



HIDROLOGIJA I HIDROGEOLOGIJA SLIVA NERETVE I TREBIŠNJICE, OSVRT NA IZGRADNJU DIJELA HE SUSTAVA - GORNJI HORIZONTI

prof.dr.sc. **Mijo Vranješ**, dipl.ing.građ.
Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije u Splitu
doc. dr. sc. **Maja Prskalo**, dipl. ing. građ.
Građevinski fakultet Sveučilišta u Mostaru
mr. sc. **Tatjana Džeba**, dipl. ing. građ.
Građevinski fakultet Sveučilišta u Mostaru

Sažetak:

Otjecanje sa slivova rijeke Neretve i Trebišnjice događa se u vrlo složenim uvjetima razvijenog krša, gdje je tečenje uglavnom podzemno kroz razgranati pukotinski i kanalski sustav okršene stijene. Vodni režim uvjetuje sve bitne odrednice života na slivu. Prostorni položaj i raspored oborina na slivovima daje im veliki energetska potencijal, što je još u proteklom stoljeću prepoznato i do današnjih dana tehničkim rješenjima većim dijelom iskorišteno. Izgradnjom na slivu, naročito hidroenergetskih sustava, bitno se promijenio vodni režim.

Ključne riječi:

sliv, otjecanje na slivu, krš, hidrogeologija, hidroenergija, vodoprivreda, urbanizacija

HYDROLOGY AND HYDROGEOLOGY OF THE NERETVA AND TREBIŠNJICA BASINS, OVERVIEW OF THE CONSTRUCTION OF PART OF THE HE SYSTEM - UPPER HORIZONS

Abstract:

Runoff from the basins of Neretva and Trebišnjica rivers takes place in very complex conditions of developed karst, where flows are mainly subsurface through an extensive cracked and channeled system of karstified rock. Water regime determines all essential characteristics of life in the basin. The spatial position and distribution of precipitation in the basins gives them a high energy potential, which was recognized back in the last century and mostly used by technical solutions to the present day. Construction in the basin, especially of hydroelectric systems, has significantly changed the water regime.

Key words:

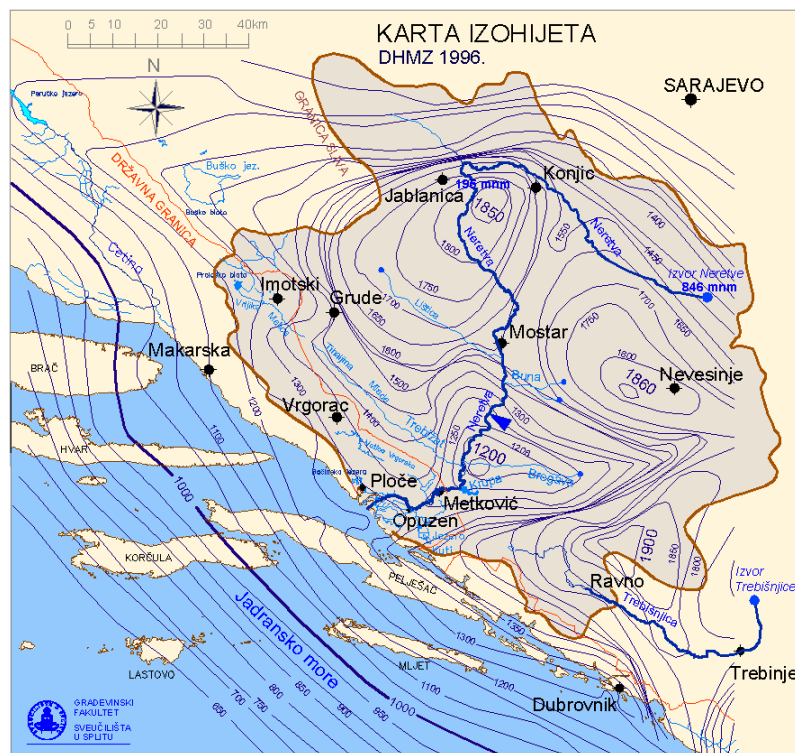
basin, runoff in basin, karst hydrogeology, water energy, water management, urbanization

1. UVOD

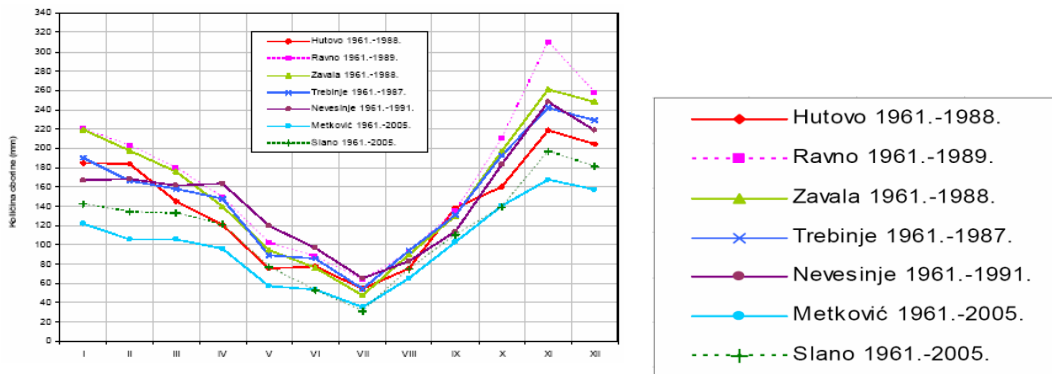
Na istočnoj obali Jadranskog mora rijeka Neretva je najveći vodotok, na čijem slivu se zbog vrlo povoljnih uvjeta dogodio intenzivan razvoj i izgradnja. Procjenjuje se da je površina sliva 8000 do 10000 km² (orografski ili hidrografski), od čega je 280 km² u Republici Hrvatskoj. Dužina rijeke je 215 km, od čega je 22 km u RH. Rijeka Neretve teče približno sredinom sliva dijeleći ga na istočni i zapadni dio. Apsolutne visinske kote terena znatno su više na istočnom dijelu, pa taj dio ima veći hidroenergetski potencijal. To je razlog da je na tom dijelu detaljnije istražena hidrogeologija i procesi otjecanja sa sliva. Istraživanje, planiranje, projektiranje te izgradnja hidroenergetskih kao i vodoprivrednih sustava traje još od prve polovice prošlog stoljeća, a u području delte još od 17. stoljeća. Nekadašnje prirodno stanje na slivu potpuno je izmijenjeno izgradnjom, posebno hidroenergetskog sustava uz znatno pogoršanje na nižim dijelovima sliva. Daljom izgradnjom tog sustava, a da se zahvat ne uskladi s ostalim sektorima navezanim na vodni režim, može dovesti samo do još većeg pogoršanja. U ovom radu kao osnovni izvor podataka i informacija korišten je arhiv Hrvatskih voda, Vodnogospodarsko područje Split, više od 500 elaborata.

2. OTJECANJE SA SLIVA

U prosječnoj hidrološkoj godini oborine su vremenski i prostorno neravnomjerno raspoređene, 70% padne zimi (studeni - travanj). Na slici 1 nacrtane su izohijete za prosječnu godinu, dobivene na osnovi meteoroloških mjerenja do 1996. godine. U pravilu zimsko razdoblje je naglašeno kišovito, a ljeti su suše. Međutim, u posljednjih nekoliko godina vrijeme se bitno mijenja. Događaju se izuzetno sušne zime, kao npr. 2003., 2009. i 2010/2011., dok su zima i proljeće 2013. godine izuzetno kišoviti.



Slika 1. Sliv Neretve i izohijete



Slika 2. Prosječne godišnje oborine na istočnom dijelu sliva

Pala oborina sa sliva otječe prema moru ovisno o morfologiji i hidrogeološkim odnosima na slivu. Općenito otjecanje sa sliva se može podijeliti na dva karakteristična područja (slika 3):

A- gornja Neretva

pretežito u trijaskim formacijama sa široko razgranatom mrežom površinskih vodotoka koji utječu u rijeku Neretvu

B- srednja i donja Neretva

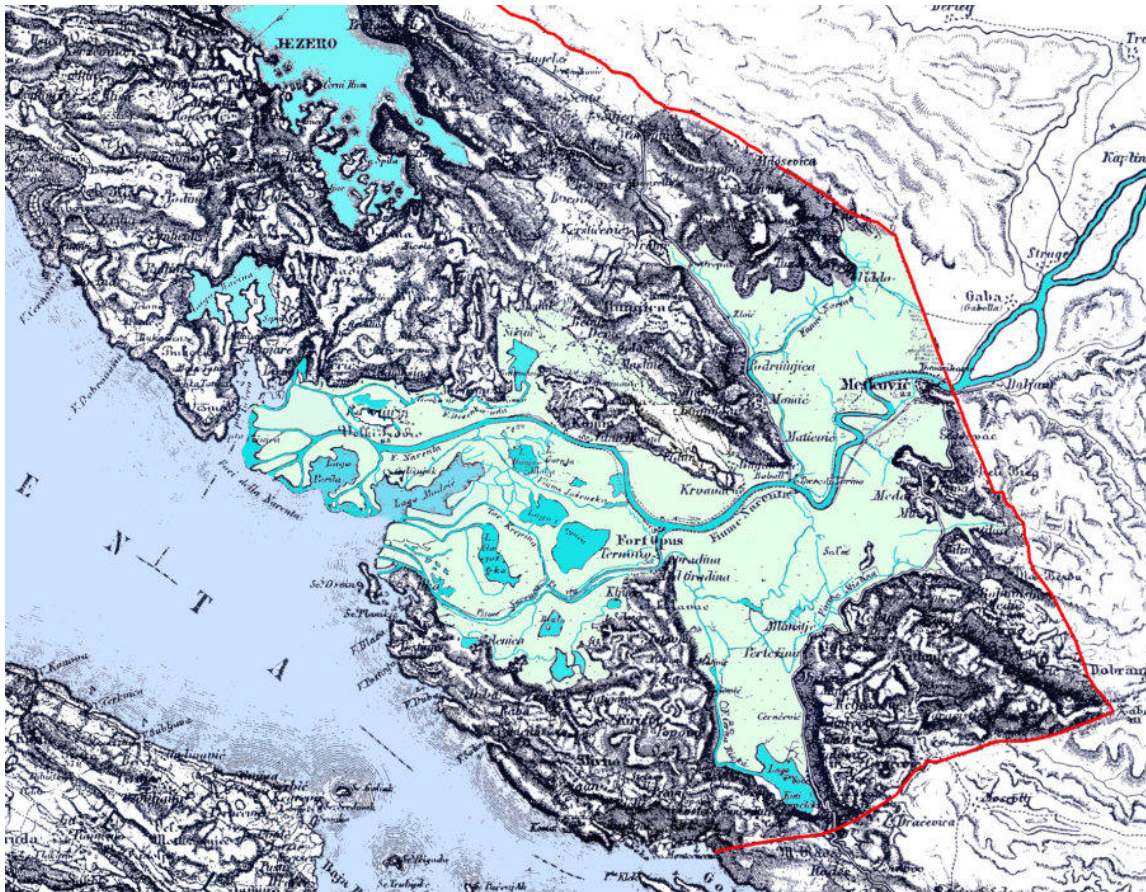
pretežito u vapnencima velike vodopropusnosti, gdje je otjecanje uglavnom podzemno prema rijeci Neretvi i prema moru.



