



ANALIZA RASPOLOŽIVIH PODLOGA DIJELA SLIVA RIJEKE TREBIŽAT

prof. dr. sc. **Zoran Milašinovi** , dipl. ing. gra
Gra evinski fakultet Sveu ilišta u Mostaru
mr. sc. **Mirna Rai** , dipl. ing. gra .
Gra evinski fakultet Sveu ilišta u Mostaru

Sažetak: Rad predstavlja pregled Studije „Generalna analiza raspoloživih podloga i interpretacija prirodnih uvjeta radi sagledavanja mogu nosti hidroenergetskog korištenja voda u slivu rijeke Trebižat nizvodno od HE Pe Mlini i njegovo uklapanje u IUVR (integralno upravljanje vodnim resursima)“ koju je izradio Gra evinski fakultet Sveu ilišta u Mostaru. Studiju ine poglavlja koja se odnose na analizu i interpretaciju rezultata dobivenih na osnovu dosadašnjih obrada iz podru ja koje su neophodne za izradu studijskih rješenja iji je predmet istraživanja integralno upravljanje vodnim resursima rijeke Trebižat.

U Studiji je dan pregled geoloških i hidrogeoloških podloga, kao i klimatskih i hidroloških karakteristika podru ja, a u istoj je predstavljena i analiza osnovnih karakteristika režima voda i analiza velikih i malih voda razmatranog podru ja.

Ključne riječi: vodotok Tihaljina-Mlade-Trebižat, korištenje voda, upravljanje vodama, HE Pe Mlini

ANALYSIS OF AVAILABLE DATA FOR A PART OF THE TREBIŽAT RIVER BASIN

Abstract: The paper present an overview of the study "General analysis of available data and interpretation of natural conditions for the purpose of assessing the possibilities for hydropower use of water in the Trebižat River basin downstream of HEPP Pe Mlini and its incorporation into IWRM (Integrated Water Resources Management)" developed by the Faculty of Civil Engineering, University of Mostar. The study consists of chapters related to the analysis and interpretation of results obtained on the basis of past analyses in the fields that are essential for preparation of study solutions, the research subject of which is integrated water resources management of the Trebižat River.

The study provides an overview of geological and hydrogeological data, as well as climatic and hydrological characteristics of the area, and presents an analysis of the basic characteristics of water regime and analysis of high and low water of the study area.

Keywords: Tihaljina-Mlade-Trebižat watercourse, water use, water management, HEPP Pe Mlini



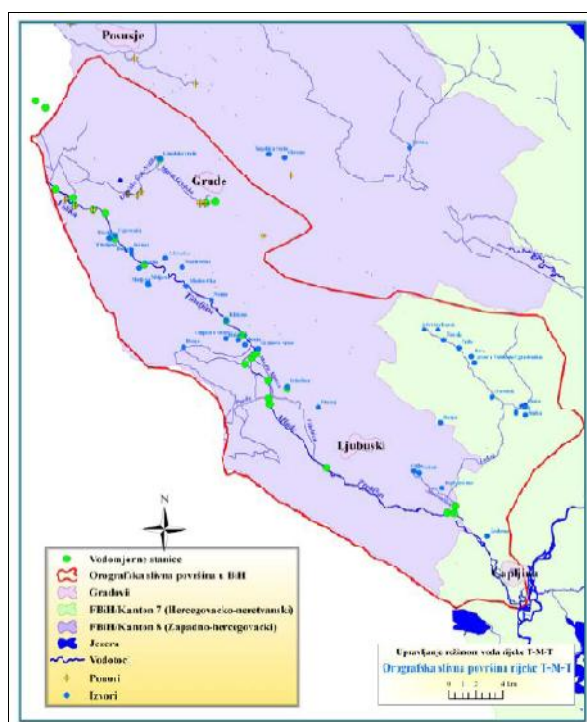
1. UVOD

Topografija područja sliva T-M-T je karakteristična za područje zapadne Hercegovine i zone Dinarida. Krajobraz je brdovit s tipičnim krškim obilježjima.

Rijeka T-M-T ima ukupnu duljinu od 70 km od svoga izvora (vrela Opačac) u Republici Hrvatskoj i površinu od približno 1.200 km². Približan prosječni protok rijeke je 30 m³/s. HE Pe Mlini je jedina elektrana na ovoj rijeci.

Vegetacijski pokrivač doline rijeke T-M-T je obilježen poljoprivrednom djelatnošću. Grmlje i šikara rastu mjestimično duž vodotoka, ali neprekidan vegetacijski pokrivač je rijedak. U ovim rijekama ne postoji neprekidna seoba riba, ali rijeka T-M-T predstavlja vrlo dobro stanište za ribe, posebice salmonidne ribe, kao i za vodozemce, gmazove, kopnenu faunu i ptice.

