekogranične odnose, ekonomske odnose i financiranje UVS-a, vjerski ekstremizam i terorizam, itd.

Naime, tehnološki napredak i sve veći broj stanovnika doveli su do promjena u poslijetindustrijskom razdoblju: 1. prijelaz od proizvodnje robe do pružanja usluga (tercijarna ekonomija); 2. naglasak na znanju (obrazovanje, specijalizacija), 3. više društvenog planiranja (nove planske tehnike), 4. rast tehnokracija (vještina, obrazovanje). Sve je to dio novih okvira/uvjeta za razvoj i rad UVS-a koji se jednako tako mijenja. Promjene se očituju u potrebama koje intenzivno rastu u urbanim i drugim potrošačkim sredinama; opskrbi koja se sve više bazira na raznim konvencionalnim i nekonvencionalnim izvorima; zahtjevima vezanim uz kontrolu i standard kakvoće vode zbog sve većih onečišćenja vode i utjecaja onečišćenja na zdravlje ljudi. Isto se tako mijenja i sam sustav zbog novih tehnologija (membranska tehnologija, materijala (sintetički materijali), proizvoda (potopljeni crpni agregati) te zabrane nekih standardnih proizvoda (azbestcement), ali se mijenjaju i njegova organizacija i financiranje (regionalizacija, privatizacija, itd).

Sve više živimo u telemetrijskom društvu koje karakteriziraju: minimizacija, digitalizacija, kompjutorizacija, instantizacija-odmah, globalizacija komunikacija, automatizacija, robotizacija. Sve je to također sve zastupljenije u gradnji i pogonu UVS-a, a to uvodi znatne promjene u odnosu na dosadašnju praksu, tj. postupni prijelaz od izrazito decentraliziranih prema regionaliziranim i centraliziranim sustavima. Isto tako, dogodio se prijelaz od manualnog do automatiziranog i kompjuteriziranog sustava nadzora i upravljanja. Normalno, da su takvi prijelazi-razvoj zahtijevali nove kadrove i rad sve više različitih disciplina i stručnjaka.

Rezultat je ovih promjena složenost koja podrazumijeva sve veću međusobnu ovisnost, a ona sve veću ranjivost i time sve veću nužnost učinkovitog upravljanja rizicima. U prošlosti smo se ponašali reaktivno u odnosu prema problemima koje je trebalo rješavati, dok se u budućnosti od inženjera očekuje proaktivno odnosno interaktivno djelovanje, uvažavajući sadašnjost, učeći iz prošlosti i planirajući budućnost. Promjene su brze i velike tako da se problem mora unaprijed prepoznati i rješavati. Trendovi promjena moraju se prepoznati što prije kako bi se imalo dovoljno vremena za pripremu odgovora na očekivana nova stanja i zahtjeve.

Ova međuovisnost i složenost dovode do situacije u kojoj se svaki problem teško rješava pa tako i upravljanje

UVS-om. Što raditi u takvoj situaciji i kako pristupiti rješavanju problema? Što se tiče budućnosti treba uzeti u obzir:

- da trend nije sudbina
- da će oni koji se oslanjaju na kristalnu kuglu (dosađaju praksu) teško ostvariti održivost
- da je bolje biti približno točan nego potpuno pogrešan.

Znači treba pronaći pravi pristup, alate i tehnike i sustavno rješavati probleme. Od novih se pristupa zahtijeva što cjelovitiji-veći i raznovrsniji obuhvat, koristeći se alatima i tehnikama koji pružaju brze i precizne odgovore, uza što manje troškove.

Za održivost UVS-a ključni su kadrovi. U prošlosti, su inženjeri bili praktičari i poduzetnici, dok se danas, a posebno u budućnosti, od njih očekuje da budu sistemski inženjeri i upravljači rizicima. Od njih se zahtijeva da uvažavaju širi okvir za rješavanje problema (društveni i prirodni), da uzmu u obzir raznovrsna strukturalna i nestrukturalna rješenja, da uvažavaju trendove i daju prognoze budućih stanja i potreba, surađuju s ekspertima različitih disciplina te donose pouzdane kompromisne odluke.