Slika 3. Dva karakteristična područja otjecanja

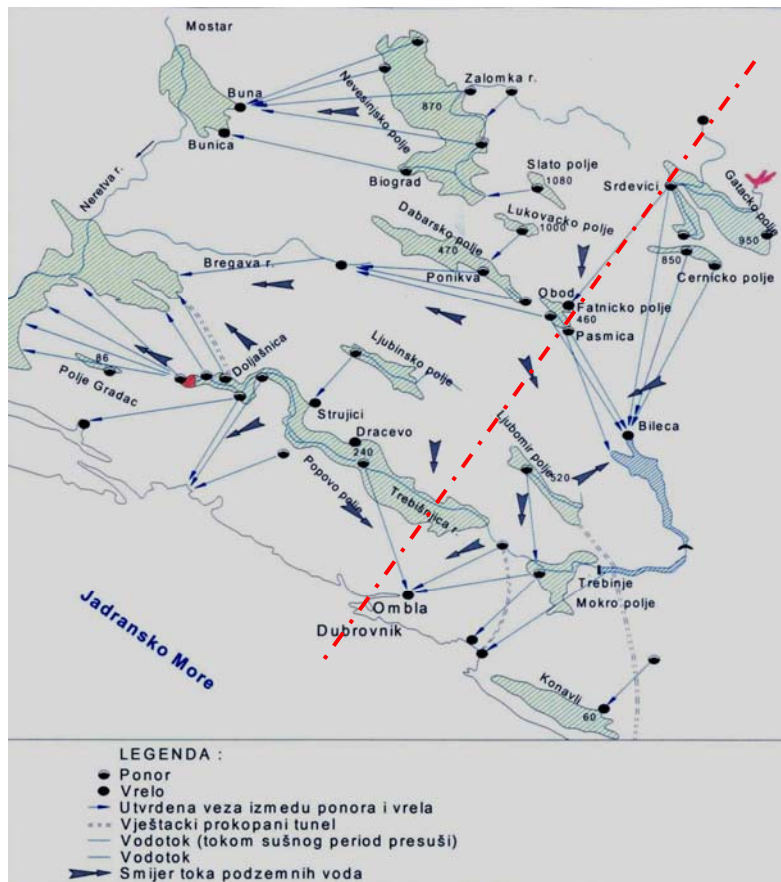
Na slivu je niz krških polja, koja su povremeno plavljena obično u najnižim dijelovima, a neka i u cijelosti.

Otjecanjem pale oborine događaju se erozijski procesi, a u geološkoj prošlosti bili su izuzetno naglašeni, pa se na ušću rijeke u more u dubokom morskom zaljevu stvarala delta (slika 4).

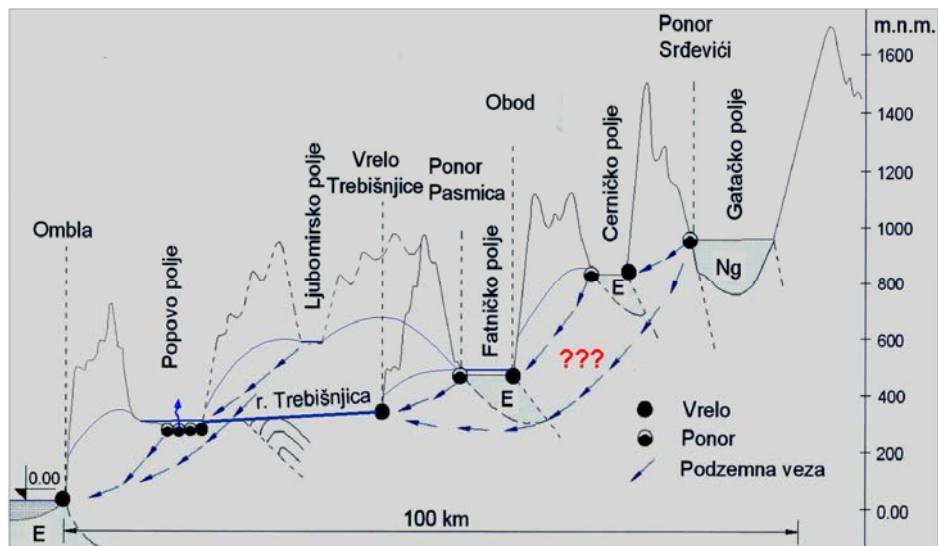


Slika 4. Delta rijeke Neretve prije izgradnje na slivu

Dugogodišnjim i detaljnim istražnim radovima na istočnom dijelu sliva utvrđeni su tokovi podzemne vode (slika 5 i 6). Uglavnom su obuhvaćeni plići slojevi krša. Što se događa u dubljim slojevima, ostaje nepoznanica. U krškim poljima su na sjeveroistočnom kraju izvori, a na jugozapadnom ponori uz pojavu više estavela u samom polju. U području Popovog polja i korita rijeke Trebišnjice, koja je bila najduža evropska rijeka ponornica, je ovakvo stanje tečenja naročito istaknuto.



Slika 5. Tokovi podzemne vode na istočnom dijelu sliva, situacija



Slika 6. Tokovi podzemne vode na istočnom dijelu sliva, poprečni presjek



3. IZGRAĐENOST NA SLIVU

Raznom izgradnjom potpuno je izmijenjen vodni režim otjecanja sa sliva. Budući da pala oborina vrlo brzo ponire osnovna zamisao je što više i što duže zadržati vodu na površini.

Usvojen je koncept izgradnje akumulacijskih jezera i njihovo povezivanje u cilju osiguranja vode za potrebe hidroenergetike, poljoprivrede i vodoopskrbe

Postavljen je kriterij da se prirodni minimalni protoci uvažavaju ili po mogućnosti poboljšaju.

Dominira sektor hidrenergetika i upravo izgradnja hidroenergetskih sustava je bitno izmijenila vodni režim. Izgrađeno je (slika 7):

HIDROENERGETSKI SUSTAV

1. Neretva – 9 hidroelektrana

a) Izgrađeno

HE Jablanica (1954.), HE Rama (1969.),
HE Grabovica (1981.), HE Salakovac (1981.),
HE Peć-Mlini (2004.) - rijeka Tihaljina,
HE Mostarsko Blato (2012.)

b) Planirano

HE Konjic, HE Ulog

2. Trebišnjica – 7 hidroelektrana

a) Izgrađeno - Donji horizonti

HE Dubrovnik i brana Gorica (1965.),
HE Trebinje 1 i akumulacija Bileća (1968.),
RHE Čapljina (1979.), HE Trebinje 2 (1981.)

b) Planirano - Gornji horizonti

HE Dabar, HE Bileća, HE Nevesinje

AKUMULACIJE I JEZERA

a) Izgrađeno

Ričice, Tribistovo, Rama, Jablanica, Bileća

b) Planirano

Konjic, Ulog, Zalomka, Nevesinje, Klokun

U Popovom polju izbetonirano je korito Trebišnjice, čime je bitno promijenjeno funkcioniranje ponora i izvora, naročito izvora u Donjoj Neretvi i na dijelu obale Dubrovačkog primorja.

Urađena je melioracija dijela krških polja, ali najvećim dijelom se tek planira. Navodnjavanje se može provoditi tek nakon što se izgradi sustav odvodnje.

Smanjena je produkcija nanosa i on je uglavnom zadržan u akumulacijama, tako da rijeka Neretva više ne obnavlja korito i područje delte.



