

Vladislav VLAHOVIĆ*

UTICAJ JEZERA „VELJE DUBOKO” NA ŽIVOT U DOLINI
MORAČE

INFLUENCES LAKE „VELJE DUBOKO” FOR LIFE IN VALLEY
OF THE RIVER MORAČA

Izvod

Rad govori o mogućnosti izgradnje jezera „Velje Duboko” kao zamjene za jezero „Veliko Andrijevo” i o pozitivnim uticajima na postojeći i budući život u dolini Morače, kao i na sve nizvodne kaskadne elektrane na Morači od Grla do Titograda.

Abstract

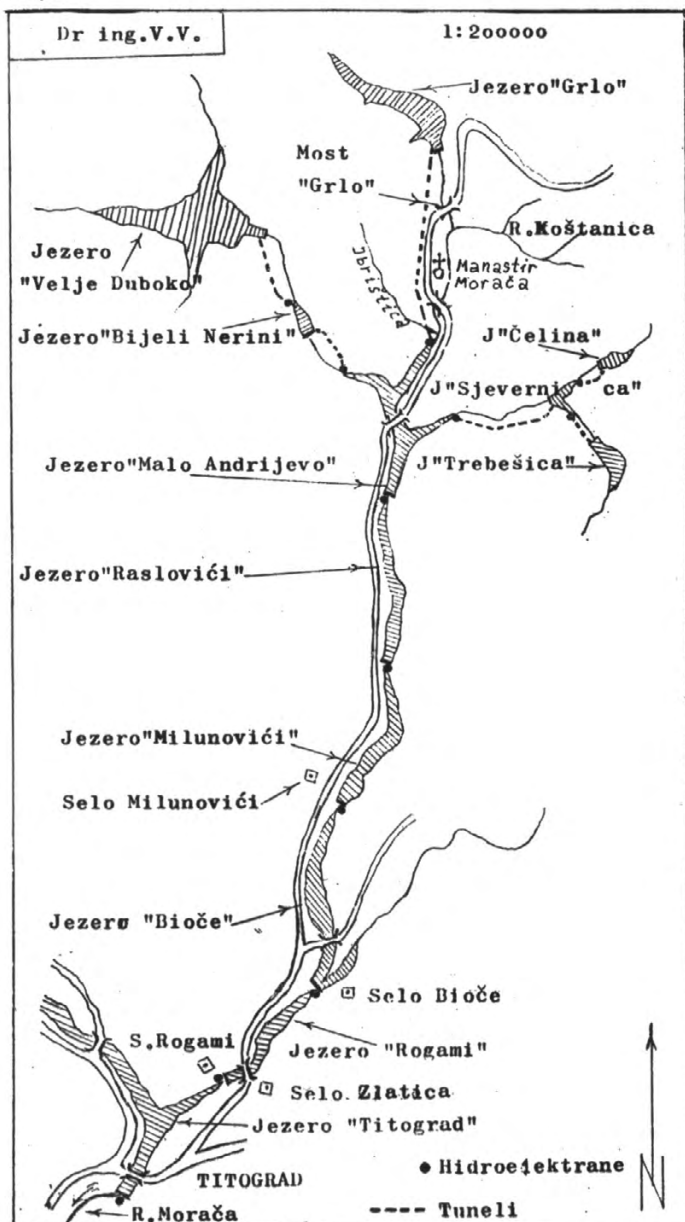
The work discusses about possibilities of building lake „Velje Duboko” as substitute for the lake „Veliko Andrijevo”. It's talking about positive influences to existing and future life in valley of the river Morača. It's emphasize influences this lake to all downstream users of the power stations in the riverbed Morača from Grlo to Titograd.