Navedeni globalni procesi transformacije vrijede i za Hrvatsku koja je višeslojno sastavni dio regionalne i svjetske globalizacije i procesa međusobne povezanosti. Takva je situacija i novi okvir za upravljanje UVS-om u Hrvatskoj koji je samo jedan od mnogih, ali za čovjeka važan podsustav. Hrvatska nije izolirani otok niti će to biti, a pogotovo ne ulaskom u EU.

Na žalost, stanje s kadrovima u Hrvatskoj nije obećavajuće, a ako se analiziraju programi studiranja na građevinskim fakultetima tada se lako može zaključiti da buduće potrebe nisu prepoznate i da se trenutačno u Hrvatskoj ne školuju inženjeri koji će biti u stanju učinkovito i održivo upravljati UVS-om. Zbog toga je teško vjerovati da će se očekivane promjene uspješno prevladati. Kao što je rečeno, ne treba gledati u kristalnu kuglu i tražiti odgovore na stari način, već treba biti inovativan i fleksibilan te prionuti rješavanju problema jer su promjene već sad prepoznatljive.

### 3 Promjene u upravljanju urbanim vodnim sustavom

Problem je u tome što budućnost nije ono što se pretpostavljalo da će biti. Promjene su sve veće i brže, a ekstremi sve veći, i prirodni i društveno-ekonomski. Logično je postaviti pitanje: što se događa s UVS-om u ovako transformiranom društvu?

Glavni utjecaji na UVS i struku mogu se sumirati u sljedećem:

- Transformacija okoliša, i lokalna i globalna.
- Neželjeni trendovi i razvoj, a posebno sve izrazitija urbanizacija velikih gradova i porast sve ekstremnijih zahtjeva.
- Sve širi obuhvat dionika, a posebno sudjelovanje javnosti.
- Politički problemi i terorizam te nužna budnost i zaštita.
- Neprikladnost struke za zadatke u budućnosti zbog spore promjene sadržaja studija.
- Nužnost promjena u pristupu, teoriji i praksi koja se ne može ostvariti bez integralnog pristupa.
- Špekulacije o budućnosti i trendovima, a posebno ekstremima promjena u okolišu, te rezultati izrazito brzih tehnoloških promjena i inovacija.

Kad se govori o vodi, osnovnom resursu UVS-a, treba znati da sadašnji trend transformacije stvara trajni rast pritiska na sve ranjivije vodne resurse. Glavna pitanja koja se zbog toga pojavljuju jesu:

1. Voda je na Mediteranu, a time i na hrvatskim otocima i priobalju promjenjiv, rijedak i osjetljiv resurs [5]. U podunavskom je slivu stanje, bar što se tiče količina, jako dobro. Međutim, grijesi iz prošlosti, odnosno dugotrajna upotreba umjetnih gnojiva i kemikalija rezultirala je problematičnom kakvoćom podzemnih voda [6]. U blizini većih gradova i proizvodnih sredina problem je sve veće onečišćenje lokalnih vodonosnika.
2. Rast potreba u Hrvatskoj slabo je izražen zbog malog porasta stanovništva i sporog razvoja što ne znači da će taj trend potrajati. Međutim, u većim gradovima i turističkim područjima rast je znan, a posebno trend sezonskih potreba vezanih uz razvijenost i porast kvalitete smještaja i usluga. Glavni problem koji proizlazi iz takvog trenda jest nedostatak dovoljnih količina kvalitetne vode u blizini velikih gradova i turističkog područja te nagle i velike promjene režima vode u UVS-u.
3. Pritisak na vodne resurse očekivano je sve veći. Posebno je izražen sezonski pritisak u Jadranskom slivu i to ljeti u najosjetljivijem razdoblju godine. Pritisak se odnosi na eksploataciju resursa, ali i na onečišćenje. Naime, porast potreba i urbanizaciju ne prati i poželjni razvoj kanalizacijske infrastrukture. S druge strane, društveno-ekonomski odnosi ograničavaju povećanje prihoda javnih tvrtki zbog ograničavanja rasta cijena, tako da se i postojeći sustavi slabo održavaju i razvijaju.
4. Degradacija resursa i ekosustava logična je posljedica nagle i u našim uvjetima nekontrolirane urbane