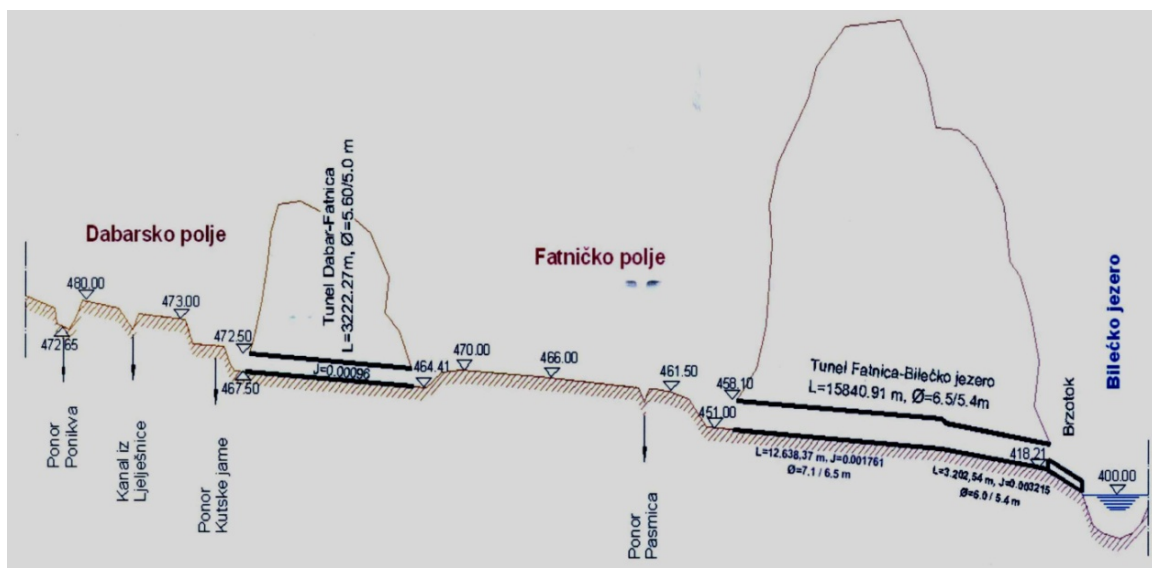
Slika 7. Izgrađenost na slivu rijeke Neretve

4. PREVOĐENJE VODE IZ SLIVA NERETVE U SLIV TREBIŠNJICE

Da bi se što više energetske iskoristila oborina pala na istočnom dijelu sliva, kroz izgradnju Gornjih horizontata (HE Nevesinje, HE Dabar i HE Bileća), planira se izravno odvesti vodu iz područja Nevesinjskog, Dabarskog i Fatničkog polja u akumulaciju Bilečko jezero te dalje do HE Dubrovnik (slika 8). Time se oduzima dio vode koji pripada Buni, Bunici, i Bregavi, a posredno preko ponora u Popovom polju svim izvorima u Donjoj Neretvi i na Dubrovačkom primorju. To se već događa, jer su izgrađeni tuneli (slika 9) kroz koje se voda odvodi do Bilečkog jezera.



Slika 8. Prevođenje vode iz sliva Neretve u sliv Trebišnjice



Slika 9. Uzdužni presjek tunela

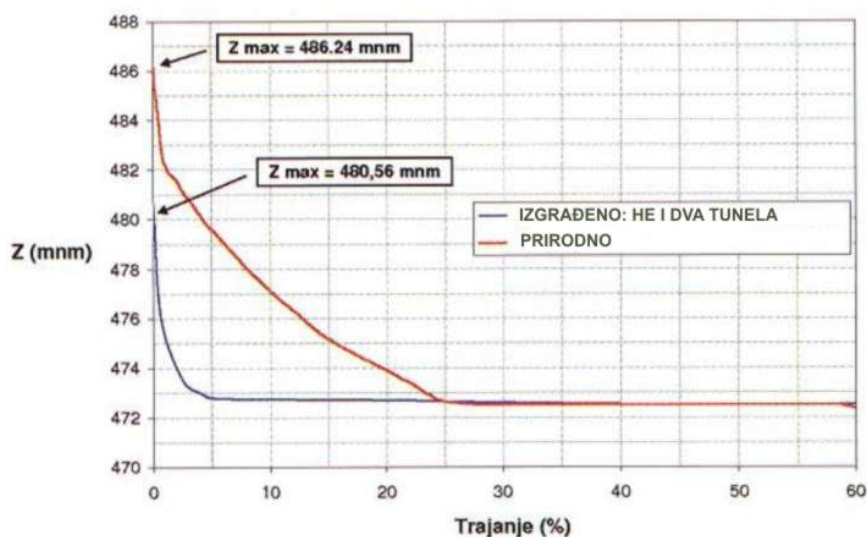
Želi se što prije polja (slika 10 i 11) osloboditi viška vode, koja su prirodno plavljena i iz kojih su se prihranjivali podzemni tokovi vode. Na primjeru Dabarskog polja proračunom otjecanja (slika 12) pokazano je koliko brže bi se odvela voda iz polja. Prebrza i neprirodna odvodnja iz krških polja nosi posljedice širokih razmjera.



Slika 10. Dabarsko polje Foto: D. Tolić, NERETVA INFO

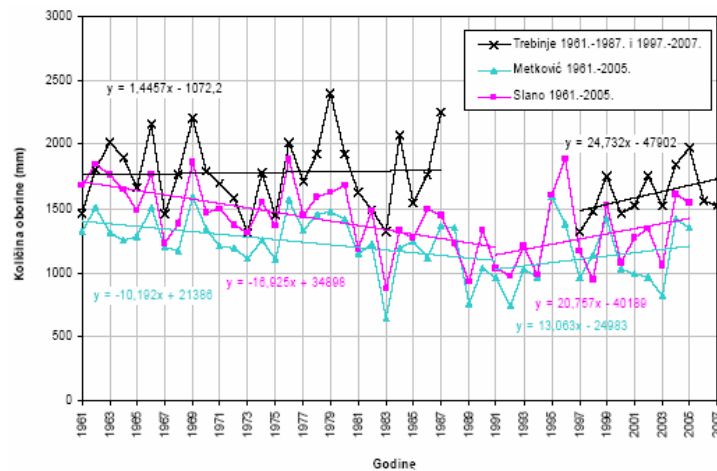


Slika 11. Fatničko polje Foto: D. Tolić, NERETVA INFO

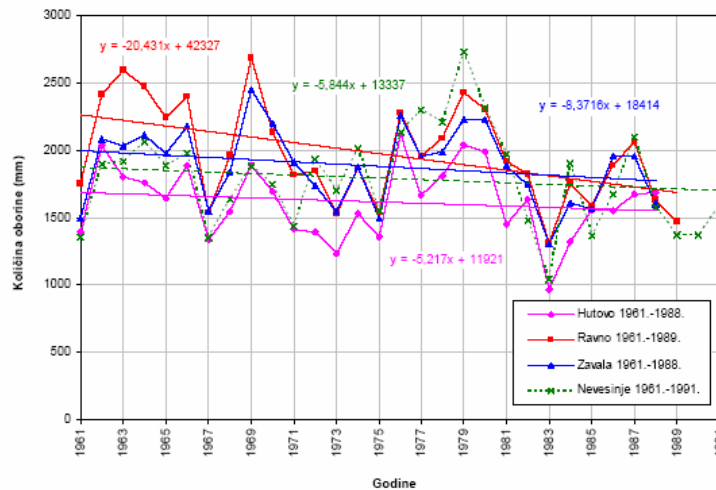


Slika 12. Trajanje poplava u Dabarskom polju

Prethodno opisano detaljno je analizirano u studiji, gdje je istaknuto teško stanje na izvorima u Donjoj Neretvi i na Dubrovačkom primorju. Da bi se razlučilo koliko su promjene nastale prirodnim procesima, a koliko su pod utjecajem čovjeka, analizom meteoroloških podataka na istočnom dijelu sliva Neretve i sliva Trebišnjice, pokazane su prirodne promjene (slika 12 i 13).



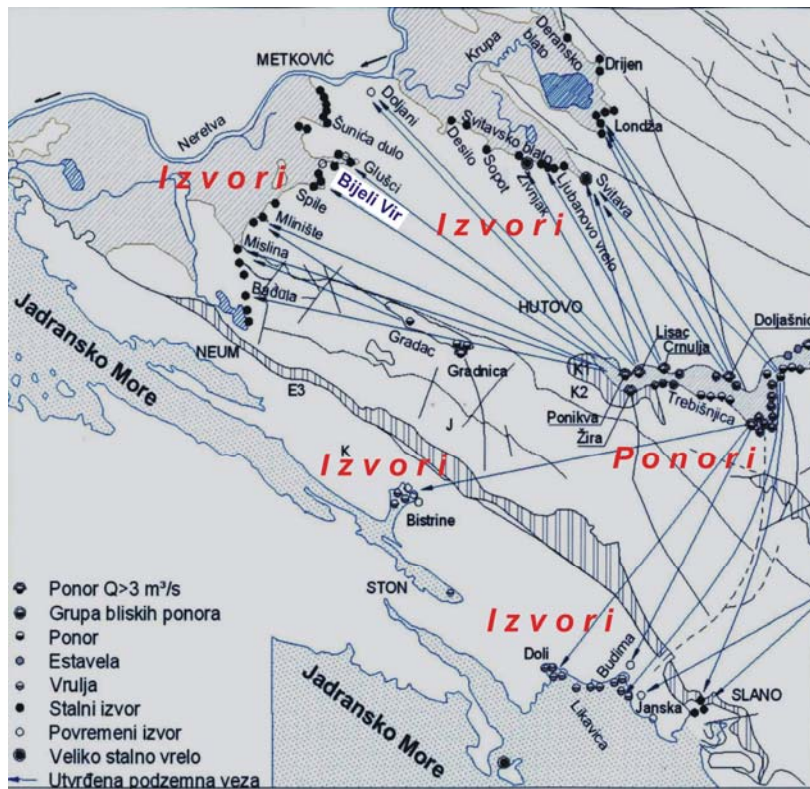
Slika 12. Hod godišnjih oborina na m.s. Trebinje, Metković i Slano