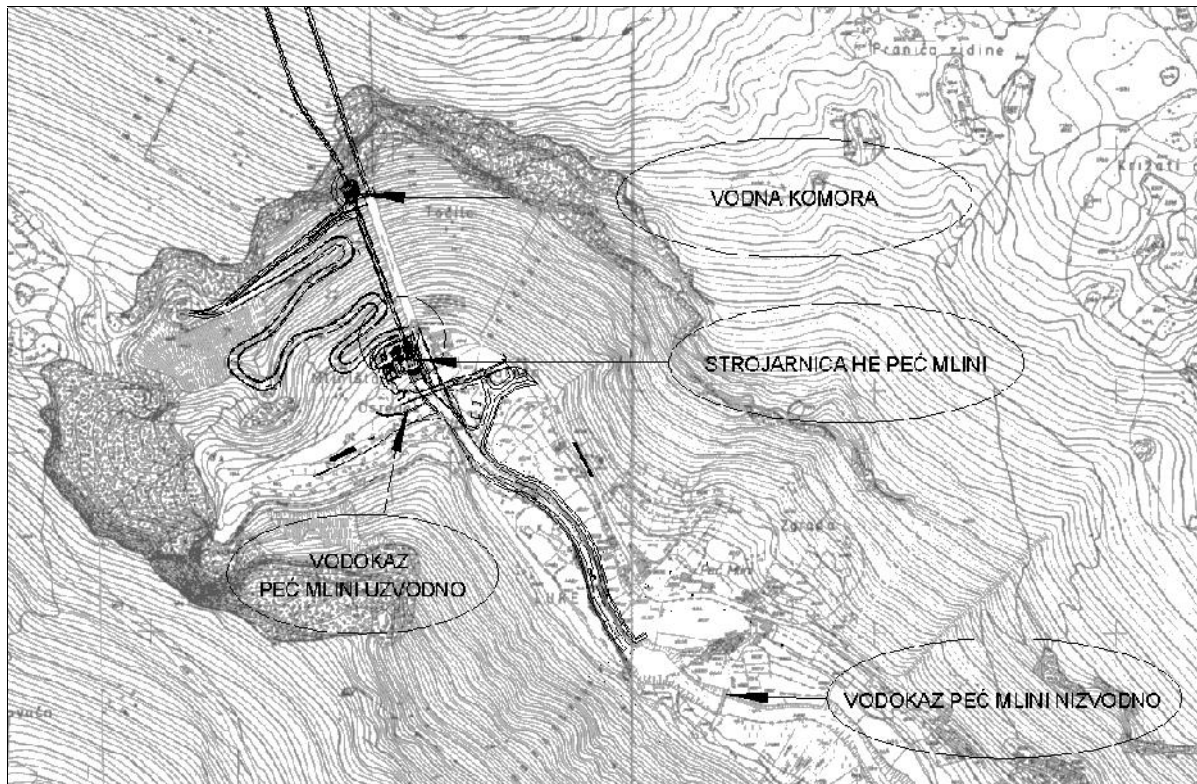
Oko 40% stanovništva područja sliva T-M-T se bavi poljoprivredom. Sustav za navodnjavanje poljoprivrednih površina pokriva približno površinu od 2.800 ha.



Slika 1. Orografska slivna površina vodotoka T-M-T

U ovom trenutku hidroenergetsko korištenje voda u slivu rijeke Trebižat ostvaruje se preko HE Pe Mlini, koja je izgradnja poela 2001. godine, a puštena je u pogon 2004. godine. HE Pe Mlini, je hidroelektrana derivacijskog tipa koja koristi vode rijeke Vrljike, te vode Grudskog vrila koje se kanalom dužine 11 km, dovode u akumulaciju Nuga. Korisni volumen akumulacije je 850 000 m³, što je dovoljno za dnevno izravnavanje dotoka.

Strojarnica HE Pe Mlini, je smještena u podnožju brda Petnik. Neto pad HE je 115 m, a instalirani protok (2x15=30,00 m³/s). Hidroelektrana Pe Mlini je smještena u blizini vrela rijeke Tihaljine, na lokaciji zvanom Ugarište u blizini naselja Pe Mlini, koje je, osim jedne, su od predviđenog objekta strojarnice udaljene oko 300 m. Područje HE Pe Mlini pripada općini Grude koja se nalazi unutar Zapadnohercegovačke županije Federacije Bosne i Hercegovine. Lokacija je udaljena oko 40 km zračne linije od Mostara, oko 75 km od Splita i oko 22 km od Jadranskog mora.



Slika 2. Gra evine HE Pe Mlini i kontrolni vodokazi na prostoru izvora Tihaljine

Zahvat hidroelektrane nalazi se u blizini brda Petnik. Udaljen je oko 7 km jugozapadno od Gruda, a oko 3 km od granice s Hrvatskom. S obzirom na tehničko rješenje pojedini objekti hidroelektrane udaljeni su međusobno i nekoliko kilometara. Tako je kompenzacijski bazen izveden sjeverno od brda Petnik u predjelu Nuge (Nugla) na krajnjem južnom dijelu Imotsko-bekijskog polja, a energetska postrojenja južno od brda Petnik kod zaseoka Pe Mlini. Energetsko korištenje voda Vrljike, zbog visinske razlike od oko 110 m, provedeno je obnovom postojećeg tunela, te izgradnjom tla nog cjevovoda do strojarnice. Kod zaseoka Pe Mlini, usječenja u okolna brda, nalazi se uska dolina krške rijeke Tihaljine. Tihaljina izvire iz više vrela, a najvećim je dijelom nastavak rijeke Vrljike koja ponire na ponorima uz južni obod Imotskog polja. Voda do vrela Tihaljine dijelom dotječe i iz drugih ponora na širem području. HE Pe Mlini koristi vode rijeke Vrljike na padu od Imotsko-bekijskog polja do područja izvorišta Tihaljine. Zbog nedovoljnog kapaciteta ponora na lokaciji Nuga, rijeka Vrljika je često i dugotrajno plavila područje Imotsko-bekijskog polja. Kako bi se izbjegle velike poplave probijen je 1951. godine tunel od Nuge kroz brdo Petnik prema izvorištu Tihaljine. Taj tunel je nedovoljnog kapaciteta tako da je Imotsko-bekijsko polje i dalje u kišnom razdoblju izloženo plavljenju.

