

# **STRUČNA TRIBINA**

## **USAGLAŠAVANJE I IMPLEMENTACIJA OKVIRNE DIREKTIVE O VODAMA EU SA CRNOGORSKIM VODNIM ZAKONODAVSTVOM**



**USKLAĐIVANJE BIH ZAKONODAVSTVA I PRIMJENA  
OKVIRNE DIREKTIVE O VODAMA EVROPSKOG  
VIJEĆA I PARLAMENTA (DIREKTIVA 2000/60/EC)  
U SMISLU DEFINISANJA VODNIH TIJELA I  
MONITORINGA NA PROSTORU  
BOSNE I HERCEGOVINE**

***Jolović Boban, dipl. inž. geol.***

***Republički zavod za geološka istraživanja Republike Srpske  
Vuka Karadžića 148b Zvornik  
geozavodrs@teol.net***

**Podgorica, 15.12.2013.**

## RAZVOJA SEKTORA VODOPRIVREDE U BIH NAKON 1995.GOD.

Ratna dešavanja u periodu od 1992. do 1995. godine esencijalno su poremetila planirani razvoj sektora voda u Bosni i Hercegovini (u daljem tekstu: BIH) imajući kao ključne posljedice sljedeće:

- međuentitetsku raspodjelu nadležnosti vezanih za sektor voda bez uspostavljanja adekvatnog operativnog koordinacionog tijela i/ili mehanizma na nivou BIH
- međusektoralnu disperziju nadležnosti vezanih za upravljanje vodnim resursima;
- značajan odliv kadrova iz sektora voda bez adekvatnih administrativnih planova i akcija da se isti ubrzano nadomjeste;
- razaranja i velika oštećenja infrastrukturnih objekata;
- krucijalno oslabljen ekonomski položaj stanovništva i privrede što uslovljava da se voda u BIH još uvijek tretira prvenstveno kao socijalna, a ne kao ekonomska kategorija.





# **ZAKONODAVSTVO U OBLASTI VODA**

# NADLEŽNOSTI VEZANE ZA UPRAVLJANJE VODNIM RESURSIMA U BIH

Ključne nadležnosti vezane za upravljanje vodnim resursima u BiH raspoređene su po slijedećim nivoima:

- nivo Bosne i Hercegovine;
- nivo entiteta i Brčko distrikta;
- nivo kantona (samo u FBiH);
- nivo lokalne uprave (opštine u FBiH i opštine u RS).



Osnovnu jedinicu za upravljanje vodama, prema važećim zakonima o vodama u dva entiteta, čini **oblasni riječni sliv** (član 23 Zakona o vodama Republike Srpske, Službeni glasnik Republike Srpske 50/06; član 152. Zakona o vodama Federacije BiH, Sl. Novine 70/06).

U skladu sa prethodnim formiraju se odgovarajući oblasni riječni slivovi: oblasni riječni slivovi **Crnog mora i Jadranskog mora**.

**U Republici Srpskoj**, prema važećoj zakonskoj regulative oblasnom riječnom slivu Crnog mora odgovara oblasni riječni sliv Save, dok ORS-u Jadranskog mora odgovara oblasni riječni sliv Trebišnjice (član 23. stav (2) Zakona o vodama RS).

Oblasnim riječnim slivovima upravljale su do 2013. godine dvije Agencije za vode (za ORS Trebišnjice sa sjedištem u Trebinju i za ORS Save sa sjedištem u Bijeljini) koje su krajem 2012.god. transformisane u JU "Vode Srpske" sa sjedištem u Bijeljini.

Za definisane glavne riječne slivove na teritoriji Republike Srpske formirane su područne kancelarije, i to:

- za sliv Une sa Sanom u Prijedoru
- za sliv Vrbasa u Banja Luci
- za sliv Bosne u Doboju

**Na teritoriji FBiH** za ORS Crnog mora odgovorna je Agencija za vodno područje (u daljem tekstu: AVP) rijeke Save sa sjedištem u Sarajevu, a za ORS Jadranskog mora AVP Jadranskog mora sa sjedištem u Mostaru.

U skladu sa članom 153. Zakona o vodama FBiH osnivaju se područni uredi prethodno pomenutih agencija i to:

-za AVP Sava Sarajevo osnivaju se područni uredi i to:

- za podsliv rijeke Une u Bihaću,
- podsliv rijeke Bosne u Zenici,
- podsliv Vrbasa u Jajcu,
- podsliv Drine u Goraždu.

-za AVP Jadranskog mora osnivaju se područni uredi i to:

- za sliv Cetine i Krke u Livnu, te
- za sliv gornjeg toka Neretve sa Rakitnicom i srednji ujezereni tok rijeke Neretve sa sjedištem u Konjicu.

## USAGLAŠAVANJE ODREDBI ODV EU SA VODNIM ZAKONODAVSTVOM U BIH

- Zakonodavstvo u oblasti voda i životne sredine u BIH u značajnoj mjeri je usklađeno sa pravnim tekovinama EU.
- Jedan od ključnih koraka u tom pravcu predstavljalo je usvajanje entitetskih zakona o vodama. U Republici Srpskoj i Federaciji BiH važeći zakoni o vodama, usvojeni 2006. godine (Službeni Glasnik Republike Srpske 50/06, Službene novine FBiH 70/06), u najvećoj su mjeri usklađeni sa odredbama ODV i predstavljaju ključne zakonske dokumente u oblasti upravljanja vodama.
- Jedan od osnovnih zadataka u oblasti politike upravljanja vodama, nakon donošenja pomenutih zakona, pored donošenja odogovarajućih strategija upravljanja vodama, bio je izrada podzakonskih akata zahtijevanih pomenutim zakonima.

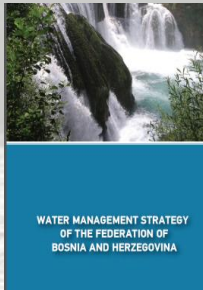


# IZRADA PODZAKONSKIH AKATA BAZIRANA NA ZAKONIMA O VODAMA IZ 2006. GOD.

Na osnovu Zakona o vodama u FBiH nakon 2006.godine. usvojeni su sljedeći podzakonski akti:

- Pravilnik o sadržaju, obliku, uslovima, načinu izdavanja i čuvanja vodnih akata (Službene novine FBiH br. 06/08),
- Pravilnik o načinu obračunavanja, postupku i rokovima za obračunavanje i plaćanje i kontroli izmirenja obveza na osnovu opšte vodne naknade i posebnih vodnih naknada (Službene novine FBiH br. 92/07 i 46/09),
- Pravilnik o utvrđivanju područja podložnih eutrofikaciji i osjetljivih na nitrata (Sl.novine FBiH br.71/09)
- Pravilnik o monitoringu u područjima podložnim eutrofikaciji i osjetljivim na nitrata (Sl.novine FBiH br.71/09)
- Pravilnik o postupcima i mjerama u slučajevima akcidenta na vodama i obalnom vodnom zemljištu (Sl.novine FBiH br.71/09),
- Pravilnik o uslovima koje moraju ispunjavati referentne odnosno ovlaštene laboratorije za ispitivanje voda, sadržaj i način davanja ovlaštenja (Sl.novine FBiH br.14/10),
- Pravilnik o načinu određivanja ekološki prihvatljivog protoka (Službene novine Federacije BiH 4/13) i dr.

Tokom 2012. godine završena je izrada Strategije upravljanja vodama FBiH do 2022.god. (izrađivač Zavod za vodoprivredu FBiH iz Sarajeva).



Na osnovu Zakona o vodama u Republici Srpskoj nakon 2006.godine. usvojeni su sljedeći podzakonski akti:

- Pravilnik o načinu metodama određivanja stepena zagađenosti otpadnih voda kao osnovice za utvrđivanje vodne naknade ("Sl. glasnik RS" broj 79/11)
  - Pravilnik o izmjeni Pravilnika o načinu i metodama određivanja stepena zagađenosti otpadnih voda kao osnovice za utvrđivanje vodne naknade ("Sl.glasnik RS" broj 36/12)
- , dok su ostali podzakonski akti na snazi isti oni koji su važili i prije momenta donošenja zakona o vodama iz 2006.god.

U Republici Srpskoj Strategija integralnog upravljanja vodama Republike Srpske do 2024.god. finalizirana je takođe tokom 2012.god. (izrađivač Zavod za vodoprivredu RS iz Bijeljine).

# PROJEKAT “PODRŠKA VODNOM ZAKONODAVSTVU U BIH” (IPA 2007)

Tokom oktobra mjeseca 2011.godine završen je projekat pod nazivom “Podrška vodnom zakonodavstvu u BiH” (IPA 2007).

Projekat je implementiran od strane konzorcijuma kompanija pod supervizijom PM group, Irska.