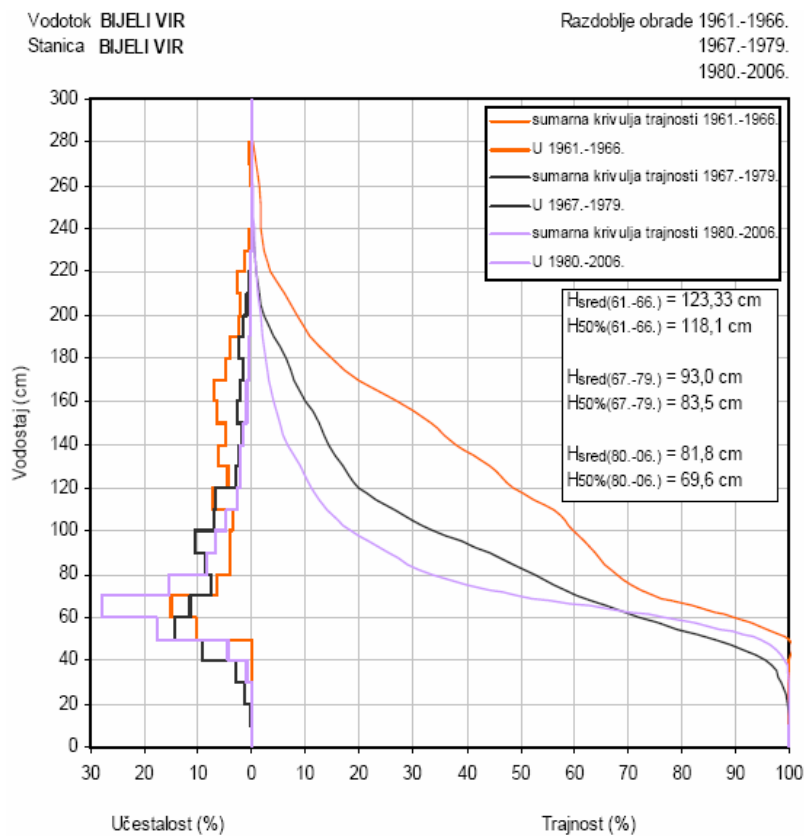
Slika 13. Hod godišnjih oborina na m.s. Hutovo, Ravno, Zavala i Nevesinje

Detaljnim mjerenjem protoka na izvorima u Donjoj Neretvi i Dubrovačkom primorju (slika 14) pokazano je da su promjene velike i da je to uglavnom uzrokovano čovjekovim intervencijama na slivu. U studiji nepobitno je pokazano da su na svim izvorima znatno smanjene količine vode. Detaljno je obrađen izvor Bijeli Vir koji je reprezentativan za područje Kuti u Donjoj Neretvi. Zaključak je, na svim izvorima po rubu područja Kuti bitno je smanjen protok vode za 60% do 80%. (slika 15 i 16). To vrijedi i za izvore u području Hutovog Blata.

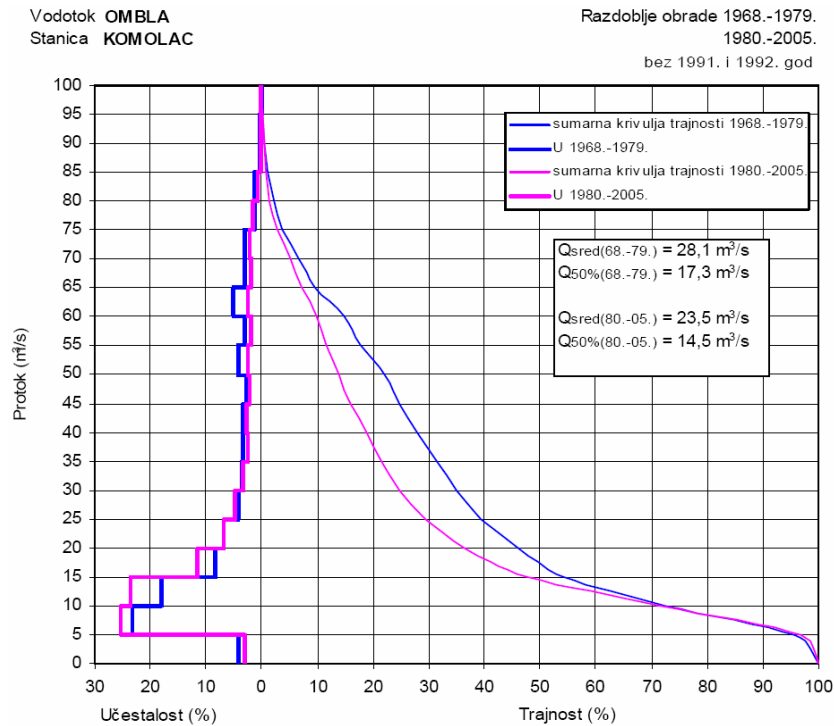
U Dubrovačkom primorju nešto je povoljnija situacija, jer se izvori dijelom prihranjuju iz ponora u Popovom polju, gdje korito Trebišnjice nije betonirano. Kao reprezentativni izvor obrađen je izvor Ombla (slika 16). U studiji je zaključeno da su srednji protoci na izvoru Omble, nakon izgradnje HE Dubrovnik, smanjeni za oko $11 \text{ m}^3/\text{s}$ (s $35 \text{ m}^3/\text{s}$ na $24 \text{ m}^3/\text{s}$), a povećane su male vode za 2-3 m^3/s .



Slika 14. Veze: ponori u Popovom polju - izvori u Donjoj Neretvi i Primorju

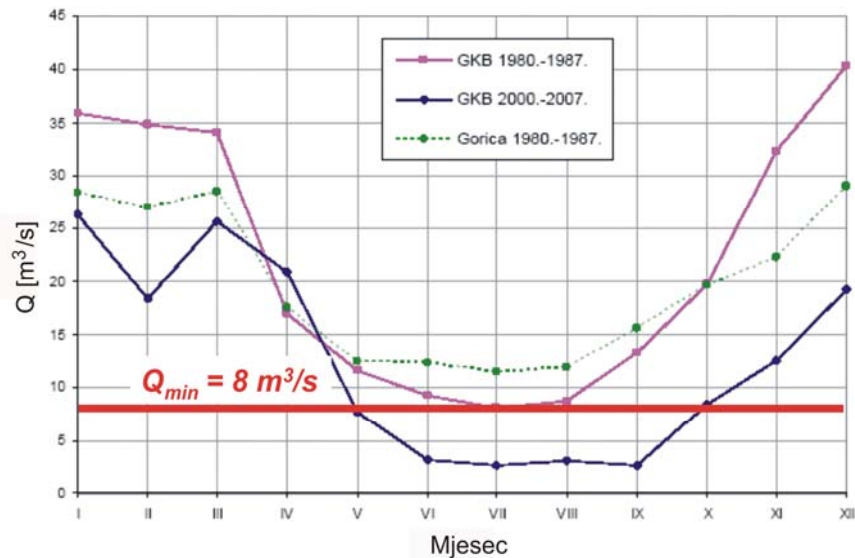


Slika 15. Krivulja trajanja vodostaja na izvoru Bijeli Vir.



Slika 16. Krivulja trajanja protoka na izvoru Ombla

Postoji dogovor za sušno razdoblje po kojem bi hidroenergetski sustav iz brane Gorica kod Trebinja trebao u korito Trebišnjice puštati minimalno $8 \text{ m}^3/\text{s}$, od čega će oko $4 \text{ m}^3/\text{s}$ teći u ponore s kojih se napajaju izvori u Donjoj Neretvi, a preostalih $4 \text{ m}^3/\text{s}$ koristilo bi se za navodnjavanje u Popovom polju. Za proizvodnju na RHE Čapljina protok bi morao biti odgovarajuće veći. Na slici 17 prikazani su protoci koji su izračunati iz rada RHE Čapljina. Budući da su preljevi na ulazu u ponore postavljeni dosta visoko, zaključak je da je npr. nakon 2000. godine praktično sav upušteni protok prošao kroz turbine, a na izvorima se nije pojavilo gotovo ništa. Ovo je osnovni razlog zbog čega je tako veliko smanjenje protoka na izvorima u Donjoj Neretvi.



Slika 17. Protok na turbinama RHE Čapljina

5. PRIJEDLOG POPRAVLJANJA PROTOKA NA IZVORIMA

Predlaže se, za sušno razdoblje (ljetno) povećanje dotoka vode na ponore iz kojih se prihranjuju izvori nižih područja i redovito čišćenje ponorskih područja (slika 18 i 19). Posebno su važni ponori u Popovom polju. Podrazumjeva se da se mora postići pravedan dogovor raspodjele raspoložive vode između hidroenergetskog, vodoprivrednog i vodoopskrbnog sektora uz maksimalno zadovoljenje svih ekoloških uvjeta.