Uvod

U vrletnim Rovcima protiče brzo i plahovito rijeka Mrtvica i to čitavom dužinom i sobom nepovratno odnosi velike količine energije. Mrtvica je planinska rijeka. Njena voda se spušta sa visine 800 mnm (Velje Duboko) na visinu 180 mnm (njeno učešće). Otuda je

*) Akademik Vladislav Vlahović, Crnogorska akademija nauka i umjetnosti

ona, zbog velikog pada i relativno velike količine vode a povoljnih hidrogeoloških uslova, interesantna za korišćenje u energetske svrhe. U izvornoj čelenci ove rijeke nalazilo bi se jezero „Velje Duboko”/sl.1.).



Sl.1. Pregledna situacija jezera na Morači

Fig.1. The clear situation lakes on the river Morača

Rijeka Mrtvica. Rijeka Mrtvica je najjača desna pritoka Morače u njenom gornjem i srednjem toku. U njenom slivu leže naselja: Velje Duboko, Mrtvo Duboko i Međuriječje. U Moraču se uliva kod Pernice. Sliv Mrtvice je prostran i obuhvata do vodomjerne stanice Mrtvice oko 130,6 km². On se nalazi u planinskom prostoru Brda i Maganika koji prima velike količine padavina.

Vodno bogatstvo ovog sliva prati se preko vodomjerne stanice na Mrtvici, postavljenoj oko 700 m uzvodno od njenog ušća, koja radi već više od 30 godina. Na bazi podataka sa iste, proticaji na Mrtvici za period 1951 – 1970. iznose u prosjeku 15,8 m³/s.

Dolina Mrtvice je najrazvijenija u izvornom području gdje je teren izgrađen od mekih flišnih stijena, što je pogodovalo razvoju izrazito duboke i proširene doline na prostoru Veljeg Dubokog. Na tom potezu Mrtvica prima pritoke; sa desne strane, Krotaju i Rječinu, a sa lijeve, Sumrak.

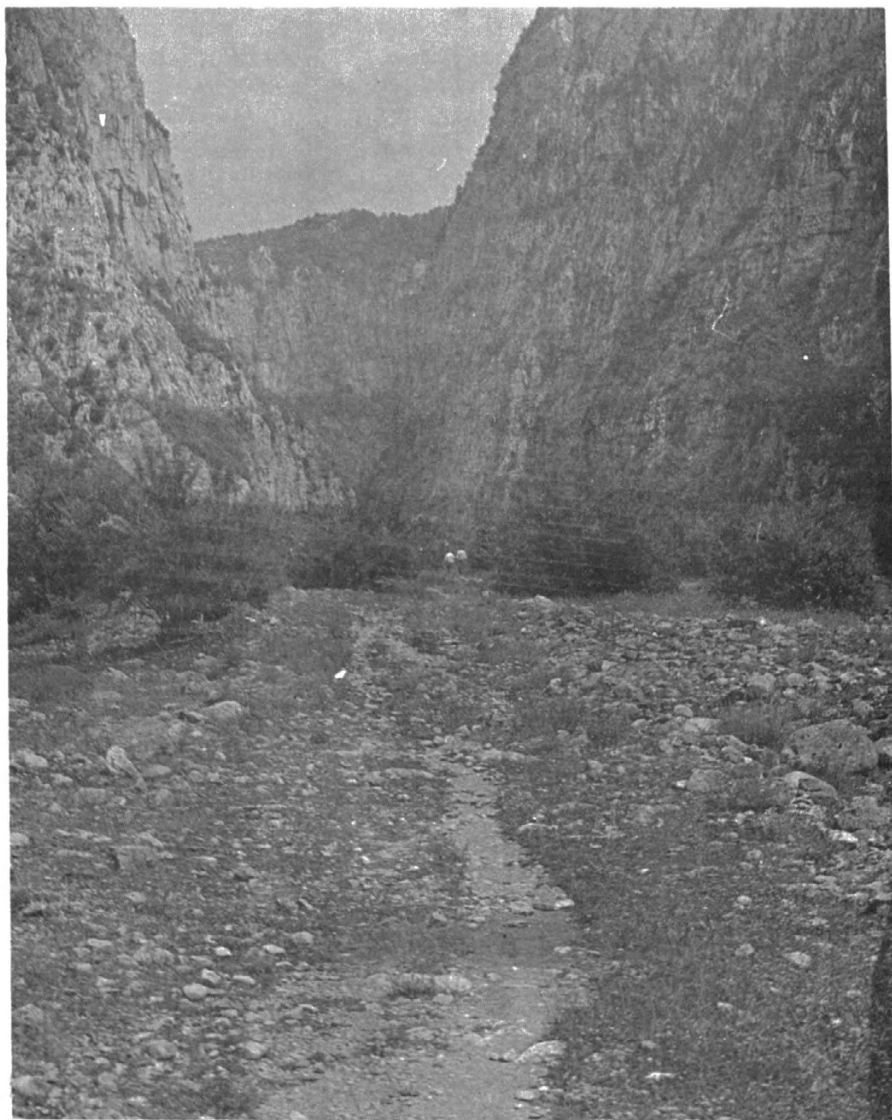
Mrtvica u sušnom, ljetnjem periodu ponire u nanos i ponovo se javila oko 700 m dalje, u obliku jakog vrela na ulazu u kanjon. Njen sliv, do ovog vrela, obuhvata oko 70,68 km².