Hidroelektrana Pe Mlini je derivacijska elektrana koja se sastoji od sljedećih objekata:

- Kanal Grude – Vrljika;
- Jezero Nuga s pripadajućim nasipima;
- Preljevna građevina Šainovac;
- Ulazna građevina dovodnog tunela;
- Dovodni tunel;
- Vodna komora;
- Tlačni cjevovod hidroelektrane;
- Strojarnica HE Pe Mlini;



- Odvodni kanal;
- Ulazna gravitaciona vodoprivrednog tunela;
- Vodoprivredni tunel s pripadajućim brzotokom.

Hidroelektranom upravlja korisnik Elektroprivreda HZ H-B, a vodoprivrednim objektima Vodoprivredno poduzeće p. o. Ljubuški. Vodoprivredni objekti se koriste u slučaju proglašenja redovitog stanja obrane od poplava, ukoliko objekti elektrane nisu u kvaru ili remontu, pa se isti ne mogu koristiti za evakuaciju voda. Ukoliko je elektrana pogonski spremna, svi protoci do 30 m³/s ispuštaju se isključivo kroz elektranu, a u slučaju da je, radi obrane od poplava, potrebno ispustiti veću količinu vode – dodatne količine se ispuštaju, najprije kroz preliv Sainovac, a tek ako je potreba ispuštanja sa područja Nuge veću, otvara se i vodoprivredni tunel.

2. GEOGRAFSKE, OROGRAFSKE I HIDROGRAFSKE KARAKTERISTIKE PODRUČJA

Slivno područje rijeke Trebižat obuhvaća područje zapadne Hercegovine i to, njen jugoistočni dio i područje koje pripada srednjoj Dalmaciji odnosno Republici Hrvatskoj. Glavni urbani centri s administrativnim sjedištima su: Metković, Makarska, Trogir, Zadar, Ploče, Vrgorac, Ljubuški, Grude, Posušje i Imotski. Slivno područje rijeke Trebižat karakteriziraju većinom ravni tereni s blago izraženim planinama. Njihovi grebeni imaju dinarski pravac pružanja (sjeverozapad – jugoistok). Područje se nalazi na nadmorskoj visini od 5 m n. m. do 1.224 m n. m. Na sjevernom dijelu razmatranog područja nalazi se Miden planina s najvišim vrhom 1.227 m n. m. Jugozapadni dio predstavlja uglavnom ravan teren u kojem se izdižu manje planine s dinarskim pravcem pružanja, kao što su Zavelin, Radovan, Mratnjača, Ošljari i Rujan.

Karakteristično za ovo područje je to što se između ovih planina pružaju uske doline, koje se mjestimično proširuju u krška polja, koja predstavljaju ravne površine okružene karstificiranim kremenjima i izdižu se znatno više od razine polja. Smjer polja je u pravcu sjeverozapad - jugoistok, dakle u dinarskom pravcu pružanja. Po obodu polja formirane su vrtače, vrela, estavele i ponori.

Značajno je spomenuti kako se ponorske zone s najvišim kapacitetom gutanja voda nalaze u hipsometrijski najnižim dijelovima polja, koji su za vrijeme velikih padavina najčešće plavljena i pretvarana u povremena jezera radi izostanka površinskog otjecanja i malih kapaciteta podzemnog otjecanja preko ponora.

Na većem dijelu slivnog područja normalno površinsko otjecanje manifestira se na krška polja. Površinski tokovi u višim horizontima su povremeni, vezani za godišnje doba (npr. rijeka Rina). Glavna vodna arterija je rijeka Trebižat, koja se kod Struga ulijeva u Neretvu. Rijeka Trebižat teče pod sedam imena, a najpoznatije je rijeka Rina, koja se u Tribistovu formira od dva kraka i to od potoka Močila i Ružičkog potoka. Nizvodno, gubi dio vode ponorima, koji su formirani u samom koritu rijeke. U svom toku prema Prološcu i Posuškom polju prima potok Topolu, kod sela Nenadića prima Studeni potok, koji izvire na granici Duvanjskog polja s područjem Studenih vrela. U Virskom polju prima potok Zukovicu i Sutinu, da bi u Rina primila potok Vrbicu. Od ušća Vrbice, Rina kroz Badnjevića klisuru teče pod imenom Suvaja. Od sela Parlova do Prološca nema ponora, te sve vode nakupljene u Posuškom i Virskom polju dotječu u Prološko blato, gdje se i ulijeva Suvaja umjetnim koritom. Za razdoblje od 1958./59. Do 1962./63. ustanovljeno je kako je središnji godišnji protok Suvaje, odnosno Rine u Prološcu 3,23 m³/s. Iz Prološkog blata krajem tokom otjecanja Suvaja pod imenom Jaruge da bi se kod Nebriževaca ulila u Vrliku. Rijeka Vrlika izvire iz vrela Opačac, koje je najviše u nizu ostalih vrela u selu Prološcu. Vrlika u svom daljnjem toku drenira izvore na sjevernom obodu Imotskog polja u Donjim Vinjanima, gdje su vode umjetnim kanalima Šipovinom i Prokopom provedene u Vrliku.



Rijeka Vrlika kod sela Drinovaca jednim dijelom ponire u ponor Šainovac da bi se u Pe Mlinima pojavila kao izvor Tihaljine. Ponor Šainovac se nalazi na nadmorskoj visini od 253 m n. m., a izvor Tihaljine na 138,4 m n. m. Na području Bijelog polja glavni dio voda Vrlike odvodi se tunelom Petnik ija je propusna mo od 52-75 m³/s. Srednji godišnji protok Vrlike kod ponora Šainovac iznosio je za razdoblje od 1923./24. – 1953./54. - 2,61m³/s, a Tihaljine u selu Tihaljina 14,08 m³/s.