Slika 18. Jama Široko-smetlište, Foto: D. Tolić, NERETVA INFO

6. POSLJEDICE U DONJOJ NERETVI

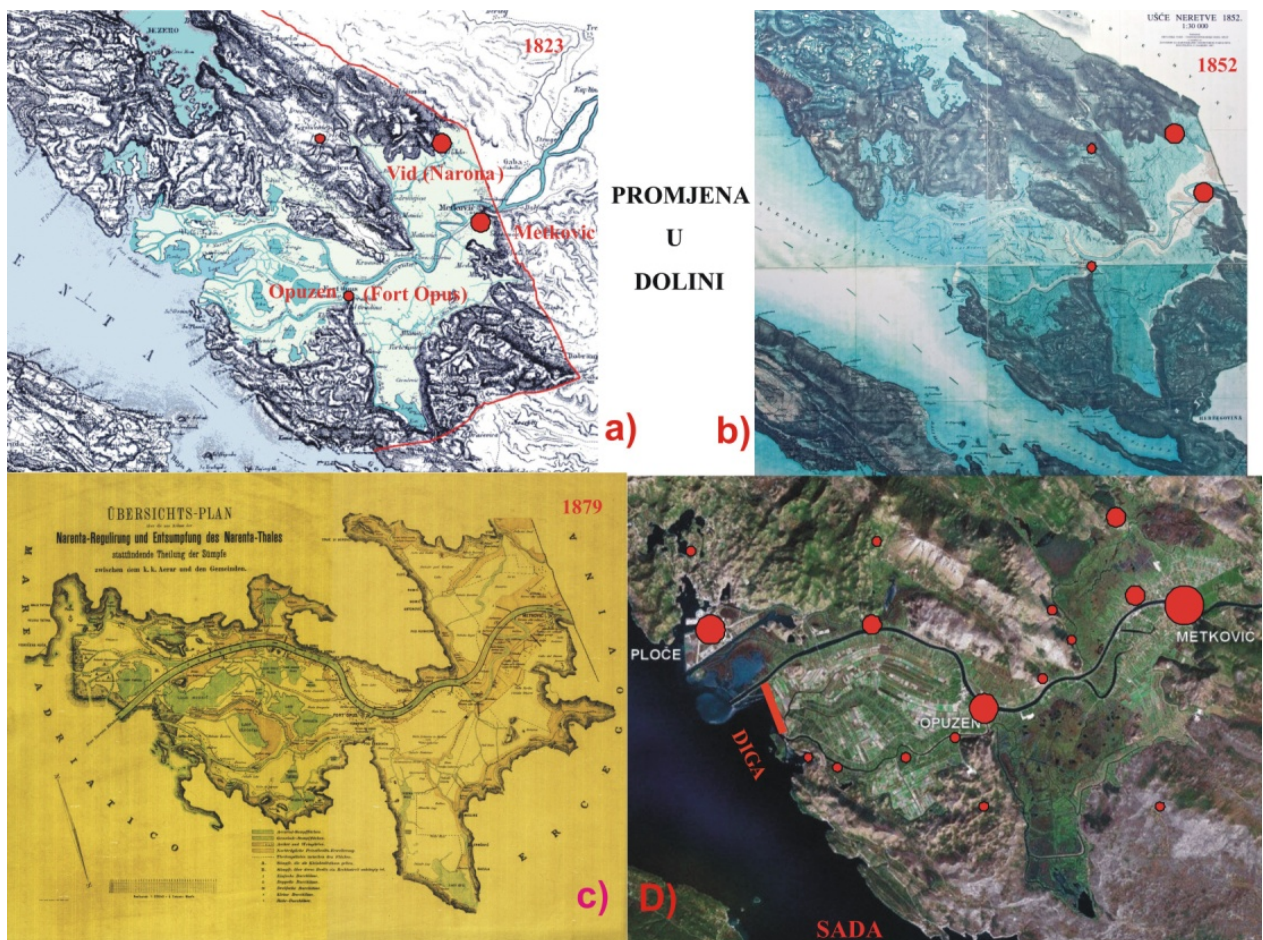
Područje (dolina) uz rijeku Neretvu od Počitelja do mora naziva se Donja Neretva. U posljednja dva stoljeća dogodile su se bitne promjene raznim zahvatima u samoj dolini (slika 19). Močvara je melioracijskim radovima isušena, rijeka je regulacijskim radovima postala plovna za veće brodove do Metkovića, gdje je izgrađena luka i izgrađen je sustav obrane od



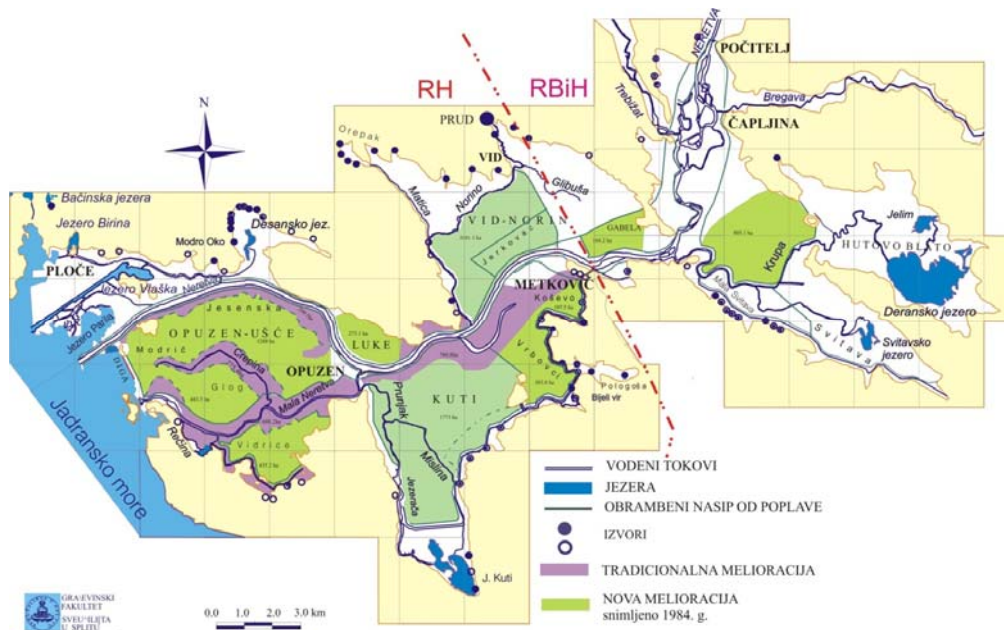
poplava. Dogodila se i naglašena urbanizacija u samoj dolini. Dakle, dogodile su se bitne promjene. Močvara je uglavnom pretvorena u obradive površine na kojima se provodi intenzivna poljoprivredna proizvodnja (slika 20).

Posljedice promjene vodnog režima na slivu rijeke Neretve najviše se primjećuju u području Donje Neretve. Već je pokazano da su bitno smanjeni dotoci svježje (nezaslanjene) vode preko izvora po rubu doline, naročito u sušnom (ljetnom) razdoblju kad je najpotrebnija. Za navodnjavanje velikih poljoprivrednih površina potrebna je veća količina vode ispravne za navodnjavanje. Dovoljna količina jedino se može osigurati zahvatom iz rijeke Neretve, ali.....

U sušnom ljetnom razdoblju, zbog smanjenog dotoka svježje vode sa sliva, događa se pojačan prodor mora u unutrašnjost sliva, kroz korita površinskih tokova te podzemno kroz pukotinski sustav krša i kroz aluvij doline. Na taj način je voda u površinskim vodotocima, naročito u koritu Neretve, kao i podzemna voda jako zaslanjena. Takva je neupotrebljiva za navodnjavanje. S druge strane, nedovoljan dotok svježje vode u dolinu uzrokuje poteškoće živom svijetu. Neke vrste vodenih biljaka i životinja nestaju, a u dolini su odabrana zaštićena područja upravo da bi se sačuvala bioraznolikost nekadašnje močvare. Urbanizacijom u dolini javljaju se dodatna opterećenja i sve je teže održati prihvatljivu kakvoću vode. Istovremeno nastoji se brojnom stanovništvu osigurati dobre uvjete za život u dolini. Za sve to potrebno je ispravno gospodariti vodnim resursom, ne samo u dolini, već i na širem području sliva rijeke Neretve.

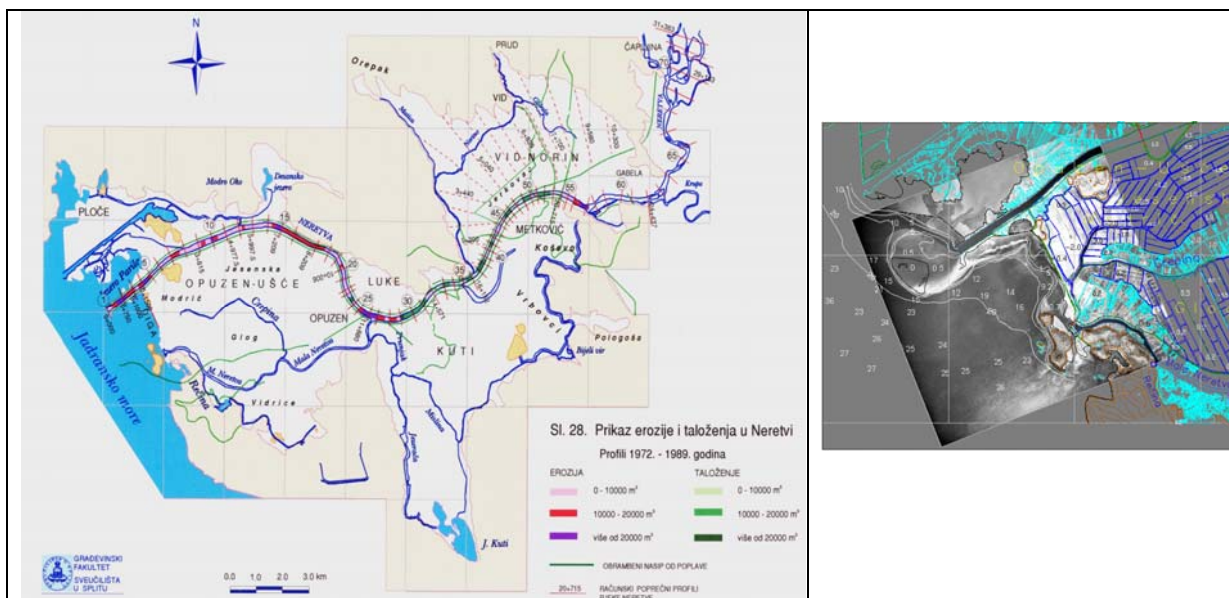


Slika 19. Promjene Donje Neretve u Republici Hrvatskoj



Slika 20. Stanje u Donjoj Neretvi danas

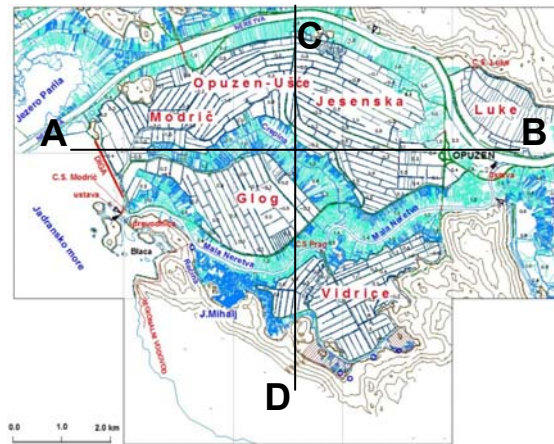
Smanjena količina nanosa koji dolazi sa sliva uzrokuje ispiranje korita rijeke Neretve u području Donje Neretve za vrijeme poplavnih voda, naročito blizu ušća. Oko Komina ili oko Rogotinskog mosta korito se produbilo za 2 do 3 metra (slika 21). Iznošeni materijal taloži se na ušću u sprudu Škanj. Sprječavanjem razlijevanja poplavnih voda po dolini zaustavljeno je taloženje suspendiranog nanosa, čime se dolina obnavljala. Rezultat toga je slijeganje tla po cijeloj dolini, na mjestima i preko jednog metra.