zacije i s tim u vezi generiranja značajnih količina svih vrsta otpada. Posebno to vrijedi za urbana i njima okolna područja. Upravo u rubnim područjima gradova najčešće nemamo vodnu infrastrukturu.

5. Dostupnost vode postaje sve teža. Naime, kako lokalno vode dobre kakvoće ima sve manje, nužno je vodu dovoditi iz sve većih udaljenosti ili se koristiti morem.
6. Složenija dobava vode i potrebe kontrole vode iz urbanih sredina neminovno dovode do sve većih troškova razvoja i rada UVS-a.
  - Danas još uvijek više od milijun stanovnika u Hrvatskoj nije povezano s javnim vodoopskrbnim sustavom, oko 2,5 milijuna sa sustavom odvodnje, a na uređaj za pročišćavanje otpadnih voda drugog stupnja više od 3,5 milijuna [6].
  - Konflikti oko vode, posebno lokalni, sve su izražajni jer je javnost sve osjetljivija na negativne promjene koje se događaju u okolišu.

Kad se analizira UVS i njegov potrebiti razvoj, tada se utjecaj na upravljanje UVS-om može razmatrati kroz sustav, upravljanje i rješavanje problema:

### 3.1 Sustav

Sustav postaje sve složeniji. U sustavu je sve manje prirodnih dijelova, a sve više umjetnih koje je stvorio čovjek i zbog toga složenih za kontrolu i upravljanje. Sustav je sve veći jer je područje potreba (urbana sredina) sve veće, dostupnost resursa sve udaljenija, a resursi sve raznovrsniji (prirodni, nekonvencionalni, more), a to također utječe na povećanje složenosti sustava. Isto tako UVS, njegov razvoj i upravljanje nije više isključivo u domeni građevinskih inženjera ili tehničkih struka, već i cijelog niza ostalih disciplina: ekonomskih, pravnih, prirodnih, političkih itd., što stvara novo, složenije radno okruženje.

### 3.2 Upravljanje

Trend promjena u okolišu i u urbanom i u širem prirodnom i društveno-ekonomskom, zahtijeva angažman cijelog niza stručnjaka različitih disciplina i s tim u vezi odgovarajuću suradnju i vješte multidisciplinarnu upravljače. Zbog sve veće povezanosti unutar sustava, same urbane sredine s riječnim bazenom, okolišem, kao i prekograničnim i regionalnim odnosima, nužna je odgovarajuća organizacijsko-institucionalna struktura, cjelovit pristup i složena analiza prije donošenja značajnijih odluka uz sudjelovanje svih dionika. To pak zahtijeva sakupljanje i procesuiranje velikog broja raznovrsnih podataka i pripremu lako razumljivih i usporedivih informacija (indikatora), kako bi svi dionici mogli biti aktiv-

ni sudionici u procesu upravljanja. Prirodni uvjeti su sve ekstremniji (prirodne nepogode), a pripremljenost stanovništva i dionika nedovoljna, što rezultira sve većom ranjivosti u odnosu na održavanje nužnih usluga. Produkt prirodne opasnosti i ranjivosti određuje razinu rizika koja je za naše uvjete dosta velika. Na prirodne pojave ne možemo utjecati, bar ne u kratkom vremenu, ali zato na pripremljenost sustava za rad u normalnim i ekstremnim uvjetima možemo, pod uvjetom da za to postoji odgovarajuće političko opredjeljenje. Za sada je ovo izostalo, tako da je rizik dosta velik.