Rijeka Tihaljina - površinski nastavak Vrlike, s lijeve strane prima nekoliko stalnih i povremenih izvora Jakšenicu i Nazdravicu, a s desne strane Meljavu. Jedno od najjačih vrelo koje Tihaljina prima s lijeve strane je vrelo Klokun, koje je stalnog karaktera i drenira veliku površinu.

Nizvodnije od Kavazbašinskog mosta Tihaljina se naziva Mlada, koja s lijeve strane prima rijeku Vriošticu i povremeno Grabovo vrelo. Vrioštica izvire u mjestu Vitini iz nekoliko pukotina formiranih u kretnjacima i to na kontaktu kretnjaka i fliša u zoni širine 20 m. Jedan dio voda iz Mlade odvaja se umjetnim kanalom Parilo u Rastok polje. Od Humca do ušća Mlada dobiva ime Trebižat. Jedina pritoka, koju Trebižat prima s lijeve strane je Studenica. Studenica prima vodu potoka Luko, koji ima veliko slivno područje i odvodnjava itlu ko polje.

Osim potoka Luko, Studenica prima i vode tri Studenica vrelo - Vrila, Vakufa i Kajtazovine. Iza Humca Trebižat se razlijeva i formira slap Kravice. Trebižat kod apeljine utječe u Neretvu.

Dužina toka Tihaljine – Mlada - Trebižat iznosi oko 60 km. Prosječan pad za cijelu dužinu toka je cca. 2,2 %, (izvorište Tihaljine je na 138 m n. m. a ušće Trebižata u Neretvu je na 4 m n. m.).

Karakteristika je za ove tri rijeke da imaju nepostojan mjesečni protok, odnosno nestabilnu bilancu voda. Srednji godišnji protok na izvoru Tihaljine proračunat je na 14,43 m³/s. U minimumu iznosi svega 0,40 m³/s. Na vodomjernoj postaji u Pravicima (Trebižat) razlika je mnogo veća: srednji protok 42,8 m³/s, a u minimumu 3,85 m³/s. Crveno i Modro jezero koje se nalaze u području sliva Trebižata imaju vodni režim neovisan o slivu Imotskog polja.

3. SLIVNO PODRUČJE RIJEKE TIHALJINA-MLADE-TREBIŽAT

Površina, kao i oblik slivnog područja ovisi o nekoliko osnovnih elemenata: orografiji terena, monolitnosti litološkog sastava stijenskih masa, rasprostranjenosti hidrogeoloških kolektora, o tektonskim odnosima na terenu, kao i o zalijeganju hidrogeološke barijere, (ukoliko je ona hipsometrijski niža - sliv je veći i obrnuti).

Najsloženiji zadatak vezan za promatranje područja je odrediti i razgraničiti sliv rijeke Trebižat i odrediti pravce cirkulacije podzemnih voda vezanih za jedan ili više izvora, koja su obično formirana na obodu polja na granicama vodopropusnih i vodonepropusnih stijenskih masa, kao i gubljenje voda površinskim tokovima, koja su stalna ili povremena, odvođenje vode iz jednog sliva u drugi sliv (vještačenje odvođenje rijeke Mlade ka Rastok polju - iz sliva Trebižata u sliv mora), zatim gubljenje podzemnih voda po određenim pravcima (gubljenje voda na obodu Imotskog polja kroz ponikve, gdje se dio voda gubi u pravcu mora).

Slivno područje rijeke Trebižat je jako asimetrično radi toga što su smjerovi cirkulacije voda jasnije izraženi prema moru, odnosno jugu, nego prema sjeveru.

Akumulacije podzemnih voda krških masa u slivu prazne se na erozijskim bazama koje su poredane kaskadno: Tribistovo, Posuško s Virskim poljem, Kerinsko polje, Imotsko, Ljubuško polje i itlu ko polje. Veliki gradijent pada iz ovih polja prema rijeci Trebižat omogućio je brzo napredovanje krških procesa što se odražuje u velikim efektivnim brzinama cirkulacije podzemnih voda.



Pretpostavlja se kako su neogenski sedimenti u poljima male debljine, na što upućuje činjenica da vode iz Tribistova i Rakitskog polja dolaze do Imotskog polja i dolinu rijeke Tihaljine za vrlo kratko vrijeme. Osim toga dolomitsko-kretna naslage donje krede, koje izgrađuju jugozapadni obod Imotskog polja (od sela Jasenovac do Šabića izvora) vjerojatno zaliježu u dubinu i imaju retencijsku funkciju, što objašnjava pojavu stalnih malih izvora na ovom dijelu polja.

Sliv rijeke Trebižat graniči na sjeveru sa slivom Duvanjskog i Rakitskog polja, na istoku sa slivom Mostarskog blata, na jugoistoku sa neposrednim slivom rijeke Neretve i Jadranskog mora i na zapadu sa slivom rijeke Cetine.

4. GEOMORFOLOŠKE KARAKTERISTIKE PRIRODNIH VODOTOKA

Prirodni aluvijalni vodotok je rijeka čije se geometrijske karakteristike - uzdužni profil i poprečni profil, kao i oblici korita u horizontalnoj projekciji, mijenjaju tijekom vremena u ovisnosti o protoku vode, vrsti i količini nanosa, kao i o vrsti materijala od koga su formirane obale. Riječni nanos, koji potječe od raspadnutih stijena i koji se posredstvom vodotoka taloži preko ranijih geoloških naslaga, naziva se aluvij, pa otuda i naziv aluvijalni vodotok.