**Cilj projekta bio je da podrži dalji razvoj i implementaciju entitetskih zakona o vodama u skladu sa principima ODV i drugih povezanih EU Direktiva.** Rezultat ovog projekta je izrada prijedloga niza odgovarajućih strategija i podzakonskih akata, koji se odnose na upravljanje vodnim resursima i to:

- Substrategija za implementaciju EU Direktive o procjeni i upravljanju rizicima od poplava (2007/60/EC),
- Substrategija za implementaciju EU Direktive o vodi za piće (98/93/EEC) i EU Direktive o urbanim otpadnim vodama (91/271/EC),
- Substrategija o učešću javnosti u oblasti vodnog zakonodavstva
- Strategija o transpoziciji EU zakonodavstva
- Uputstvo za ekonomske analize u skladu sa ODV
- Pravilnik o sanitarnoj zaštiti izvorišta vode za piće
- Pravilnik o koordinacionim zadacima Ministarstva spoljne trgovine i ekonomskih odnosa BIH
- Pravilnik o karakterizaciji vodotoka
- Pravilnik o klasifikaciji voda
- Pravilnik o laboratorijama
- Pravilnik o ispuštanju otpadnih voda
- Odluka o planovima upravljanja riječnim slivovima

U toku 2012. u parlamentu FBiH, na bazi gore predloženih dokumenata, već su usvojeni:

- Pravilnik o ispuštanju otpadnih voda (Sl. Novine FBiH br. 6/12).
- Pravilnik o načinu utvrđivanja uslova za određivanje zona sanitarne zaštite i zaštitnih mjera za izvorišta vode za javno vodosnadbjevanje stanovništva (Sl.novine FBiH broj 88/12)

U Republici Srpskoj nisu još uvijek u pravoj mjeri iskorišteni rezultati ovog projekta, u smislu da je bazirano na njima donešen neki od podzakonskih akata predviđenih članom 230. Zakona o vodama iz 2006. godine ali se rezultati projekta svakako namjeravaju iskoristiti, slično načinu na koji je to urađeno u u FBiH - kao polazna osnova za usvajanje pomenutih akata.



# **VODNA TIJELA**



## ODREĐIVANJE VODNIH TIJELA POVRŠINSKIH VODA U SKLADU SA DIREKTIVOM 2000/60/EC

### Crnomorski sliv (sliv rijeke save u BiH)

Za opšti pregled na nivou dijela vodnog područja Dunav u BiH (čitavo slivno područje Dunava u BiH) odabrane su sljedeće površinske vode:

1. sve rijeke sa površinom sliva većom od 4.000 km<sup>2</sup>,
2. sva prirodna jezera i lagune površine veće od 0,5 km<sup>2</sup>,
3. glavni vještački kanali,
4. tranzicione i obalne vode.

### Tipologija površinskih voda – rijeke

#### Obavezni parametri tipologije površinskih vodotoka

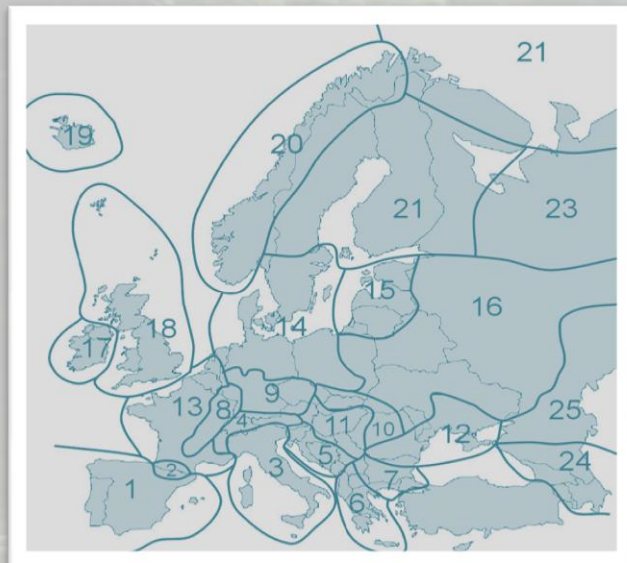
Sistem A	
Fiksna tipologija	Karakteristike
Ekoregioni	Ekoregioni prikazani na Karti A u Aneksu XI
Tip	Tipologija po nadmorskoj visini visinska > 800 m srednje visoka 200 - 800 m nizinska < 200 m
	Tipologija prema veličini sliva mali 10 – 100 km <sup>2</sup> srednji >100 – 1000 km <sup>2</sup> veliki > 1000 – 10.000 km <sup>2</sup> vrlo veliki > 10.000 km <sup>2</sup>
	Geologija krecnjak silikatne stijene organsko tlo

Sistem B	
Alternativno određivanje karakteristika	Fizicki i hemijski faktori koji određuju karakteristike rijeke ili dijela rijeke, a time i strukturu i sastav biološke populacije
Obavezni faktori	nadmorska visina geografska širina geografska dužina geologija velicina
Izborni faktori	udaljenost od izvora rijeke energija proticaja (funkcija proticaja i pada) srednja širina srednja dubina vode srednji pad oblik glavnog korita kategorija protoka oblik doline pronošenje cvrstih supstancij (nanosa) kapacitet neutralizacije kiselina srednji sastav sedimenta hloridi raspon temperatura zraka srednja temperatura zraka padavine

# TIPOLOGIJA POVRŠINSKIH VODA – RIJEKE

## Obavezni parametri tipologije površinskih vodotoka

### 1 Pripadnost ekoregionu



1. Iberijska regija	14. Centralna ravnica
2. Pirineji	15. Baltička regija
3. Italija, Korzika i Malta	16. Istočna regija
4. Alpe	17. Irska i Sjeverna Irska
5. Dinaridski Zapadni Balkan	18. Velika Britanija
6. Grčki Zapadni Balkan	19. Irska
7. Istočni Balkan	20. Sjeverno visočje
8. Zapadno visočje	21. Tundra
9. Srednje visočje	22. Finsko-skandinavska regija
10. Karpati	23. Taiga
11. Panonska	24. Kavkaz
12. Ponska regija	25. Kaspijska depresija
13. Zapadna ravnica	

### 2 Klasifikacija prema geološkim karakteristikama slivnog područja

Podjela prema geološkoj građi sliva	Oznaka
Dominantno silikatna podloga	S
Dominantno karbonatna podloga	C
Dominantno organska podloga	O

## Obavezni parametri tipologije

Klasifikacija vodotoka prema nadmorskoj visini je, takođe, obavezni parameter, veoma bitan, jer je u direktnoj vezi sa temperatutom vode, a u većini slučajeva i sa hidrauličkim uslovima toka. Prema zahtjevima ODV obavezna je klasifikacija za sljedeće klase nadmorske visine: do 200 mn.m, 200 – 800 mn.m. i preko 800 mn.m. Za potrebe klasifikacije u BiH uvedena je dopunska klasa za visinu 200–500 mn.m. zbog toga što svi vodotoci u BiH površine sliva veće od 4 000 km<sup>2</sup> (osim Vrbasa) izviru, ili nastaju, ispod 500 mn.m.

### Klasifikacija prema nadmorskoj visini

Podjela po nadmorskoj visini	Visinske klase (m.n.m.)
Nizinski vodotoci	<200
Brdski vodotoci	200÷ 500
Brdsko-planinski vodotoci	500÷ 800
Planinski vodotoci	>800

### Klasifikacija prema veličini slivnog područja

Naziv klase	Površina sliva (km <sup>2</sup> )	Oznaka
Potoci	<100	P1
Male rijeke	100-1,000	P2
Srednje velike rijeke	1,000-4,000	P3
Velike rijeke	4,000-10,000	P4
Vrlo velike rijeke	>10,000	P5

## *Dopunski parametar tipologije*

### **Klasifikacija površinskih vodotoka prema dominantnom supstratu dna**

Karakterizacija prema dominantnom supstratu dna je dopuski abiotički parametar, koji ima za cilj dopunsko preciziranje uticaja tipa dna vodotoka na biološke parametre tipologije (floru i faunu dna, kao najbitnije pokazatelje ekološkog statusa vode).

Granulometrijski sastav dna, kao posledica prirodnih uslova vodotoka: podužnog pada, brzine vode, (odnosno proticaja) i hemijskih karakteristika supstrata dna ima zanačajan uticaj na rasprostranjenost pojedinih akvatičnih zajednica, pa je ocjenjen kao bitan faktor za preliminarnu tipologiju.

Opis tipa dna prema veličini čestica	Veličina čestica supstrata dna [mm]	Tip supstrata			
		1	2	3	4
Sitne čestice (glina, mulj, vrlo sitni pijesak)	<0.125		Sitni	Srednje krupni	Krupni
Pijesak (sitni, srednje krupni, krupni)	0.125-2.0				
Šljunak	2-64				
Valutice	64-256				
Krupno kamenje (blokovi)	>256				

# KODIRANJA PRELIMINARNOG SISTEMA TIPOLOGIJE

Na bazi navedenih klasa četiri izabrana abiotička parametra tipologije površinskih vodotoka, izvršena je procjena maksimalno mogućeg broja tipova vodotoka.