### 3.3 Rješavanje problema

Pri rješavanju problema zahtijeva se primjena sustavne analize i kontrole rizika, njihovih alata i tehnika jer se jedino takvim pristupom složeni problemi mogu rješavati te postići željena sigurnost u odnosu prema opskrbi vodom i zaštiti vode i okoliša. Nužno je povećati brzinu prikupljanja i procesuiranja podataka, postići brzu pripremu informacija, kao i prošireni obuhvat koji ne uključuje samo tehničke i prirodne, već i druge struke i probleme kao što su politički, društveno-ekonomski i drugi.

Složenost sustava i okoliša u rješavanju problema je očita. Kad se spoznaju klimatske promjene, stanje i dostupnost resursa, tehnološki razvoj, ekonomski uvjeti, financiranje i okoliš u cjelini, neizvjesnost za buduće dobro stanje i kvalitetu usluge UVS-a sve je veća. Očito je da su promjene u pristupu i konceptu rješavanja problema nužne, da nisu samo u domeni uže struke već društva u cjelini, jer je društvo u cjelini i odgovorno za promjene koje se događaju. Politika promjena, između ostalog, se odnosi i na sljedeće:

- Prikupljanje podataka i znanja radi izgradnje i korištenja sustavom za podršku u odlučivanju (SPO)
- Proširenje baze znanja radi kvalitetnije prosudbe i donošenja odluka
- Kreiranje institucija radi školovanje kadrova za nove uvjete i potrebe rada
- Kreiranje institucija radi bolje koordinacije poslova
- Mobiliziranje resursa na svim razinama
- Jasno definiranje vrijednosti i učinkovitosti mjera i rješenja.

Bez provođenja i ostvarivanja ovih smjernica ne može se očekivati održivo gospodarenje UVS-om. Nužna je promjena sadašnjeg pristupa u rješavanju problema, organizacijska mobilizacija, te novi resursi i vještine.

U hijerarhiji ostvarenja održivosti rada i razvoja UVS-a na vrhu je održivi riječni bazen bez kojeg nema vode, a i time ni UVS-a. Odmah ispod njega je održivo financira-

nje UVS-a, a potom ostali elementi (organizacija, kadrovi, tehnološka razvijenost, itd.).

Primarni je cilj održivo upravljanje vodnim resursima riječnog bazena. Ostvarenje ovog cilja postiže se na sljedećim dobro poznatim principima:

- radu na opskrbi
- radu na potrebama
- motrenju kakvoća vode
- ograničenju iskorištavanju vode
- poštovanju potrebe okoliša.

Preduvjet za održivo upravljanje jest dobro poznavanje riječnog bazena i njegovih elemenata, (slika 4.) za što treba dosta podataka i analiza, a prije svega sustavnost u praćenju promjena i stanja. Bez toga se teško mogu odrediti trendovi i buduća stanja, a time i mogući problemi i potrebe.

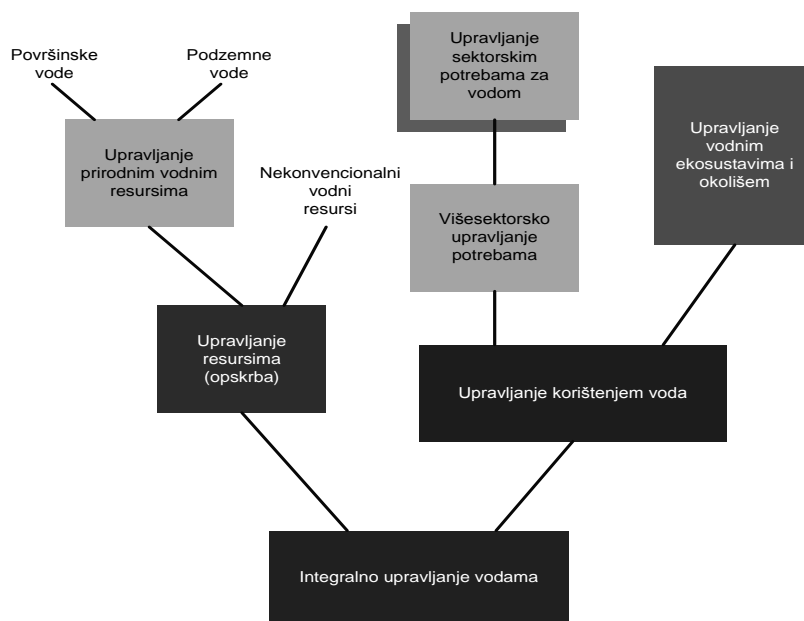
Osnovna metodologija za ostvarivanje održivosti voda jest integralno upravljanje vodnim resursima. Koncept je to koji daje jednaku važnost svim vrstama voda te paralelno s tim upravlja opskrbom vode i potrebama za vodom (slika 5.). Razvio se u posljednjih 20 godina te je danas uobičajena metodologija za upravljanje vodom i drugim prirodnim resursima.