Slika 3. Vodopad Kravica 1930.



Slika 4. Vodopad Kravica 2004.

Kako je protok u rijeci posljedica meteoroloških i hidroloških uvjeta koji su slučajnog (stohastičkog) karaktera, slijedi da se i geometrijske karakteristike riječnog korita mijenjaju na posve slučajan način. Korito aluvijalnog vodotoka je u procesu stalnog prilagodavanja promjenama protoka vode i nanosa, kao i promjenama vodnog režima koji su izazvani ljudskom aktivnošću.

Geomorfologija prirodnih vodotoka bavi se odnosom riječne doline i riječnog korita i geoloških, odnosno fiziografskih karakteristika slivnog područja. Geomorfološki razvitak prirodnih vodotoka je uvjetovan brojnim faktorima od kojih su tri najvažnija:

- katastrofalni događaji (tektonski poremećaji, klizišta, poplave),
- otpornost tla na eroziju i vegetacija slivnog područja,
- ljudska djelatnost (promjene namjene zemljišta, urbanizacija, uređenje vodotoka itd.).

Nije potrebno posebno naglašavati kako se svi pobrojani faktori, u većoj ili manjoj mjeri pojavljuju kako u slivu tako i u koritu rijeke Trebižat.

Protok vode je ključna neovisna promjenjiva kada se promatra kraćim i vremenski period (ustaljeno morfološko stanje korita), dok je pronos nanosa ovisno promjenjiva veličina (protok je uzrok, a nanos je posljedica). Prirodne vodotoke karakteriziraju velike varijacije protoka vode i protoka nanosa, što otežava definiranje jednog protoka koji bi bio reprezentativan za formiranje riječnog korita. Postoji više prijedloga za "dominantni" ili „koritoformirajući“ protok,



ali se ve ina istraživa a slaže da je to protok kome odgovara ispunjeno osnovno korito i najve i pronos nanosa.

5. HIDROLOŠKE KARAKTERISTIKE I VODNI REŽIM

U razdobljima od 1967. – 1981. godine i 1992. – 1995. godine vršena su jednokratna osmatranja vodostaja na VP Pe Mini – nizvodno, na rijeci Tihaljini, a u razdobljima od 1981. – 1991. godine i 1995. – 2001. godine postaja je bila opremljena limnigrafom, te je samim tim bilo omogu eno kontinuirano registriranje vodostaja.

Op enito, može se re i da su osmatranja vodostaja vrlo kvalitetna, s izuzetkom za 1974. i 1975. godine, koja su loša, te kao takva su odba ena za hidrološku obradu.

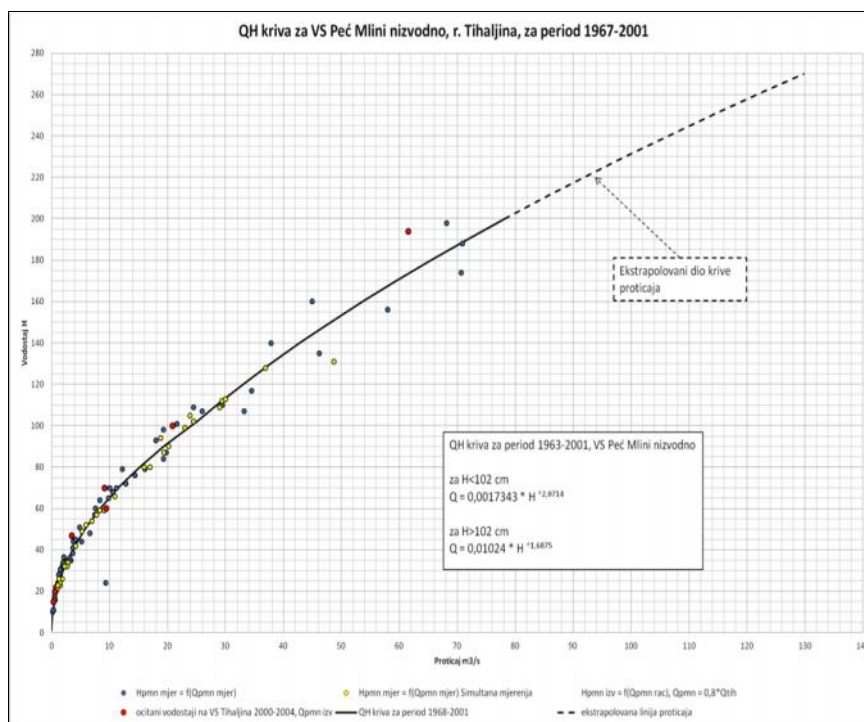
U razdoblju od 1966. – 2001. Izvršena su 144 hidrometrijska mjerenja protoka. Kriva protoka predstavljena je sljede im matemati kim jednadžbama preko kojih je mogu e prora unati protoke, na osnovu osmotrenih vodostaja za razmatrano razdoblje:

za $H < 102$ cm

$$Q = 0,0017343 * H^{2,0714}$$

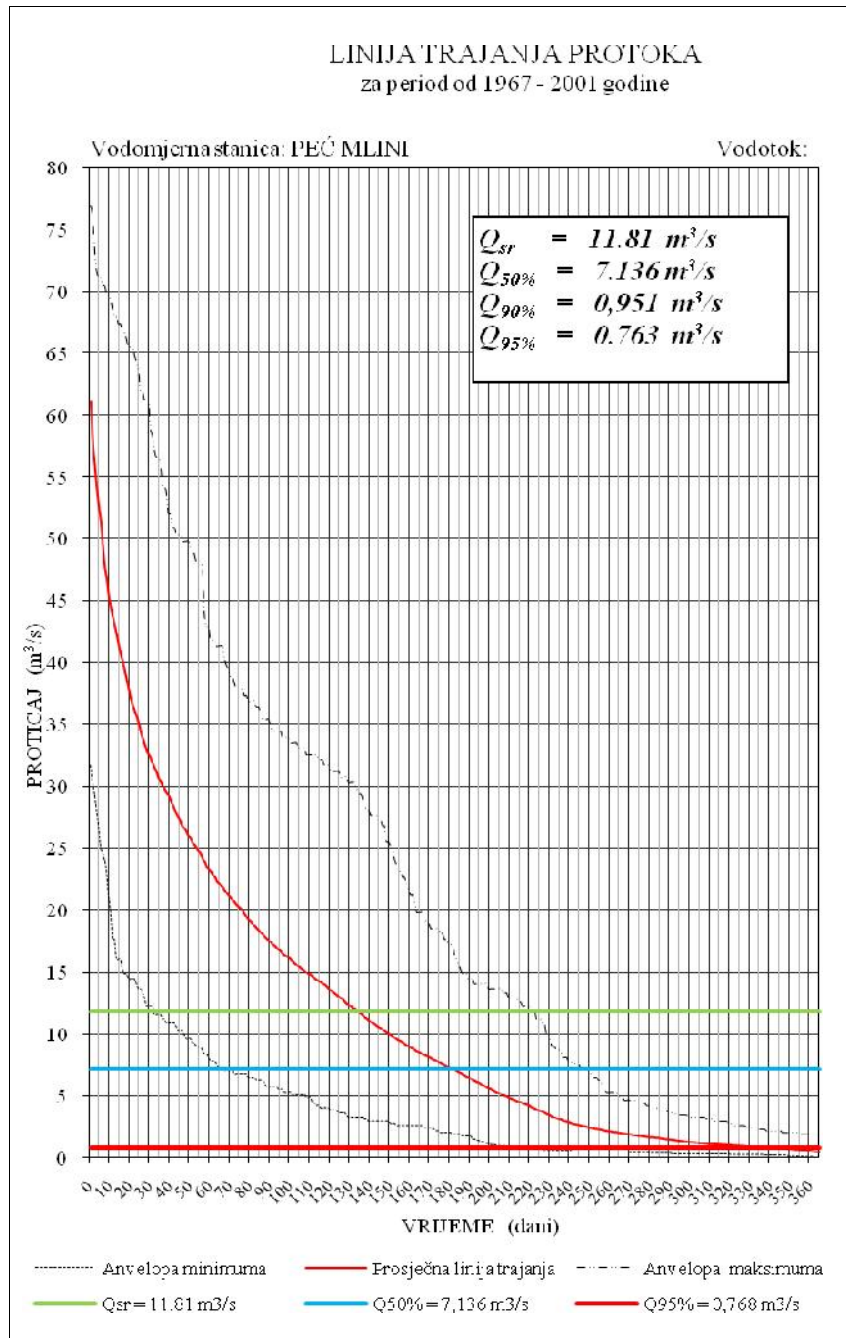
za $H > 102$ cm

$$Q = 0,01024 * H^{1,6875}$$



Slika 5. Skupna Q-H kriva, VS Pe Mlini - nizvodno, r. Tihaljina, za različita razdoblja

Na osnovu raspoloživih podataka iz 2004. godine, ura en je prora un dnevni h vrijednosti protoka na osnovu konstruirane krive protoka za profil VP Pe Mlini - nizvodno u razdoblju od 1967. – 2001. godine. Na osnovu tih podataka, konstruirana je linija trajanja protoka za dano razdoblje. Iz razdoblja koji je uzet za obradu izuzete su dvije godine: 1974. i 1975., (u prijašnjem projektu je dano šturo objašnjenje da su osmatranja vodostaja bila nekvalitetna i kao takva su odba ena).



Slika 6. Linija trajanja protoka, VS Pe Mlini - nizvodno za razdoblje od 1967. -2001. godine

6. GEOLOŠKE I HIDROGEOLOŠKE PODLOGE

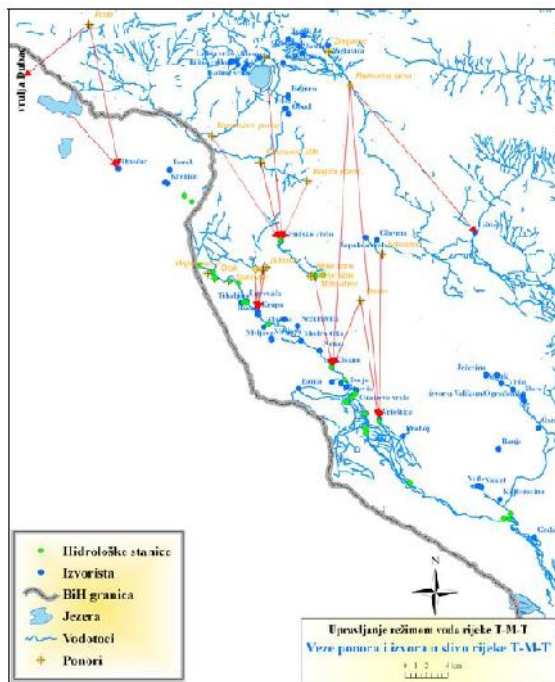
Pod užim područjem promatranja, a obzirom na projektni zadatak, obuhvaćeno je područje projekta HE Pe Mlini, odnosno rijeka Vrljika/Tihaljina od granice s RH do izvora Klokun.