Izabran je pristup po kome svaki tip rijeke nosi oznaku (kod)  $BA\_Type\_i.m$  gdje je :

$BA$  – skraćena oznaka za Bosnu i Hercegovinu,

$i$  – broj osnovne oznake tipa,

$m$  – broj oznake podtipa.

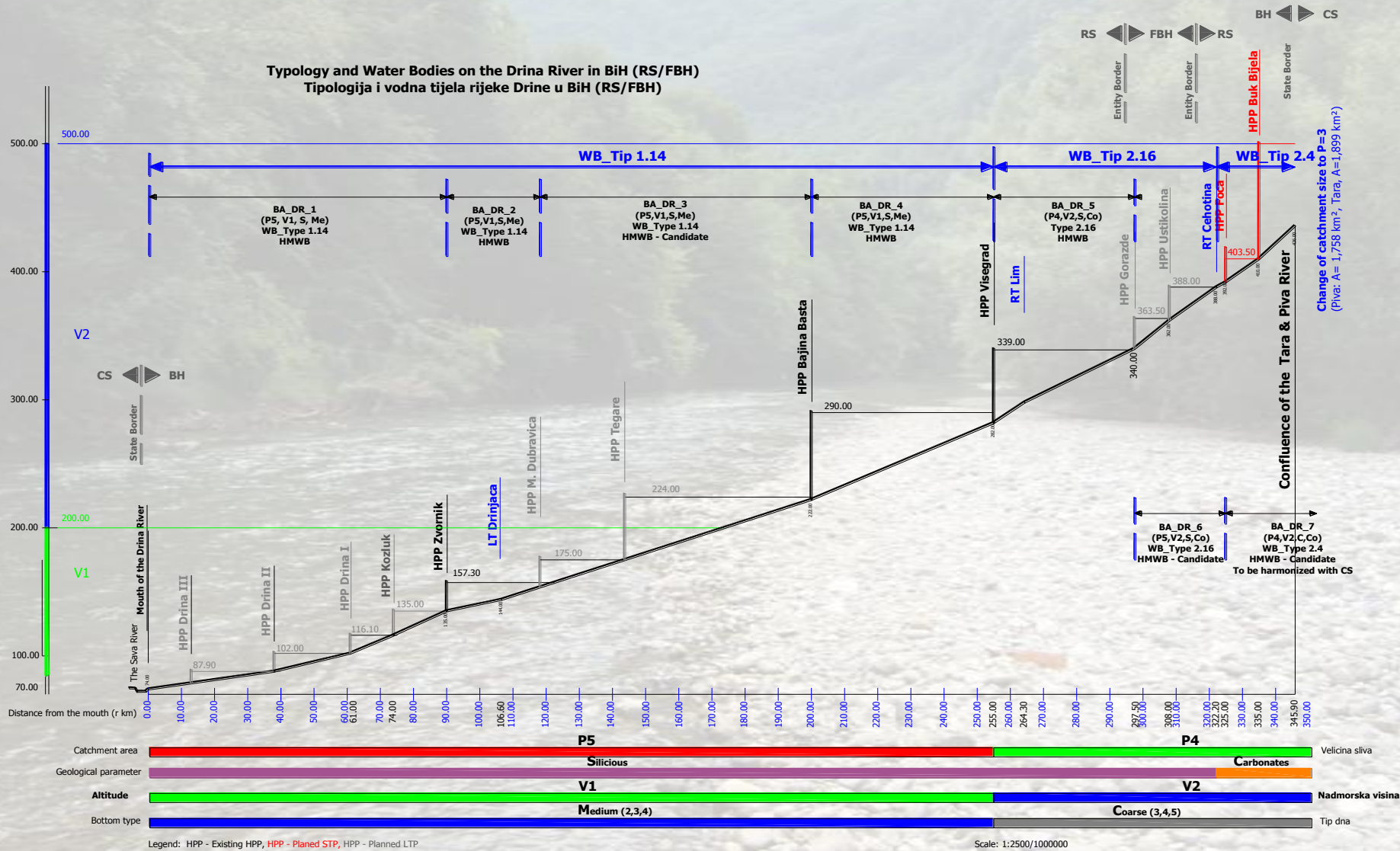
**Broj  $i$  može uzimati vrijednosti od  $i=1$  do  $i=5$**  (dakle, moguće je da se pojavi 5 osnovnih tipova vodotoka) zavisno od toga koju površinu sliva kontroliše navedeni tip.

Klasa površine [km <sup>2</sup> ]	Osnovni tip $i$	Naziv osnovnog tipa
P5 (> 10 000)	1	Vrlo velika rijeka
P4 (4 000 – 10 000)	2	Velika rijeka
P3 (1 000 – 4 000)	3	Srednje velika rijeka
P2 (100 – 1 000)	4	Mala rijeka
P1 (< 100)	5	Potok

Broj  $m$  označava podtip koji je definisan mogućim brojem **kombinacija klasa geoloških parametara ( $j=1,2,3$ )**, **broja klasa visina ( $K=1,2,3,4$ )** i **broja klasa supstrata ( $l=1,2,3$ )**.

U skladu sa prethodno navedenim moguće je da se pojavi ukupno  $m=36$  raznih podtipova ( $m=3 \times 4 \times 3$ ), a kako to pokazuje naredna tabela.

# KORIŠTENJE TIPOLOGIJE - PRIMJER RIJEKE DRINE



# TIPOLOGIJA POV. VODA – RIJEKE (SLIV TREBIŠNJICE I NERETVE U RS, BIH)

## Obavezni parametri

Podjela po veličini sliva	Površina sliva ( $km^2$ )
Mali vodotoci	10-100
Srednje veliki vodotoci	100-1.000
Veliki vodotoci	1.000-10.000
Vrlo veliki vodotoci	>10.000

## Izborni parametri

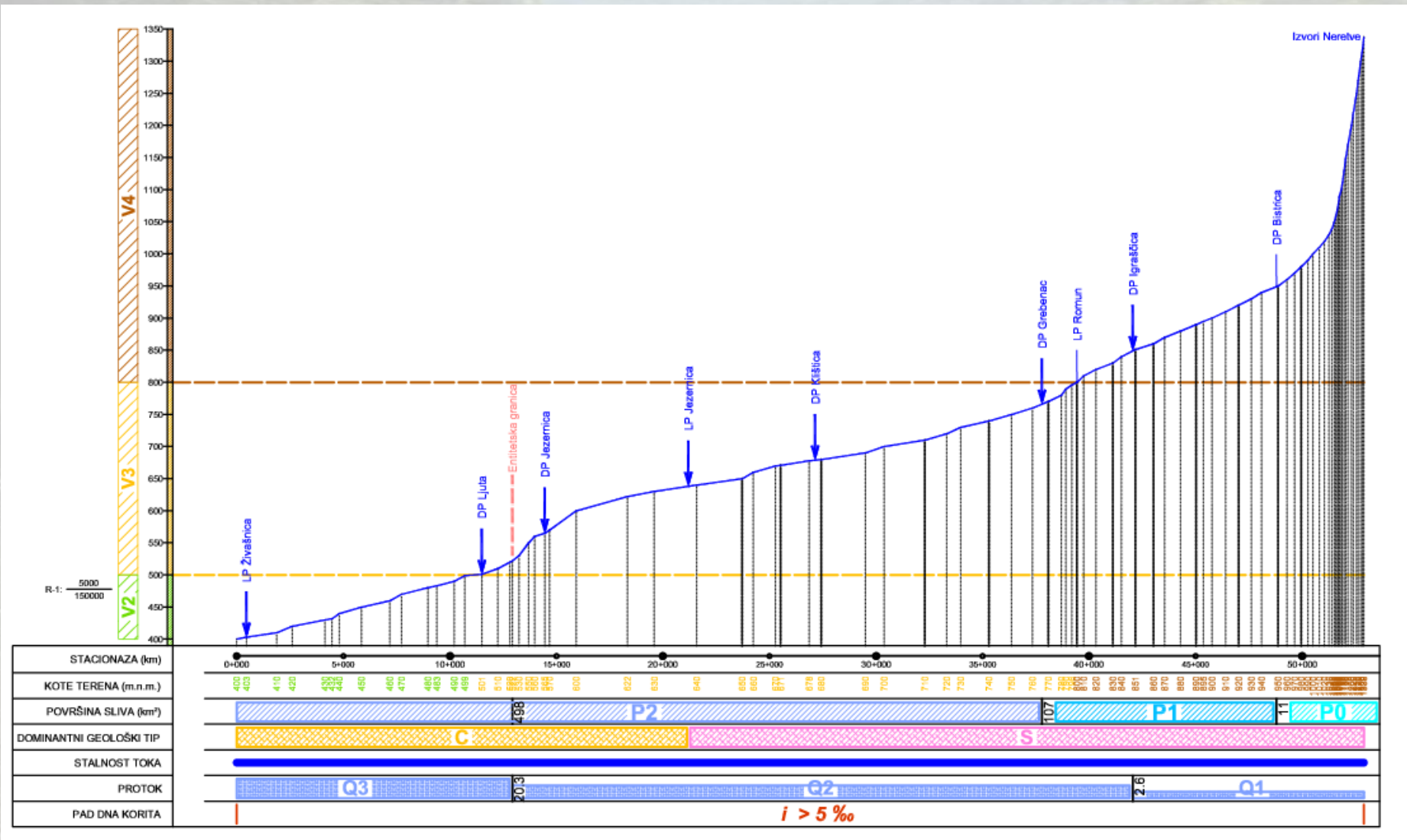
- Stalnost toka
- Proticaj
- Pad nivelete vodotoka