Osnovni je uvjet za održivo upravljanje UVS-om dobro poznavanje elemenata UVS-a i fizičkih i svih drugih upravljačkih (organizacija, kadrovi, cijena vode, itd.). Upravljački je koncept UVS-a složen jer osim infrastrukture obuhvaća i sve druge upravljačke komponente sus-

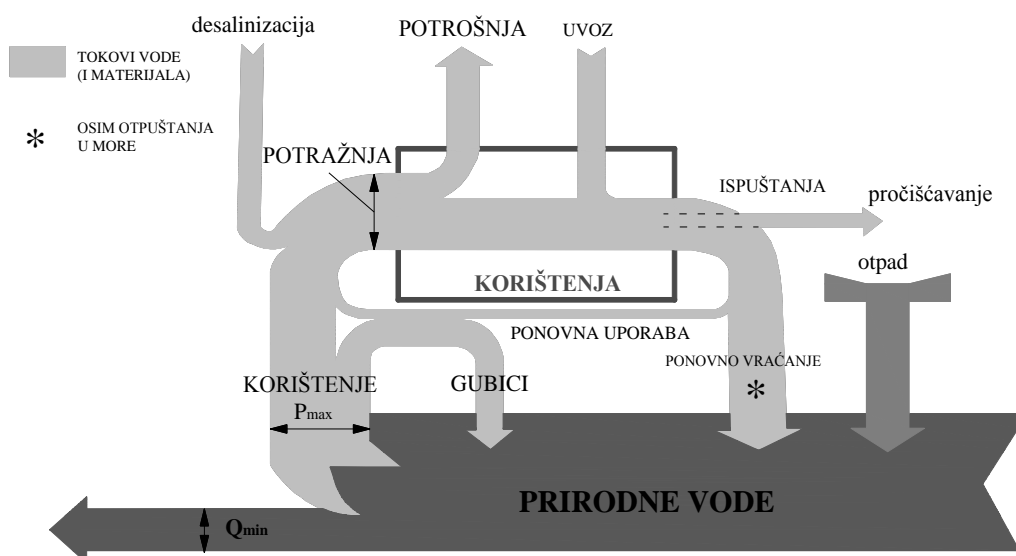
tava: resurse, energiju, kadrove, financiranje, naplativost usluga, cijenu usluga itd. To je izrazito složen sustav, sastavljen od cijelog niza fizičkih i nefizičkih međusobno povezanih komponenata [7].

Ključna varijabla za održivost UVS-a (kada je riješen problem održivosti riječnog bazena) jest održivo financiranje razvoja, održavanja i pogona. Bez dovoljnog i sigurnog financiranja sustav je osuđen na propast.