Teren u području sliva rijeke Tihaljine i Vrljike izgrađuju različite sedimentne stijene širokog stratigrafskog raspona. Predstavljene su uglavnom karbonatnim naslagama vapnenaca i dolomita krede i paleogena i klastičnim naslagama fliša. U poljima i dolinama rijeka zastupljene su naslage kvartara. Uže područje HE Pe Mlini izgrađuju naslage krede i



kvartara. Jurske i starije naslage razvijene su u široj okolici (Biokovo, Mostar, Livno i dr.). Paleogenske naslage otkrivene su u bližoj okolici terena: Imotski, Posušje, Brotnjo i dr.

Najve i otvoreni ponori poznati su kod sela Vituše i Otoka, u području Nuge i na jugozapadnom rubu Bekijskog polja. Mogu se izdvojiti tri skupine ponora ili tri područja. Prvo područje je teren od Runovića do Pešćine, drugo je područje Nuga i Liskovice i treće je jugozapadni rub Bekijskog polja.



Slika 7. Veze ponora i izvora u slivu rijeke T-M-T

Izvori na promatranom području nizvodno od HE Pešćine se mogu podijeliti u tri skupine ovisno o tipu izvora, prostornom rasporedu, te utvrđenim podzemnim vodnim vezama i to:

- Vrelo Tihaljine i skupina manjih izvora u okruženju,
- Izvori nizvodno od HE Pešćine u zaseoku Kordići,
- Izvori u Tihaljini,
- Izvori na desnoj obali nizvodno od HE Pešćine.

7. POTENCIJALNA MJESTA I NAČINI KORIŠTENJA VODA

Iz podataka iz ranijih studija vezanih za slivno područje T-M-T proizlazi da oko 40% stanovništva sliva T-M-T živi od poljoprivrede. Za razliku od zimskog razdoblja kada su mnoga krška polja poplavljena, za vrijeme vegetacijske sezone količina padalina nije dovoljna jer manje od 10% od ukupnih količina padalina padne tijekom vrućeg i suhog ljeta. Rijeka T-M-T je jedini stalni izvor vode unutar cijelog područja. Navodnjavanje se obavlja samo u neposrednoj blizini rijeke. Dosta staro postojanje i sustav za navodnjavanje s otvorenim kanalima (gravitacijski sustav) opskrbljuje samo dio površina poljoprivrednog zemljišta.

Područje Ljubuškog polja proteže se uz rijeku Tihaljina-Mlade-Trebižat od naselja Stubica, preko Ljubuškog i Vitine do naselja Klobuk, i od Vitine prema Grabu i Vrgorcu (Republika Hrvatska). Općina Ljubuški prostire se na području površine 282,7 km² s ukupno 28.340 stanovnika (prema posljednjem službenom popisu).



Površina poljoprivrednog zemljišta je 121,5 km², gdje se gravitacijski može navodnjavati oko 2.900 ha na području ima od 10 odvojenih polja sa zasebnim kanalima za navodnjavanje od kojih se neki koriste više od 100 godina.

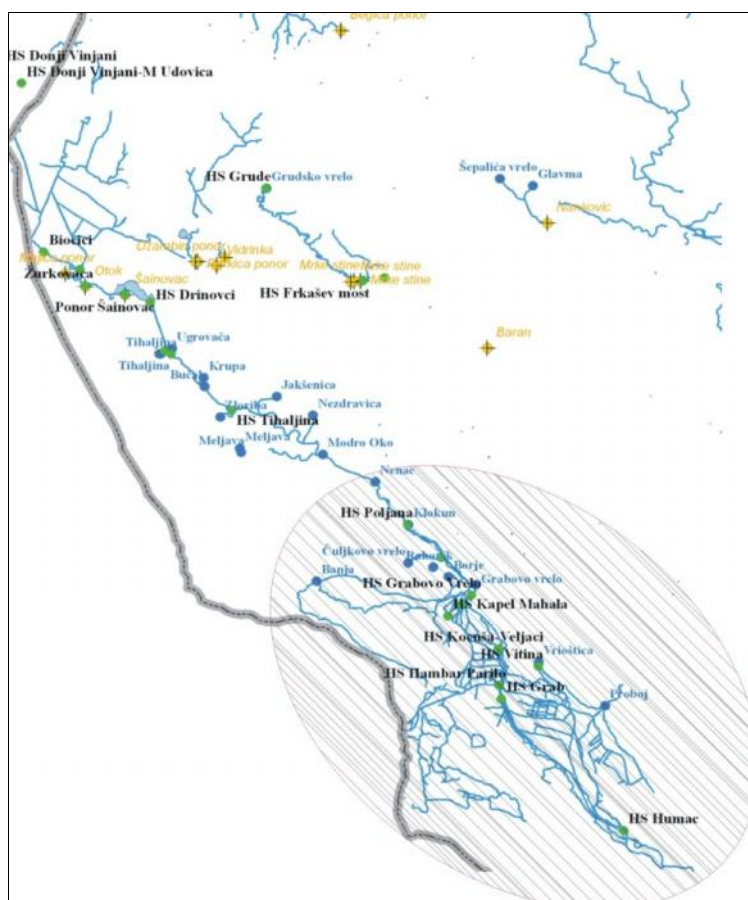
Može se zaključiti kako svi kanali koji se nalaze na ovom području imaju djelomične uloge kanala za navodnjavanje, odvodnjavanje i obranu od poplava. Kanali su izgrađeni od različitih materijala a pretežito su zemljani.