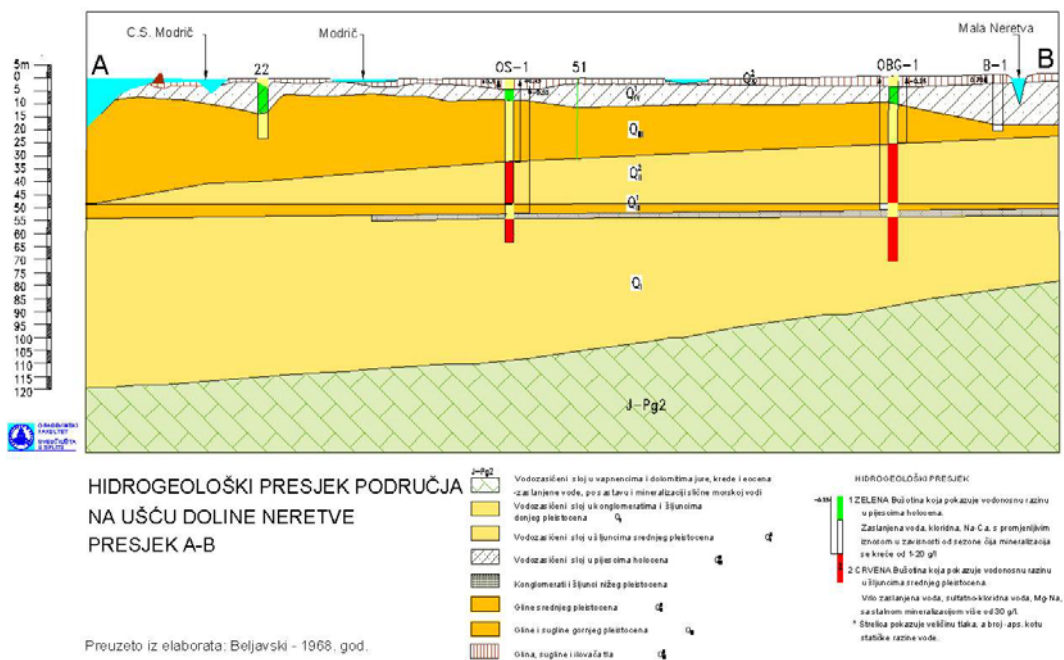
Slika 21. Erozija korita rijeke Neretve

Kroz dugo geološko razdoblje u dubokom zaljevu na okršenoj podlozi taložio se nanos kojega je donosila rijeka Neretva. Prije od prilike 25000 godina razina mora je bila oko 120 m niže od današnje. Postupnim izdizanjem potapao se tok rijeke što je mijenjalo uvjete taloženja donesenog materijala sa sliva. Tako je nastao uslojeni aluvij današnje doline.

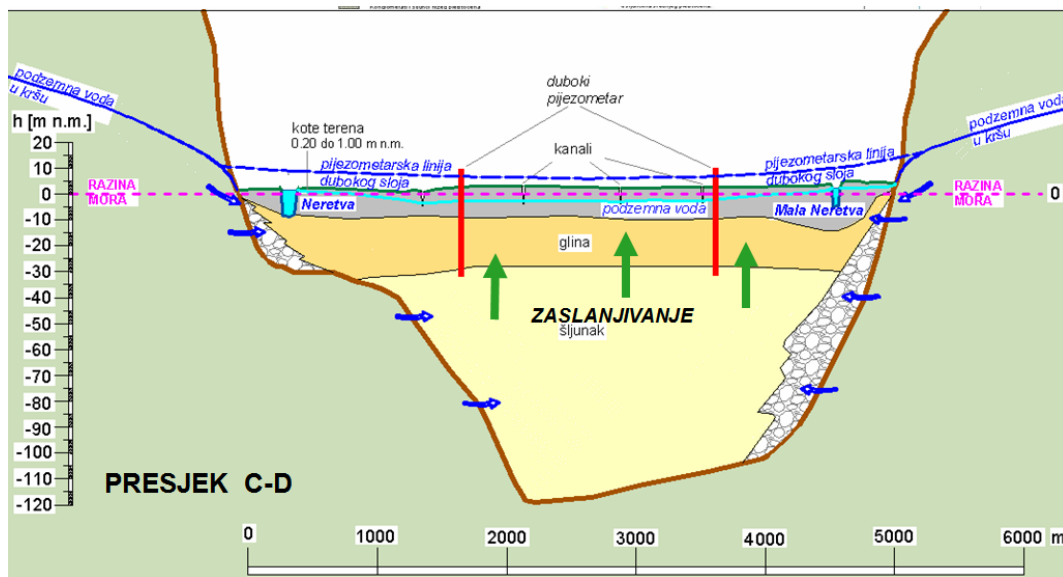
Opsežnim istražnim radovima 1962/64. godine detaljno je određena struktura aluvija. Pojednostavljeno prikazano, u dubokim slojevima je krupniji šljunak iznad kojeg je debeli sloj gline, a iznad do površine terena je sloj sitnog šljunka, prašinstog pijeska i po rubovima doline treseta. Na slikama 22, 23 i 24 prikazano je stanje na području Opuzen-Ušće.