Cijena vodnih usluga u urbanoj sredini je stalno balansiranje između socijalnih, ekoloških i ekonomskih ciljeva, pod snažnim utjecajem tekuće politike. Posebno je to izraženo u Hrvatskoj, u kojoj je još uvijek na djelu



Slika 5. Integralno upravljanje vodama



Slika 4. Koncept riječnog bazena

tranzicija u tretiranju UVS-a na socijalistički način (koristi a ne plati jer će društvo platiti) u kojoj su vodne usluge potplaćene, a rezultat je toga slaba razvijenost, posebno sustava odvodnje otpadnih i oborinskih voda. Zbog toga veliki dio javnih tvrtki životari na granici stečaja. Ulaskom u EU odnos će se znatno promijeniti kao i cijene usluga jer se ona više neće moći formirati na isti način. Financijska održivost tvrtki ne smije se dovoditi u pitanje, a socijalna se pitanja rješavaju drugim mjerama a ne cijenom usluga.

Tu je još značajno i politički vrlo osjetljivo pitanje privatizacije UVS-a. Privatizacija se predlaže kao spasonosno rješenje za neučinkovite (socijalizirane) sustave. Problem s privatizacijom je u tome što je u urbanim sredinama moguć samo jedan UVS, a to znači da je eliminiran svaki oblik konkurencije u pružanju vodnih usluga. Vlasnik ima apsolutnu kontrolu nad vitalnom, bolje rečeno za grad i ljude egzistencijalnom infrastrukturom, a time i apsolutni monopol i mogućnost stvaranja ekstra-profita na štetu korisnika. Posebno je pitanje sigurnosti usluga (rizika) za ljude i njihove aktivnosti od strane neprihvatljivih odluka vlasnika i mogućega lošeg stanja sustava, što se ne smije prepustiti na volju vlasniku koji je zainteresiran samo za profit. Dosadašnja je praksa pokazala da privatizacija nije rješenje za održivost UVS-a, jednako kao ni socijalizacija njegovih usluga /8/. Očito je rješenje u kvalitetnoj profesionalnoj neprofitnoj organizaciji pod kontrolom dionika, zasnovanoj na principu - korisnik plaća realnu cijenu usluge. Prije svega to mora shvatiti lokalna uprava jer su općine i gradovi vlasnici sustava. Što prije shvate to bolje jer je to jedini put da se izbjegne neželjena privatizacija.

Neposredni su zadaci struke već sada jasno određeni kao posljedica sadašnjih promjena i već sada predvidivih stanja. Naime, globalne i regionalne institucije i eksperti već se dulje vrijeme bave ovom problematikom i nastoje utvrditi prioritetna rješenja i nužne aktivnosti, kako bi se negativni trendovi usporili ako se već teško mogu eliminirati. Tako se predlaže:

- integralno upravljanje
- unapređenje upravljanja resursima
- upravljanje infrastrukturom
- smanjenje onečišćenja (pročišćavanje, spriječiti radije nego liječiti)
- povećanje eksploatacije resursa na održiv način
- veći naglasak na upravljanju potrebama
- upravljanje gubicima vode
- održivo financiranje
- bolja primjena ekonomskih instrumenata
- primjena sustava za podršku u odlučivanju
- mediteranska, EU i UN suradnja.

Ove su teme dobro elaborirane u brojnim smjernicama i knjigama tako da ih je samo nužno primijeniti u praksi, a posebno u obrazovanju inženjera [9].

Gdje smo mi u odnosu na ove mjere i rješenja? Deklarativno, odnosno u strategijama [6, 10] i mi zastupamo neke od navedenih mjera, ali se vrlo malo od toga u praksi realizira, pogotovo ne na operativnoj razini. Ne samo da to u praksi ne realizira, nego se vrlo skromno realizira i u obrazovanju i istraživanjima. Očito je da se stanje treba hitno mijenjati da ne bismo postali ovisni o stranim stručnim kadrovima i njihovim tehnologijama.