Stalnost toka
povremeni
stalni

Podjela prema srednjem godišnjem proticaju
$Q_{SR} > 20 m^3/s$
$Q_{SR} = 2 \div 20 m^3/s$
$Q_{SR} < 2 m^3/s$

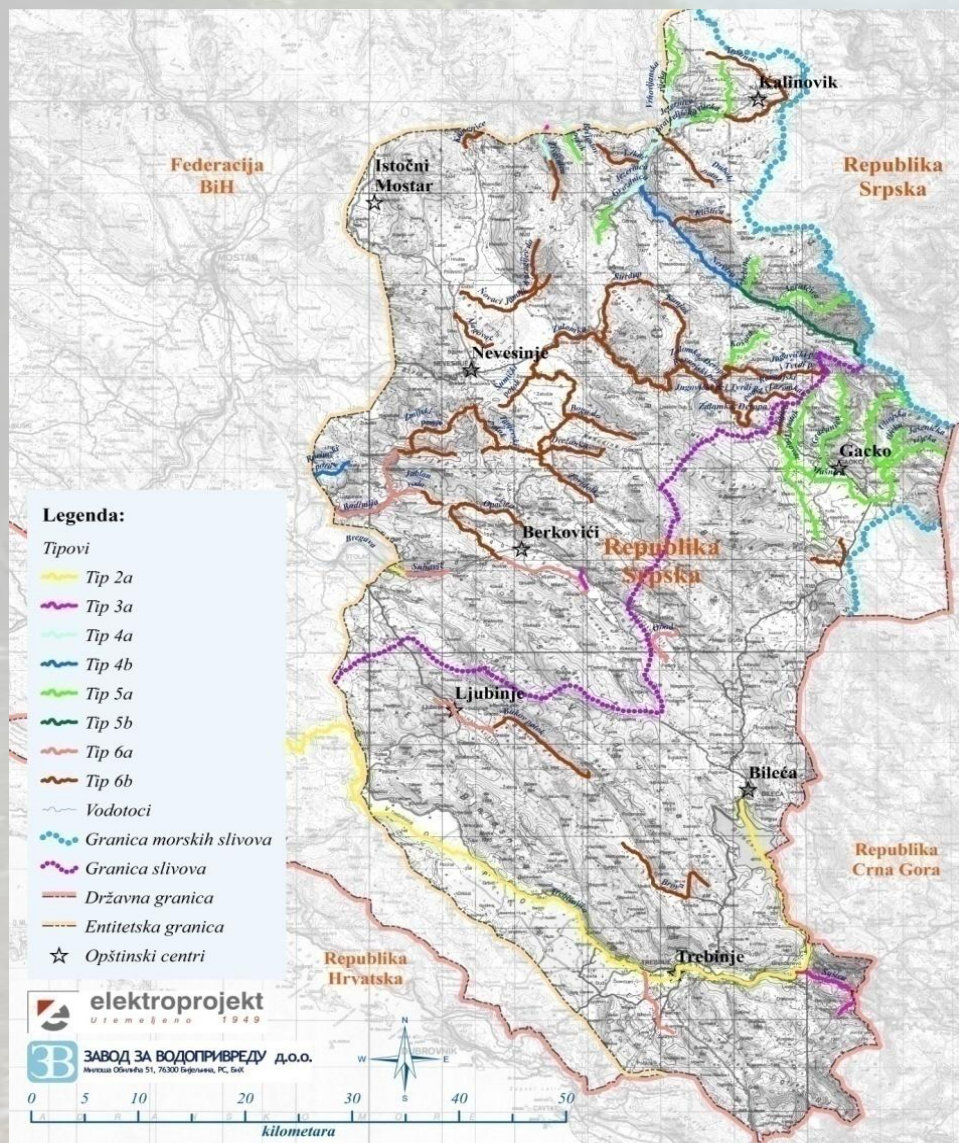
Podjela prema padu-nagibu nivelete	Oznaka
Mali pad nivelete $< 1 m/km (< 1\text{‰})$	MP
Srednji pad nivelete $1-5 m/km (1-5 \text{‰})$	SP
Veliki pad nivelete $>5 m/km (>5 \text{‰})$	VP

# KORIŠTENJE TIPOLOGIJE - PRIMJER RIJEKE NERETVE





# TIPOVI VODOTOKA U SLIVU NERETVE I TREBIŠNJICE NA PODRUČJU RS



(Hrkalović D., Zavod za vodoprivredu Bijeljina, 2012)

Na prostoru oblasnog riječnog sliva (distrikta) Trebišnjice identifikovano je 5 od 6 tipova, koliko ih se pojavljuje u potpunim slivovima rijeka Trešnjice i Neretve. To su tipovi: Tip 2, Tip 3, Tip 4, Tip 5 i Tip 6. Ova podjela je dalje razvrstana na podtipove i to:

- **Tip 2a** - Nizinski mali, srednji i veliki vodotoci na karbonatnoj podlozi,
- **Tip 3a** - Brdski mali i srednje veliki vodotoci na karbonatnoj podlozi,
- **Tip 4a** - Brdsko-planinski mali vodotoci na karbonatnoj podlozi,
- **Tip 4b** - Brdsko-planinski mali vodotoci na silikatnoj podlozi,
- **Tip 5a** - Planinski mali vodotoci na karbonatu,
- **Tip 5b** - Planinski mali vodotoci na silikatnoj podlozi,
- **Tip 6a** - Povremeni nizinski i brdski vodotoci na karbonatnoj podlozi i
- **Tip 6b** - Povremeni brdsko-planinski i planinski vodotoci na karbonatnoj podlozi (slika 7)

# STATUS POVRŠINSKIH VODA

## Referentni uslovi za površinske vodotoke

Za svaki tip površinskih voda moraju se utvrditi referentni uslovi (biološke zajednice, hidromorfološki uslovi, fizičko-hemijski uslovi). Referentni uslovi definišu se kao, specifični uslovi kod kojih ljudskog uticaja nema ili je minimalan, uzimajući pri tom u obzir da apsolutno neporemećeno prirodno stanje nije moguće postići ili ga nema. Svakom definisanom tipu površinskih voda pridružuju se referentne vrijednosti i granice klasa za elemente/parametre ekološkog stanja voda, na osnovu kojih se određuju klase ekološkog stanja voda.

## Status površinskih voda

### •Određivanje ekološkog statusa površinskih voda

*Elementi kvaliteta za klasifikaciju ekološkog stanja rijeka*

#### Biološke elementi

#### Hidromorfološki elementi koji prate biološke elemente:

*Hidrološki režim:*

*Kontinuitet rijeke.*

*Morfološki uslovi:*

#### Fizičko-hemijski elementi koji prate biološke elemente:

*Hemijski i fizičko-hemijski pokazatelji, koji prate biološke elemente su:*

Temperatura vode,

Elektro-provodljivost,

Alkalitet,

Režim kiseonika (rastvoreni, zasićenje, BPK5, HPK)

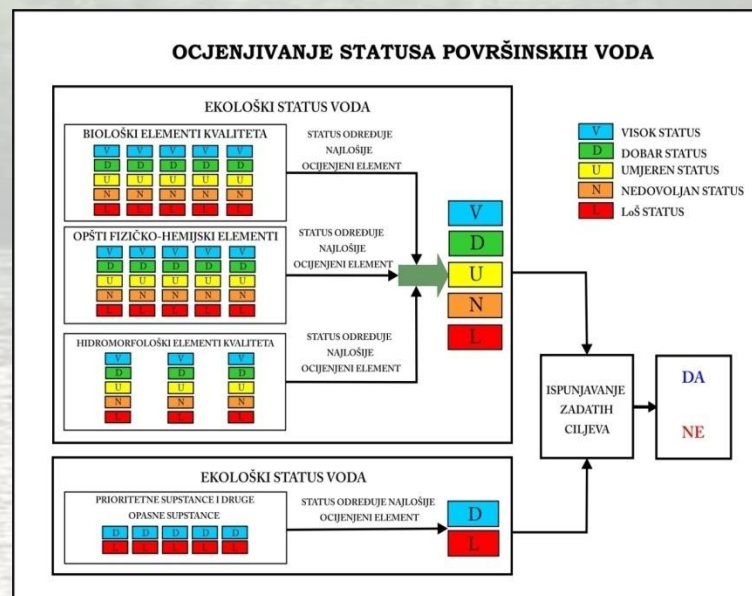
Hranjive materije (amonijak, nitrati, ukupni azot, ortofosfati, ukupni fosfor).