Slika 22. Područje Opuzen-Ušće



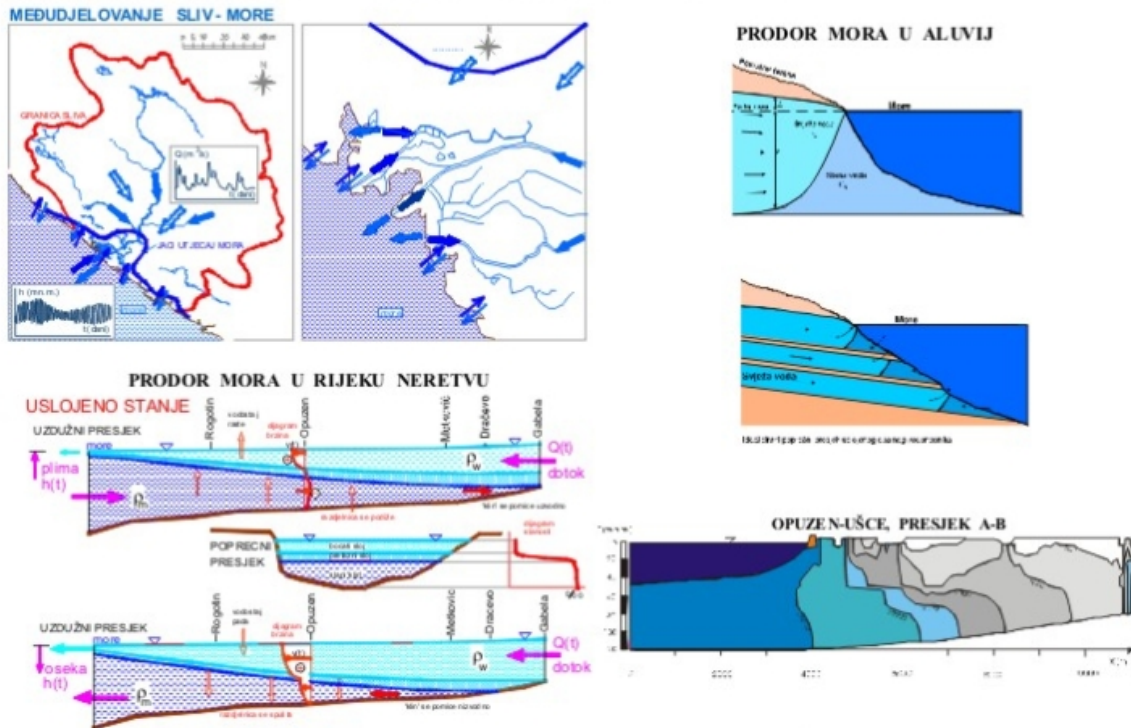
Slika 23. Presjek A-B, Opuzen-Ušće



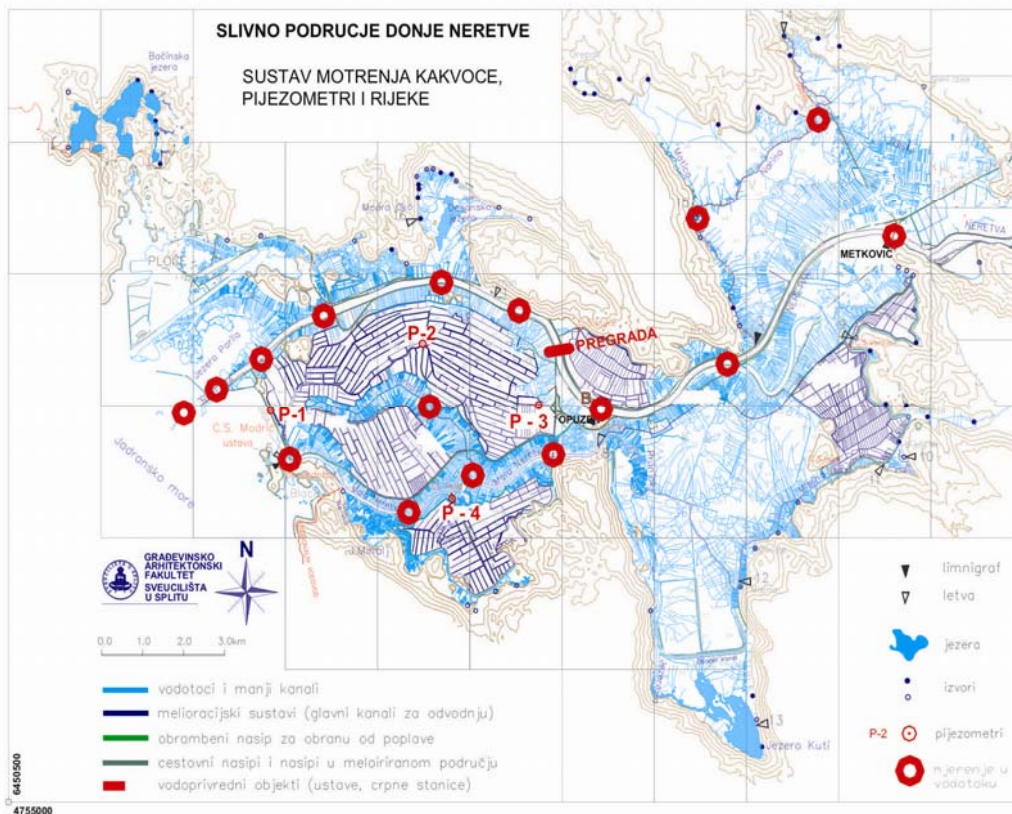
Slika 24. Presjek C-D, Komin-Vidrice

U sloju iznad gline kanalskom mrežom za odvodnju snižena je razina podzemne vode ispod razine mora, dok je u dubokim slojevima tlak podzemne vode određen stanjem podzemne vode u okršenim stijinama okolnih brda. Tako se stvara arteško stanje podzemne vode u dubokim slojevima, jer je pijeziometarska kota iznad razine terena. Ovakvo stanje uzrokuje procjeđivanje slane (morske) vode iz dubokih slojeva prema površini terena. Proces zaslanjivanja područja cijele doline u današnje vrijeme je dosta naglašen, pa je od 1995. godine do danas pokrenuto detaljno istraživanje ove pojave (slika 25, 26 i 27). Uz označene pozicije mjerenja na slici 26, još na niz mjesta mjeri se parametre kakvoće vode i tla za agronomske zadaće koje se u dolini rješavaju. Na četiri pozicije (P1 do P4) ugrađeni su duboki (ispod gline) i plitki (iznad gline) pijeziometar. Iz prikupljenih podataka nedvojbeno se može opisati na koji način se događa zaslanjivanje područja.

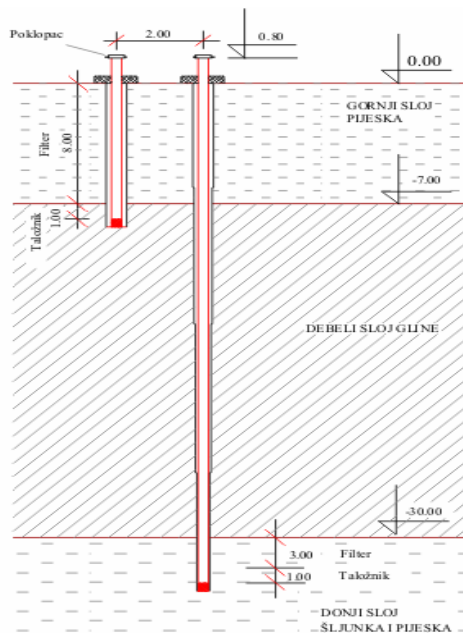
ZASLANJIVANJE PODRUČJA
PROUCAVANO I MJERENO OD 1995.



Slika 25. Istraživanje zaslanjivanja u Donjoj Neretvi



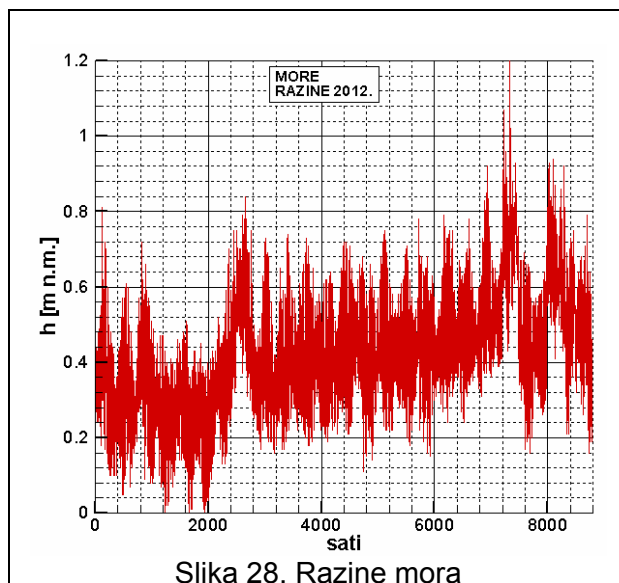
Slika 26. Mjerenje i motrenje u Donjoj Neretvi



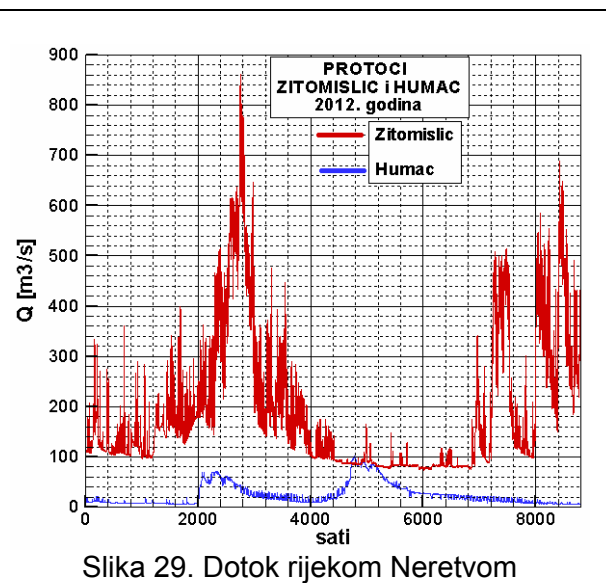
Slika 27. Pijezometri



Glavni rubni uvjeti (podaci) su razina mora (slika 28) i dotok rijekom Neretvom s uzvodnog dijela sliva (slika 29).

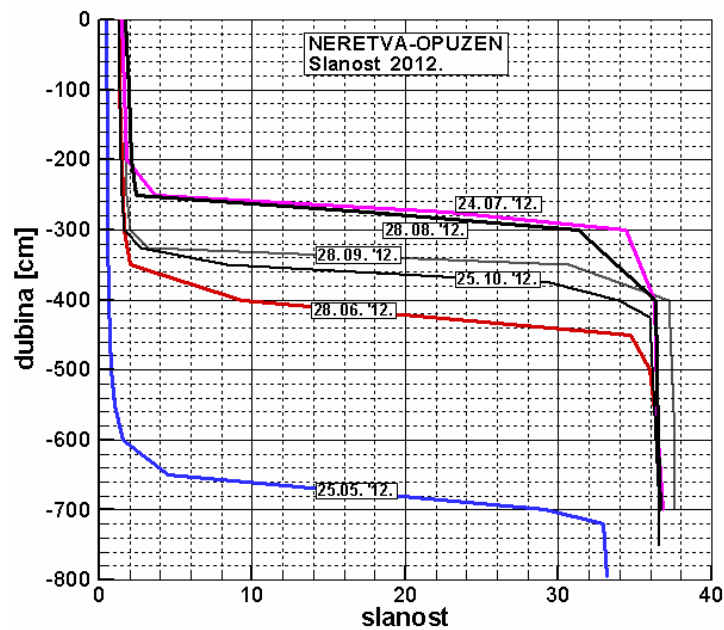


Slika 28. Razine mora

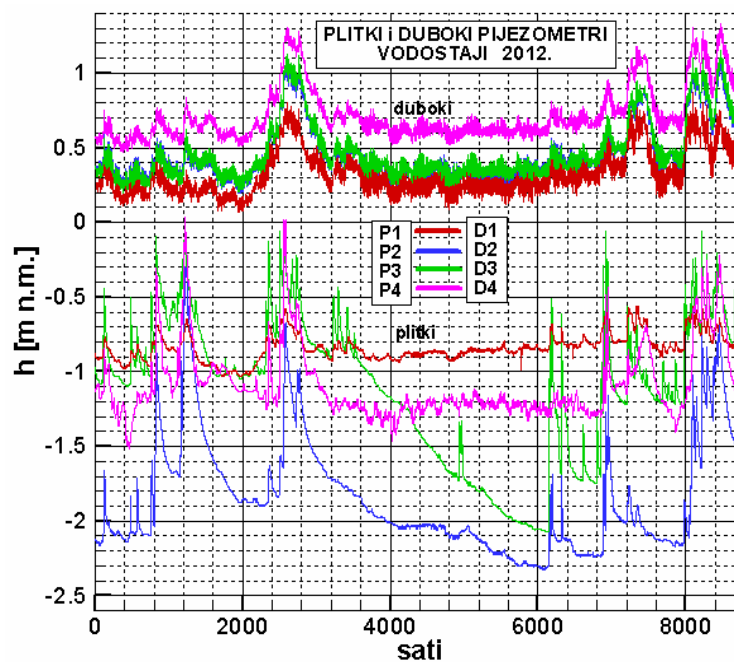


Slika 29. Dotok rijekom Neretvom

U rijeci Neretvi se događa uslojeno prodiranje mora u korito rijeke (slike 25 i 30), a po cijeloj dolini glavnina dotoka slane vode (mora) događa se iz dubokih slojeva aluvija. Već je rečeno da je to posljedica uspostavljenog gradijenta toka vode iz dubokih slojeva prema površini terena, a gradijent je nastao niskim kotama vode u odvodnim kanalima. Na slici 31 se to najbolje vidi preko razina podzemne vode u plitkim i dubokim pijezometrima. Kada protok u rijeci Neretvi pređe $350 \text{ m}^3/\text{s}$ u trajanju dužem od pola dana more je potpuno istisnuto iz korita. To je određeno na osnovi mjerenja i proračuna kompleksnim numeričkim modelom uslojenog nestacionarnog tečenja.