#### 4 Zaključak i prijedlozi

Nedvojbeno je da se događaju znatne promjene u klimi, prirodi, društvu, ekonomiji i tehnologiji. Isto tako, trend promjena je sve izraženiji, odnosno, razdoblje pojavljivanja značajnih promjena sve je kraće, a ekstremi sve veći. Očekivano, sve to stvara drugačije okruženje u kojem se UVS treba razvijati, raditi i održavati. Promjene su brze i značajnije, a time njihov utjecaj sve intenzivniji. Rast urbanizacije i problemi održivosti u urbanim sredinama daju sve veći značaj UVS-u i njegovim servisima u odnosu prema čovjeku i njegovu okolišu. Zbog toga su prijeko potrebni brzi i učinkoviti odgovori. Da bi se to ostvarilo nužno je upravljanje UVS-om rasterećiti od nepotrebnih političkih utjecaja.

Nastale promjene zahtijevaju drugi pristup UVS-u zbog njegove velike važnosti za čovjeka. Vrlo je važno ovaj sustav depolitizirati jer upletanje politike dovodi do znatnih poremećaja i nazadovanja kakvoće vitalnih usluga za ljude. To je poznato već odavno, u prošlosti se taj princip poštivao, pa ne bi trebalo biti razlogom da se ne poštuje i danas.

Promjene uvjetuju potrebu stvaranja novih znanja nužnih za rad i upravljanje UVS-om. Bez novih znanja i vještina neće biti moguće pratiti nastale promjene, niti odgovoriti potrebama.

Očito je da u Hrvatskoj treba poduzeti značajne korake kako bi se pratile ubrzane promjene i zahtjevi po mogućnosti bez većega kašnjenja kojeg će biti s obzirom na sadašnje stanje struke i pripremljenosti. Za sada se može primijetiti da se ništa značajnije ne događa, a posebno ne od strane glavnih institucija: Ministarstva, sveučilišta, Hrvatskih voda, strukovnih udruženja

Problematika je široka, tematski i po utjecaju, tako da se mora i široko analizirati i rješavati. Kada se govori o problematici UVS-a i njegovu gospodarenju, tada se može reći da je nužan specijalistički studij koji danas nemamo. Nužno je skupiti malobrojne raspoložive kadrove i formirati studij za upravljanje UVS-om u 21. sto-



ljeću. Da bi se takav iskorak napravio valja angažirati sve sudionike: vodoopskrbna i kanalizacijska udruženja, Hrvatske vode, relevantno ministarstvo, sveučilišta, a prije svega relevantne fakultete i stručnjake. Dionici trebaju definirati dugoročni program potreba i razvoja stru-

ke od istraživanja do obrazovanja i postojećih i budućih inženjera. Nadam se da će ovaj rad biti poticaj bar za manji pomak prema nužnim promjenama i aktivnostima. U svakom slučaju, stručnjacima je obveza na to upozoriti.

## LITERATURA

- [1] Margeta, J.: *Kanalizacija naselja; odvodnja i zbrinjavanje otpadnih i oborinskih voda*, Građevinsko-arhitektonski fakultet u Splitu, Split, 2009.
- [2] Margeta, J.: *Vodoopskrba naselja*, Građevinsko-arhitektonski fakultet Split, 2009.
- [3] Margeta, J.; Iakovo Iakovides; Azzopardi; E.: *Smjernice za integralni pristup razvoju, gospodarenju i korištenju vodnih resursa*, MAP/PAP, Hrvatske vode, 1999.
- [4] Margeta, J.: *Oborinske i otpadne vode; teret onečišćenja i mjere zaštite*, Građevinsko-arhitektonski fakultet u Splitu, Split, 2007.
- [5] Bonacci, O.: *Koliko je Hrvatska stvarno bogata vodom*, Gospodarstvo i okoliš, 71, 2004.
- [6] *Strategija upravljanja vodama (NN 91/08)*
- [7] Rozić, Ž.: *Optimalizacija rada urbanog vodnog sustava*, doktorska disertacija, Mostar, 2009.
- [8] Maude, Barlow; Tony Clarke: *Water privatisation*, Polaris Institute, January, 2004.
- [9] UNEP; *Integrated Coastal Urban Water System Planning in Coastal Areas of the Mediterranean*, MAP/PAP 2007.
- [10] EU- *Water Framework Directive, (60/2000/EC)*