Slika 8. Kanal HMS-a Ljubuški



Slika 9. Kanal HMS-a Ljubuški



Slika 10. Situacijski prikaz položaja HMS Ljubuški



Osim kanalskog sustava (nasljeđe vešinom od Austrougarske monarhije), ovo područje ima preko 220 sunanih dana. Prije nekoliko godina Općina je izvršila prenamjenu zemljišta (iz šumskog u poljoprivredno) na površini od cca. 5.000 ha. Ove površine se mahom koriste za podizanje trajnih nasada (vinova loza, maslina,...) a redovito se uzima pod koncesiju. Prema slobodnoj procjeni, na području Općine se sada nalazi oko 100.000 sadnica maslina te preko 1.000.000 sadnica vinove loze.

Korisnici hidromelioracijskog sustava (HMS) su poljoprivredni proizvođači koji koriste infrastrukturu sustava za dovođenje vode na svoje poljoprivredne površine i navodnjavanje usjeva. Na HMS-u ima i nekoliko mlinica koje koriste vodnu snagu za svoj pogon kao i nekoliko ribnjaka koji koriste vodu iz kanala za uzgoj ribe.



Slika 11. Kanal HMS-a Ljubuški



Slika 12. Kanal HMS-a Ljubuški

U prošlosti HMS je bio pod upravom države preko Hidromelioracijske zajednice. Sredstva za održavanje i upravljanje osiguravana su od korisnika sustava. Međutim, ovaj način upravljanja nije osiguravao potrebnu održivost sustava.

8. ZAKLJUČCI

Dosadašnji pristup upravljanju vodama kod nas, pa i u svijetu, se uglavnom, tretirao kao zbroj parcijalnih problema, što je uvjetovalo i pragmatični (jednosektorski) pristup izradi planova upravljanja vodama (vodoprivredne osnove, hidroenergetske osnove, itd.). Danas je u svijetu općenito prihvaćeno, a u EU je i propisima reguliran integralni pristup izradi planova upravljanja vodnim resursima (IUVR). Taj pristup je također prihvaćen i kao takav razrađen i u Zakonima o vodama Republike Hrvatske, odnosno BiH.

Osnovno polazište Zakonske regulative je da većina po etku izrade dokumentacije vezane za upravljanje vodama, odnosno tijekom novelacije iste, subjekti zainteresirani za korištenje voda i, uopćenito, odnos prema vodama, „ispostave“ zahtjeve prema nadležnim institucijama za upravljanje vodama, koje će onda, suglasno principima integralnog upravljanja vodnim resursima i strategiji razvoja sektora voda, zajedno s predstavnicima dominantnih korisnika (Upravljački odbor), pratiti, usmjeravati i na potpuno stručan i transparentan način usuglašavati predložena rješenja i određivati parametre prioriteta njihove realizacije.

Takvim planskim pristupom trebala bi se izbjeći nedovoljna sektorska zainteresiranost za izradu planova IUVR-a koja, posljedično, ne osigurava njihovo blagovremeno uključivanje u proces usuglašavanja svojih vlastitih interesa i obaveza koje proizlaze iz okvira uspostave i realizacije koncepta koordiniranog razvoja i upravljanja vodnim, zemljišnim i drugim ovisnim i na vodu utjecajnih resursa. Bez ovakvog usuglašavanja, promatrano i dalje



posljedi no, onemogu av a se realizacija takvog sustava koji treba osigurati maksimalnu rezultantu usuglašenih društvenih i ekonomskih koristi na pravi an na in i koji, istovremeno, ne ugrožava vitalne ekosustave.

Integralni plan upravljanja vodnim resursima u slivu rijeke Trebižat u ovom trenutku ne postoji, premda je potreba za njim evidentna.

Preporuke:

- Podru je je relativno dobro istraženo i ne postoje ve e nepoznanice u hidrogeološkom modelu, osim definiranja sliva, te uvjeta i na ina pojavljivanja povremenih vrela Zloribe i Meljave.
- Pojave i otvaranje ponora u koritu i akumulaciji potrebno je sustavno motriti, te definirati njihov utjecaj na planirane upravlja ke aktivnosti unutar sliva.
- Evidentirati i kvantitativno obraditi sve kontrolirano upuštene koli ine vode u ponor Šainovac.
- Smanjenje oscilacija nizvodno od HE Pec Mlini osiguralo bi se izgradnjom akumulacije nizvodno uz optimalno energetske iskorištenje.
- Cjelokupno preure enje natapnog sustava, odnosno njegovo preprojektiranje što uklju uje zahvat i suvremen sustav “kap po kap”.
- Pove anje propusnosti “poravnavanjem” sedrenih pragova (mjestimi nim produbljivanjem korita).
- Nadogradnja nasipa u cilju evakuacije velikih voda.
- Potrebno je formirati sustav monitoringa korita i nasipa.

LITERATURA

[1] Gra evinski fakultet Sveu ilišta u Mostaru: „*Generalna analiza raspoloživih podloga i interpretacija prirodnih uvjeta radi sagledavanja mogu nosti hidroenergetskog korištenja voda u slivu rijeke Trebižat nizvodno od HE Pe Mlini i njegovo uklapanje u IUVR (integralno upravljanje vodnim resursima)*“, Mostar, 2014.