### •Ocjena hemijskog stanja vodnih tijela površinskih voda

Klasifikacija hemijskog kvaliteta (stanja) nekog vodotoka zasniva se na kriteriju kvaliteta za prioritne supstance (koleksna org. jedinjenja) samo u dvije klase:

Dobro hemijsko stanje je kada prioritne supstance s liste ne prelaze dozvoljene granice,

Loše je stanje kada u vodi barem jedna od prioritnih supstanci s liste prioritnih supstanci prelazi propisane vrijednosti.



# PODZEMNE VODE

Podzemna vodna tijela su predmet analiza i pregleda zahtjevano Članom 5. i Anaksom II ODV. U skladu sa Aneksom II:

*"Države Članice provešće početno određivanje karakteristika tipova svih podzemnih voda radi ocjene njihove upotrebe i rizika da ne uspiju postići ciljeve iz člana 4. Za potrebe početnog određivanja karakteristika tipova, Države Članice mogu izvršiti grupisanje podzemnih voda". U ovoj analizi mogu se koristiti postojeći hidrološki, geološki i pedološki podaci, podaci o korištenju zemljišta, zahvatanju voda i drugi, a analiza mora odrediti:*

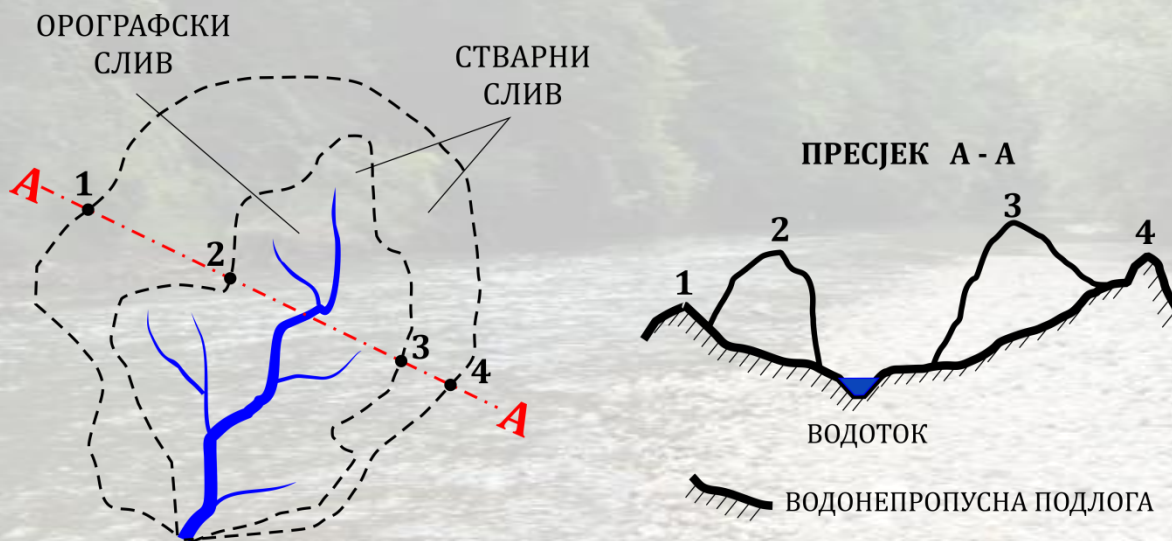
- *položaj i granicu podzemnih voda,*
- *pritiske kojima podzemne vode mogu biti izložene, uključujući:*
- *difuzne izvore zagađenja,*
- *tačkaste izvore zagađenja,*
- *zahvatanje vode*
- *vještačko prihranjivanje*
- *opšti značaj gornjih slojeva u slivu, iz kojih se podzemne vode prihranjuju,*
- *podzemne vode uz koje postoje direktno zavisni kopneni ekosistemi u površinskim vodama ili na kopnu. "*

Za podzemne vode *koje prelaze granicu između dvije ili više Država Članica ili one koje su nakon početnog određivanja karakteristika tipova, provedene u skladu sa tačkom 2.1. Aneksa V, označene kao izložene riziku nepostizanja ciljeva postavljenih prema članu 4.,* treba prikupiti sljedeće informacije:

- a) položaj tačaka na kojima se vrši zahvatanje vode, sa izuzetkom:
  - tačaka na kojima se zahvata manje od 10 m<sup>3</sup> vode dnevno,
  - tačaka na kojima se zahvata voda namjenjena ljudskoj potrošnji, a koje daju manje od 10 m<sup>3</sup> dnevno, ili snabdijevaju manje od 50 osoba,
- b) godišnji prosjek zahvatanja iz takvih tačaka,
- c) hemijski sastav vode zahvaćene iz podzemlja
- d) položaj tačaka na podzemnim vodama u koje se voda direktno ispušta
- e) količine ispuštanja na takvim tačkama
- f) hemijski sastav ispuštanja u podzemne vode
- g) korištenje zemljišta u slivu ili slivovima iz kojih se podzemne vode prihranjuju, uključujući unošenje zagađivača i antropogene promjene karakteristika prihranjivanja, kao što je skretanje padavina i otjecanje zbog nepropusnosti tla, umjetno prihranjivanje, izgradnja brana ili odvodnja."

# DEFINISANJE TIJELA PODZEMNIH VODA U OBLASNOM RIJEČNOM SLIVU TREBIŠNJICE

Definisanje vodnih tijela podzemnih voda u oblasnom riječnom slivu (distriktu) rijeke Trebišnjice, kao osnovnih cjelina na kojima će se provoditi upravljanje vodama u cilju postizanja dobrog kvantitativnog i kvalitativnog stanja voda, *posebno je složeno jer se cijeli predmetni sliv nalazi na karstnom području*, pa je u određivanje granica vodnih tijela potrebno uvesti i uticaj promjena hidroloških uslova na obuhvat slivnih područja. Drugim riječima, kako u karstu slivna područja ne zavise samo o topografiji (slika 9), već i o geološkim, hidrogeološkim i hidrološkim uslovima, od kojih se ovi posljednji mijenjaju tokom vremena, jasno je da hidrogeološka vododjelnica nije stalna, već se njen položaj mijenja zavisno o popunjenosti kaverozno-pukotinskih sistema u podzemlju. U skladu s tim mijenjaju se i granice pojedinih vodnih tijela unutar takvih slivnih područja.



Dodatne specifičnosti vodnih tijela podzemnih voda u karstu su: pukotinsko-kavernozna poroznost, velike brzine podzemnih tokova, dubina karstifikacije, brzi pronos zagađenja s površine terena u sam vodonosni sloj, duboki podzemni tokovi, isticanja na izvorima velikih amplituda izdašnosti itd. Ovo ih značajno razlikuje od vodnih tijela podzemnih voda u vodonosnim sredinama sa intergranularnim strukturnim tipom poroznosti, pa i onih sa istim strukturnim tipom poroznosti formiranim u krečnjačkim merokarstnim terenima.

Određivanje vodnih tijela kao „upravljivih cjelina“ u karstnom slivu, kakvi su slivovi Trebišnjice i Neretve, dodatno je otežano jer do sada ne postoje značajnija iskustva u primjeni Okvirne direktive o vodama (ODV) u takvim geološkim sredinama.

# DEFINISANJE TIJELA PODZEMNIH VODA U OBLASNOM RIJEČNOM SLIVU TREBIŠNJICE

Za potrebe predmetnog projekta ekspertski tim je napravio metodološki postupak koji se svodi na sljedeće:

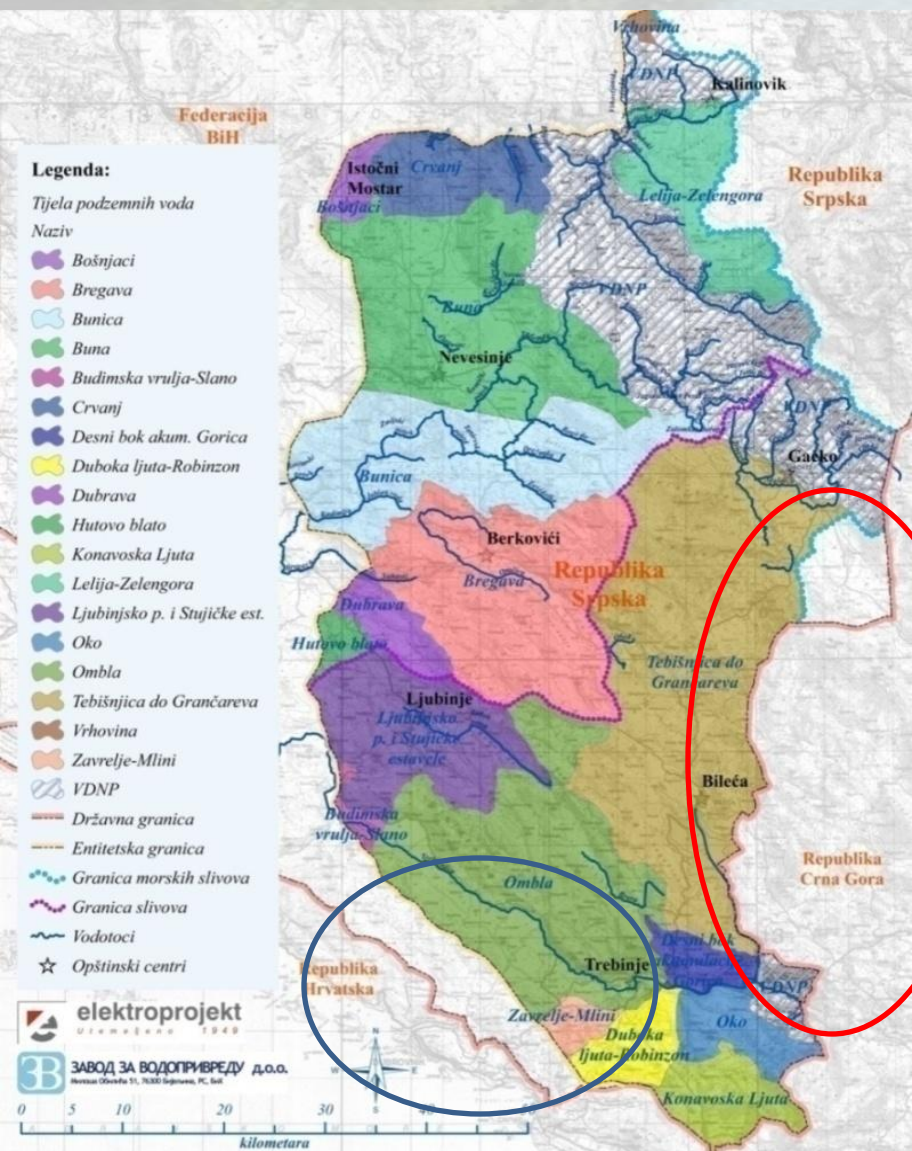
## **Postupak određivanja vodnih tijela, stanja i praćenja stanja vodnih tijela**

- **umjesto postupka delineacije provodi se postupak određivanja vodnih cjelina podzemnih voda vezanih uz značajne izvorišne zone**, te se za tako određene vodne cjeline određuju elementi koji bi se koristili kod delineacije (veliĉine izdani, nadmorske visine, geološka podloga, prosjeĉna izdašnost/proticaj i stalnost toka izvorišne zone),
- **referentni uslovi u smislu koliĉinskog stanja i stanja kvaliteta voda** određuju se na osnovu provedenog bilansiranja i dostupnih podataka o koliĉinskom stanju podzemnih voda po vodnim cjelinama, na osnovu utvrđenih hidrogeohemijski tipova vodnih cjelina, te na osnovu prikupljenih podataka o parametrima kvaliteta voda na svim dostupnim mjernim mjestima vezanim uz sliv,
- **određivanje stanja vodnih tijela podzemnih voda** provešće se s aspekta koliĉinskog stanja (koliĉinsko stanje je dobro ukoliko zahvati vode ne prelaze raspoložive koliĉine izvora u njegovom minimumu i ako nema zabilježenog trenda opadanja njegove izdašnosti), te s aspekta hemijskog stanja (hemijsko stanje je dobro ako je u skladu sa referentnim uslovima i ako nema trenda pogoršanja stanja),
- **analiza pritisaka i uticaja** provešće se na osnovu dostupnih podataka o zahvatima vode i o izvorima zagađenja podzemnih voda iz površinskih izvora, ali ĉemu prethodi određivanje ranjivosti vodnih tijela i određivanje zaštićenih podruĉja, za koja vrijede posebni uslovi zaštite od spoljašnjih pritisaka,
- **određivanje vodnih tijela podzemnih voda** provešće se izdvajanjem iz grupisanih vodnih tijela onih cjelina kojih se voda koristi za razne namjene (izdvojeni izvori i pripadajuće slivno podruĉje) i onih cjelina za koje se može utvrditi mogući nepovoljni uticaj s površine (izdvojeni površinski izvori zagađenja i pripadajuća izvorišta).
- **određivanje načina praćenja stanja/monitoring vodnih tijela** površinskih voda kao nadzorni i istraživaĉki monitoring (praćenje stanja, te utvrđivanje razloga odstupanja od referentnog stanja), provešće se na osnovu utvrđenog zatečenog stanja mjernih mjesta, utvrđenog stanja i rizika od nepostizanja dobrog stanja vodnih tijela.

Za oblasni rijeĉni sliv (distrikt) rijeke Trebišnjice vodne cjeline podzemnih voda određuju se tako da se prvo uzimaju u obzir **topografske, geološke i hidrogeološke karakteristike izdvojenih cjelina, koje su slivovi znaĉajnih izvorišnih zona**. Zatim se njihove granice dodatno usklađuju na osnovu **podataka trasiranja**, te takođe preko hidroloških karakteristika, odnosno preko volumena vode koji određuju svaku tako izdvojenu vodnu cjelinu podzemnih voda, a koji je određen na osnovu **srednjeg godišnjeg bilansa voda** (padavina, evapotranspiracije i koliĉine vode koja ističe na izvorima). **U zadnjem koraku za sve vodne cjeline usklađuju se i njihove međusobne granice.**

Važno je pri tome napomenuti kako se granice tako određenih vodnih cjelina podzemnih voda u načelu ne moraju međusobno dodirivati, jer između pojedinih vodnih cjelina mogu postojati i cjeline tzv. neproaktivnih stijena - hidrogeoloških izolatora. Napominje se kako se takve cjeline, a koje se nalaze unutar oblasnog rijeĉnog sliva (distrikta) rijeke Trebišnjice, koje ne pripadaju vodnim cjelinama znaĉajnih izvorišnih zona, ne uzimaju u razmatranje, ali se uzimaju u obzir prilikom tumaĉenja ukupnih hidrogeoloških odnosa na slivu (pridodaju se susjednim vodnim tijelima kojima doprinose u vodnom bilansu - preko pripadajućih slivnih površina).

# DEFINISANJE TIJELA PODZEMNIH VODA U OBLASNOM RIJEČNOM SLIVU TREBIŠNJCICE



**Za kompletiranje provedenog definisanja neophodno Definirati pojedine slivove (dijelove slivova) na teritoriji Crne Gore !**

(Hrkalović D, Jolović B., Zavod za vodoprivredu Bijeljina, 2012)

# PRISTUP KOD ODREĐIVANJA REFERENTNIH STANJA I USLOVA

## *Referentni uslovi za kvalitet voda*

Za ove hidrogeohemijske tipove važe sledeći uslovi, kada se razmatraju samo parametri kvaliteta prema **ODV**:

- **elektroprovodljivost** se javlja u različitim rasponima zavisno o hidrohemijskom tipu, a ako dođe do odstupanja u odnosu na prirodno stanje tada vodno tijelo prelazi u loše stanje (npr. prodor slane vode u priobalnim vodnim tijelima povećava elektroprovodljivost iznad raspona istorijskih podataka);
- **nitriti i amonijak** u načelu nisu prisutni u podzemnim vodama u prirodnim uslovima, ali će se uzeti kao minimalne granične vrijednosti one koje su propisane prema direktivi 91/676/EEC;
- **pH** vrijednost zbog prisustva kalcijuma u podzemnim vodama u karstu koji ima puferno djelovanje kreću se u vrijednostima  $>7$  i vrlo teško se mijenjaju pa je ovo slab indikator promjena stanja kvaliteta voda kod hidrokarbonatno-kalcijumskog tipa voda. S druge strane  $\text{pH} > 8,3$  ukazuje na potpuno odsustvo slobodnog  $\text{CO}_2$ , a koji je u direktnoj vezi s bakteriološkim zagađenjem;
- **rastvoreni kiseonik** u načelu nije mjerodavan parametar za određivanje hemijskog stanja podzemnih voda, ako se nema na raspolaganju dovoljno istorijskih podataka, posebno za ekstremna stanja, jer se njegove vrijednosti mogu mijenjati zavisno o hidrološkim uslovima i povezanosti plićih i dubljih vodonosnih slojeva,

Nadalje, prema **Direktivi o podzemnim vodama** za ostale parametre koji se predviđaju za praćenje vrijede u karstnim podzemnim vodama slijedeći uslovi :

- **pesticidi i ortofosfati,**
- **arsen, gvožđe i mangan,**
- **odabrane vještačke,**
- **odabrani metali (kadmijum, olovo, živa),**
- **hloridi i sulfati,**
- **slobodni  $\text{CO}_2$  i temperatura,**
- **mutnoća vode;**



# ODABRANI PARAMETRI KVALITETA

Prema navedenom, za određivanje referentnih uslova za pojedina vodna tijela odabrani su slijedeći parametri:

- **elektroprovodljivost** kao parametar koji ukazuje na nepovoljne prodore slane vode ili drugih zagađenja. Kao referentni uslovi uzimaju se rasponi karakteristični za pojedine hidrohemijske tipove prema istorijskim podacima praćenja za svako pojedino grupisano vodno tijelo,
- **hloridi i sulfati**, te **pH** vrijednost kao parametri koji ukazuju na pripadnost glavnim tipovima. Kao referentni uslovi uzimaju se rasponi karakteristični za pojedine hidrohemijske tipove prema istorijskim podacima praćenja za svako pojedino grupisano vodno tijelo,
- **nitriti i amonijak** kao parametri koji nisu svojstveni podzemnim vodama u karstu a njihova pojava ukazuje na antropogene uticaje. Kao vrijednosti donje granice dobrog hemiskog statusa predlažu se vrijednosti 50mg/L za nitrate i 0,5mg/L za amonijak.
- **rastvoreni kiseonik** i temperatura vode kao bitni biotički faktori koji utiču na nadzemne vode. Kao referentni uslovi uzimaju se rasponi istorijskih podataka za pojedine vodne cjeline ili slične/susjedne vodne cjeline.