Slika 30. Stanje zaslanjenosti Neretve u Opuzenu



Slika 31. Razine vode u pjezometrima

Koliko duboko more prodire u Donju Neretvu pokazuju izmjereni podaci u području Koševo-Vrbovci (Kuti) kod Metkovića. Najvjerojatnije u taj dio more dolazi podzemno kroz krš iz pravca Komarne i ispod Neumskog zaleđa.

Zaslanjuje se podzemna voda i uzvodnije od Metkovića. Vrlo ilustrativan je primjer vodozahvata (crpilišta) za vodoopskrbu Neuma. Nalazi se nešto uzvodnije od Gabele na desnom zaobalju rijeke Neretve (slika 32 i 33). U crpilištu su dvije bušotine udaljene od

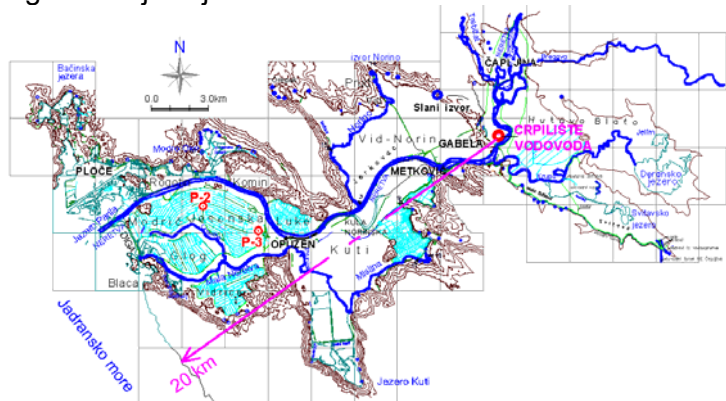


Neretve oko 350 m, u kojima je usisna košara crpki postavljena na dubinu oko -14.00 m n.m. Očekivalo se da će se iz veće dubine crpiti kvalitetnija voda. Nije se očekivala mogućnost

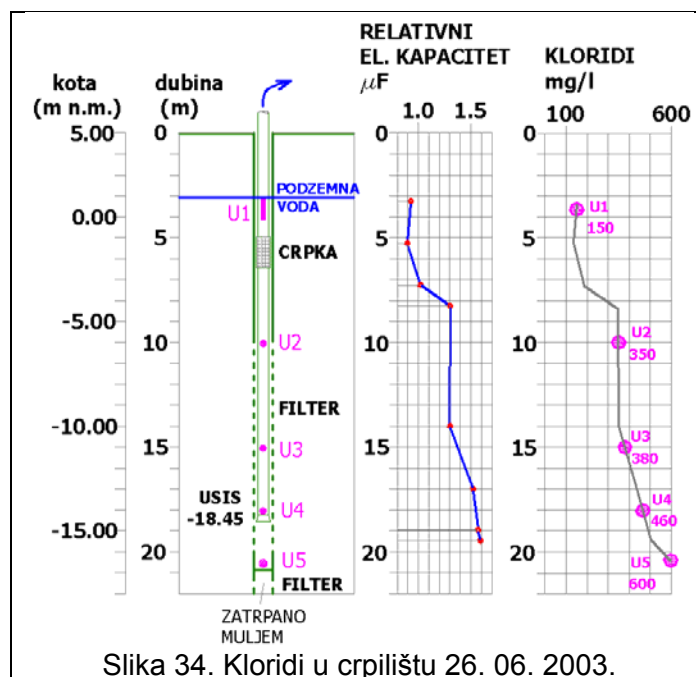
zahvata slane vode. To se dogodilo u lipnju 2003. godine nakon sušne zime i proljeća (slika 34). Voda u vodovodu je bila zaslanjena gotovo cijelo ljeto.



Slika 32. Crpilište kod Gabele



Slika 33. Udaljenost crpilišta od mora



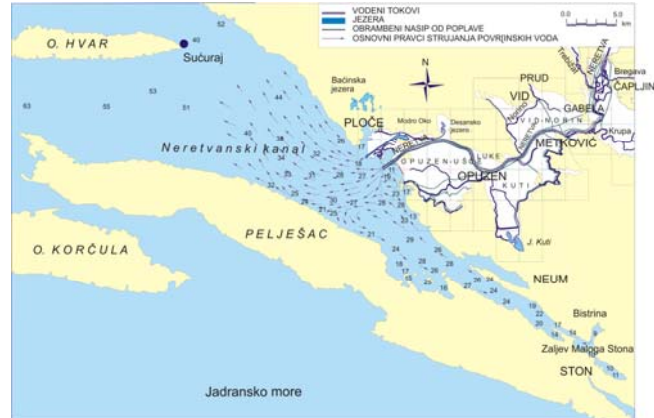
Slika 34. Kloridi u crpilištu 26. 06. 2003.

7. UTJECAJ NA PRIOBALNO MORE

Promjene vodnog režima na slivu izravno imaju utjecaj na stanje priobalnog mora. Miješanjem svježje vode i mora stvaraju se odgovarajući uvjeti za razvoj života u priobalnom moru, za što je najbolji primjer Malostonskog zaljeva, neprocjenjive vrijednosti (slika 32). Teško je i zamisliti kako relativno mali poremećaj prirodnih uvjeta može bitno promijeniti osjetljivo ravnotežno stanje u širem akvatoriju priobalnog mora. Npr. dotok vode iz rijeke



Neretve i iz ponora s viših područja (vrulje) određuje stanje strujanja mora u Neretvanskom kanalu, pa tako i u Malostonskom zaljevu, a uz strujanje mora ide njegova kakvoća. Isto tako rijekom u more mogu biti donesene mnoge štetne tvari koje se koriste u poljoprivredi Donje Neretve, ili šire na slivu.



Slika 35. Utjecaji sa sliva na priobalno more

8. KRATKI OSVRT NA UTJECAJE IZGRADNJE GORNJIH HORIZONATA

Vodni režim na slivu rijeke je u cijelosti promijenjen u odnosu na prirodno stanje, naročito izgradnjom hidroenergetskog sustava, koji kao najutjecajniji sektor dominira. Dovođenje planiranog sustava izgradnjom triju hidroelektrana (HE Nevesinje, HE Dabar i HE Bileća) dodatno će se promijeniti otjecanje na slivu rijeke Neretve i Trebišnjice. Prva od ovih triju u izgradnju bi trebala ići HE Dabar. Prema zakonskim uvjetima traženo je da se izradi Studija utjecaja na okoliš izgradnje HE Dabar, u kojoj je trebalo nedvojbeno odgovoriti na mnogobrojna pitanja. Na žalost, u tom dokumentu nisu ocijenjene promjene koje su se na slivu već dogodile i one koje će se izgradnjom ove hidroelektrane, odnosno izgradnjom Gornjih horizonata, još dogoditi.



Slika 36. Utjecaji izgradnje Gornjih horizonata



9. ZAKLJUČAK

Uređenje i izgradnja brojnih zahvata na slivu rijeke Neretve i Trebišnjice planirano je u ranijem razdoblju na osnovi tadašnjih saznanja o režimu otjecanja sa sliva. U međuvremenu dosta zahvata je realizirano i dogodile su se ozbiljne promjene vodnog režima uz nepovoljne učinke na pojedine sektore. Uočene pogreške i nepovoljne učinke pri daljoj izgradnji nužno je ukloniti ili u nekoj mjeri barem ublažiti.

Svi istražni radovi, mjerenje i motrenje koji su se u međuvremenu događali podložni su faznosti izgradnje na slivu, pa se postavlja pitanje konzistentnosti nizova izmjerenih vrijednosti, a na osnovi kojih bi trebalo prognozirati buduća stanja na slivu. Potrebno je cjelovito sagledavanje svih procesa, PROSTORNO I VREMENSKI, jer postoje složeni međusobni utjecaji.

Upravljanje sustavima (HE i vodoprivrednim) te važnijim objektima provodi se uglavnom na osnovi starih podataka i na osnovi Pravilnika kojima je isteklo vrijeme uporabe. Potrebno je provesti NOVELACIJU projektnih rješenja i upravljanja te izraditi POGONSKE PRAVILNIKE.

Sukladno procesima potrebno je na racionalan način postaviti stalni MONITORING, koji dijelom već postoji.

LITERATURA

1. Arhiv tehničke dokumentacije Hrvatskih voda VGO Split; preko 500 elaborata u svezi Donje Neretve (studije, projekti)
2. Arhiv i knjižnica Fakulteta građevinarstva, arhitekture i geodezije u Splitu (knjige, časopisi, studije na temu Donja Neretva)