Pesticidi, odabrani metali (kadmijum, olovo, živa), arsen, odabrane vještačke materije (trihloretilen i tetrahloretilen), ortofosfati, te mineralna ulja vještačkog su porijekla, pa se za te parametre referentno stanje, kao i za nitrate i za amonijak, u podzemnim vodama u načelu *ne određuje*.

U strategiji primjene Okvirne direktive o vodama, odnosno u tehničkom izvještaju o Statističkim aspektima identifikacije trendova zagađenja podzemnih voda i cjelovitog prikaza rezultata monitoringa (The EU WFD: **Statistical aspects of the identification of groundwater pollution trends, and aggregaton of monitoring results**) navodi se da aritmetička sredina vrlo dobro odražava opšte stanje kvaliteta voda pojedinog tijela podzemnih voda i odraz je tog stanja koje ne prelazi više od 50 % površine vodnog tijela, pod uslovom da se radi o jednoliko distribuiranim mjestima osmatranja i ispitivanja.

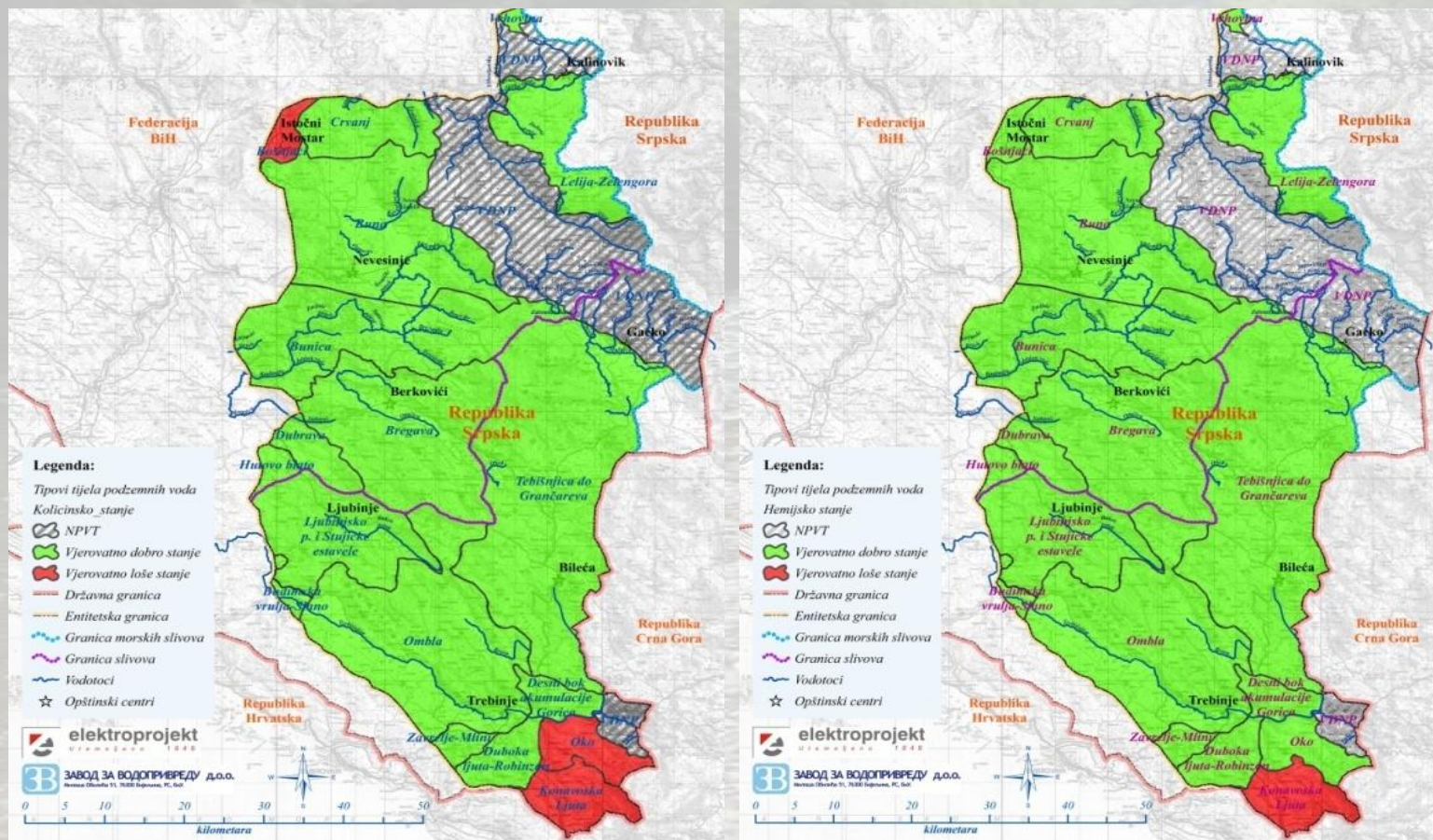
Međutim, na tijelima podzemnih voda kod kojih se uočava neravnomjerna raspodijela zagađivača uzrokovana lokalnim ili difuznim izvorom zagađenja, a koji imaju uticaj samo na neke tačke u vodnom tijelu, korištenje aritmetičke sredine je vrlo nepouzđano bez obzira o kojem tipu izdani se radi. Tako na primjer, **nepouzđanost aritmetičke sredine** kao valjane veličine za definisanje hemijskog statusa podzemnih voda može se očekivati kod izdani **pukotinsko-karstne poroznosti u zavisnosti od hidroloških uslova**, iako se radi o analognim hidrogeološkim uslovima koji vladaju u razmatranom vodnom tijelu.

I pored navedene nepouzđanosti u ovom postupku, koristi se, kada nema dovoljno podataka, aritmetička sredina (prosjeak) analiziranih pokazatelja kvaliteta vode pojedinih tijela podzemnih voda.



# REFERENTNI USLOVI ZA KOLIČINSKO STANJE VODA

Prema ekspertnoj analizi, a isključivo zbog nedostataka podataka mjerenja drugih elemenata za procjenu referentnih uslova količinskog stanja, kao referentni uslovi za ovaj sliv uzimaju se za one vodne cjeline za koje postoje dostupni podaci o izdašnosti u ekstremima dopuštena granica **20% zahvatanja raspoloživih količina u minimumu**, dok se za ostale vodne cjeline prema prosječnom godišnjem bilansu voda uzima kao dopuštena granica **2%-tno smanjenje količina radi zahvatanja** (prema *Guidance oh the Assessment of the Impact of Groundwater Abstraction, Paper of Workih Group on Groundwater, Ireland, 2004*), budući da se procjenjuje kako ove količine zahvatanja nemaju nikakav uticaj na stanje i za vodna tijela male izdašnosti i za vodna tijela velike izdašnosti .



(Hrkalović D., Jolović B., Zavod za vodoprivredu Bijeljina, 2012)



# **MONITORING PODZEMNIH VODA**

# MONITORING PODZEMNIH VODA

Okvirna direktiva o vodama (ODV) i Direktiva o zaštiti podzemnih voda od zagađenja (DZPV) predviđaju definisanje **kvantitativnog i hemijskog stanja podzemnih voda** u skladu s Aneksom V i Aneksom II ODV, kao i Aneksom I i Aneksom II DZPV što se potvrđuje praćenjem stanja (monitoringom).

Praćenje uključuje:

- mrežu praćenja količinskog stanja podzemnih voda (quantitative monitoring)
- mrežu nadzornog monitoringa hemijskog stanja podzemnih voda (surveillance m.)
- mrežu operativnog monitoringa hemijskog stanja podzemnih voda (operational m.)
- mrežu praćenja zona i pojaseva sanitarne zaštite i područja izvorišta (monitoring on drinking water protected areas)



Program monitoringa definiše **šta, gdje i kada treba pratiti**. Pri tome Okvirna direktiva o vodama i Direktiva o zaštiti podzemnih voda od zagađenja za problematiku monitoringa podzemnih voda definišu osnovne parametre koje treba pratiti, ali **ne daju** egzaktne uputstva gdje i kada pratiti (prema Aneksu V ODV, 2.2.1., 2.2.2. i 2.2.3. izbor mjernih mjesta treba uključivati **dovoljan** broj reprezentativnih mjernih tačaka, a učestalost praćenja mora biti **dovoljna** da osigura cjelovit i sveobuhvatan pregled stanja).

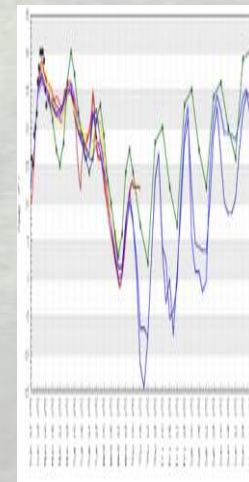
Stoga se za potrebe Plana upravljanja Trebišnjicom i Neretvom koristio i usmjeravajući dokument „**UKTAG Zadatak 12(a) – Smjernice za monitoring podzemnih voda**“, May 2007, (**UKTAG Task 12(a) Guidance on Monitoring Groundwater**) izrađen za potrebe praćenja stanja podzemnih voda na području Ujedinjenog Kraljevstva i R.Irske od strane *UK Technical Advisory Group On the Water Framework Directive*. Ove upravljačke smjernice odabrane su jer su njima, između ostalog, dati prijedlozi gustoće i učestalosti (“gdje i kada”) monitoringa i za podzemne vode u **karstu**, što je konkretno slučaj na obalnom riječnom slivu (distriktu) rijeka Trebišnjice i Neretve.

# KVANTITATIVNI MONITORING PODZEMNIH VODA

Na karstnom području, a to je gotovo kompletan oblasni riječni sliv (distrikt) rijeke Trebišnjice, prema Smjernicama UKTAG kvantitativni monitoring se provodi samo mjerenjem protoka na velikim izvorima ili na neposredno pripadajućim nizvodnim vodotocima. Prema pomenutim smjernicama nivoi podzemnih voda u karstu nisu mjerodavni za monitoring količinskog stanja podzemnih voda.

Praćenje količinskog stanja prvenstveno je od važnosti na područjima podzemnih vodnih tijela iz kojih se vrši vodosnabdjevanje, a to je znatan broj podzemnih vodnih tijela na slivu Neretve i Trebišnjice, kao i karstnim terenima okolnih zemlja kave su Crna Gora i Hrvatska. Na taj način se može kontinuirano potvrđivati da je vodno tijelo u dobrom statusu.

- Praćenje količina se provodi na vodnim tijelima koja su u riziku od nepostizanja dobrog statusa.
- Na podzemna vodna tijela koja nisu u riziku praćenje treba minimalizirati, odnosno pratiti samo velike izvore.
- Logična preporuka je da se češće prate veliki izvori kaptirane za regionalno vodosnabdjevanje, a rjeđe manji izvori kaptirani za lokalno vodosnabdjevanje i nekaptirani izvori.
- Gustoća mjernih mjesta se može smanjiti ukoliko se može utvrditi da pojedini izvor reprezentuje i nekoliko okolnih izvora.
- Učestalost kvantitativnog monitoringa prema Smjernicama UKTAG kreće se od najčešćeg svakodnevnog mjerenja pa do najrjeđeg mjesečnog mjerenja.
- Češće mjerenje moguće je provesti uz izvorišta koja imaju mjerne uređaje protoka ili postoje vodomjerne letve/limnigrafi na nizvodnom koritu te se količina dobija iz Q/H krivih (uglavnom uz veće vodosnabdjevačke zahvate).
- Rijeda mjerenja provode se na manjim izvorima, na teže dostupnim izvorima ili na takvima gdje ne postoji mogućnost indirektnog određivanja protoka već ga svakom prilikom treba nanovo mjeriti/procjenjivati.



# KVALITATIVNI MONITORING PODZEMNIH VODA - Nadzorni monitoring

Cilj nadzornog monitoringa je određivanje opšteg hemijskog stanja voda unutar svakog grupisanog vodnog tijela, odnosno pružanje informacija o dugoročnim prirodnim promjenama i antropogenim uticajima.

**Nadzorni monitoringa se prema ODV, Čl. 7., 8. i 17., te Aneksu II i Aneksu V, analiziraju sljedeći glavni pokazatelji kvalitativnog stanja voda:**

- rastvoreni kiseonik,
- pH vrijednost,
- elektroprovodljivost,
- nitrati,
- amonijak,
- temperatura.

Temperatura, rastvoreni kiseonik, elektroprovodljivost i pH mjere se in-situ na lokaciji uzorkovanja.

**Prema Direktivi 2006/118/EC, Aneks I. i Aneks II.B treba u okviru nadzornog monitoringa analizirati sljedeće pokazatelje:**

- arsen,
- kadmijum,
- olovo,
- živa,
- hloridi,
- sulfati

**Prema Smjernicama UKTAG treba u okviru NM analizirati i osnovne anorganske pokazatelje te osnovne i karakteristične ione:**

- suvi ostatak nakod isparavanja,
- Ca,
- Mg

Prema Aneksu V ODV na vodama za koje je u skladu sa Aneksom II ODV utvrđen značajan rizik da neće postići dobro stanje, treba pratiti i one pokazatelje koji ukazuju na uticaj tih pritisaka. Na prekograničnim vodnim tijelima treba pratiti i one pokazatelje koji su relevantni za zaštitu svih oblika korištenja podzemnih voda.

Nadzorni monitoring se u skladu sa Smjernicama UKTAG za karstne podzemne tokove predviđa provoditi dva puta godišnje, preporučljivo jednom u sušnom i jednom u kišnom razdoblju.

Prijedlog je da se nadzorni monitoring provodi na lokacijama postojećeg monitoringa. Lokacije nadzornog monitoringa trebale bi se poklapati

**Uspostava operativnog monitoringa traži se kad je status PVT u riziku, kao i kod postojanja značajnog trenda povećanja koncentracije nekog zagađivača.**

Operativni monitoring provodi se u razdobljima **između nadzornog monitoringa** i čvrsto je vezan uz ocjenu specifičnih identifikovanih rizika od nepostizanja dobrog stanja i ciljeva Okvirne direktive o vodama.

Pri operativnom monitoringu analiziraju se svi pokazatelji kao kod nadzornog monitoringa te selektivno specifični pokazatelji vezani uz rizik od nepostizanja dobrog stanja voda.

Smjernice UKTAG predlažu da se u području s karstnim tokom podzemnih voda operativni monitoring za visoko osjetljive podzemne vode u slučaju kontinuiranog nepovoljnog pritiska provodi kvartalno, **odnosno četiri puta godišnje**. U slučaju sezonskih ili povremenih pojava pritisaka operativni monitoring se provodi **po potrebi u toku tog razdoblja**. Kod sezonskog, odnosno povremenog operativnog monitoringa važno je da se svake godine provodi u relativno istom vremenu/razdoblju (dijelu godine) kako bi se omogućilo bolje poređenje rezultata praćenja.

**Operativni monitoring može se nazvati i istraživački monitoring** kada razlozi prelaska graničnih vrijednosti stanja voda nisu poznati, gdje nadzorni monitoring ukazuje na malu vjerovatnost da određena vodna cjelina postigne dobro stanje, a puni operativni monitoring još nije uspostavljen, a sve kako bi se utvrdili razlozi zašto vode nisu u dobrom stanju. Na takvim mjernim stanicama treba provesti istraživanje radi utvrđivanja veličine i uticaja zagađenja, te treba osigurati informacije za uspostavljanje programa mjera za postizanje dobrog stanja i određivanje posebnih mjera za otklanjanje posljedica iznenadnog zagađenja.

## **Monitoring zaštićenih područja na kojima se nalaze izvorišta**

Okvirna direktiva o vodama za podzemne vode ne predviđa nikakve dodatne specifične kriterijume praćenja za podzemna vodna tijela koja su takođe i zaštićena područja izvorišta. Međutim ciljevi zaštićenih područja na kojima se nalaze izvorišta traže da svako praćenje na takvim vodnim tijelima može takođe osigurati adekvatne precizne i pouzdane podatke za upravljanje i održavanje izvorišta.

Prema Smjernicama UKTAG na vodozaštitnom području treba provoditi praćenje u skladu s postavkama nadzornog i/ili operativnog monitoringa tako da se zadovolje ciljevi vodozaštite izvorišta, što znači da uz parametre nadzornog i/ili operativnog monitoringa treba pratiti i specifične parametre prema legislativi i programima predviđenim za praćenje vodozahvata vode za piće.



*Jolović Boban, dipl. inž. geol.*  
**Geološki zavod Republike Srpske**  
**Vuka Karadžića 148b Zvornik**  
[geozavodrs@yahoo.com](mailto:geozavodrs@yahoo.com)  
[www.geozavodrs.com](http://www.geozavodrs.com)

**HVALA NA  
PAŽNJI**