Od ovog vrela ona teče preko čitave godine uzanim dubokim kanjonom izgrađenim od čvrstih krečnjačkih stijena, da bi posle toga od 5 km primila sa desne strane jako kraško vrelo Bijeli Nerini. Kanjon je impozantan i atraktivan po ljepoti. Iz njega se vide samo strme krečnjačke strane i litica i malo neba iznad svega toga.

Sliv Mrtvice do ušća vrela Bijeli Nerini iznosi oko 113 km². Dalje nizvodno Mrtvica je preko čitave godine vrlo jaka rijeka. Oko 1800 m dalje ona sa desne strane prima vode povremenog ali jakog kraškog vrela Jama čije vode pokreću vodenice. Oko 300 m nizvodno u nju se uliva sa desne strane potok Mrtvo Duboko, posle koga ona dalje teče nešto proširenijom dolinom do ušća u Moraču.

Geologija. Sliv rijeke Mrtvice je izgrađen manjim dijelom od slojevito bankovitih do masivnih krečnjaka i dolomita trijasa, jure i krede, a znatno većim dijelom od gornjokrednog fliša. Može se reći da je desna strana sliva izgrađena od krečnjačko dolomitnih stijena mezozoika, a lijeva od mekanih zaglinjenih stijena koje pripadaju faciji fliša.

Jezero „Velje Duboko“. Jezero „Velje Duboko“ bi se formiralo pomoću brane koja bi se podigla na 10,6 km od ušća u Moraču na ulazu iz Veljeg Dubokog u kanjon Mrtvice gdje je on najuži /sl.2./.



Sl.2.Ulaz u kanjon Mrtvice iz Veljeg Dubokog – lokacija brane „Velje Duboko”/foto V.Vlahović, juni 1983./

Fig.2.Entrance at the canyon Mrtvice from Velje Duboko–location that dam/ photo V.Vlahović, June 1983./

Brana bi imala visinu 137 m i površinu podužnog profila od oko 25 850,0 m². Mogla bi se sagraditi u dovoljnim količinama. Inženjersko geološki uslovi za izgradnju brane su izuzetno povoljni, jer bi se ona nalazila u čvrstim i stabilnim krečnjacima jure i donje krede pa bi se mogla podići brana bilo koga tipa.

Jezero „Velje Duboko” bi zahvatilo proširenu dolinu rijeke Mrtvice i to tamo gdje se ukrštaju tokovi Rječine, Krotaje, Mrtvice i

Sumraka. Nalazilo bi se najvećim dijelom na terenu krednog fliša, a samo manjim dijelom (oko brane) u krečnjacima jure i krede. Zbog prirodnih osobina fliša i povoljnog položaja brane sa injekcijskom zavjesom, geološki uslovi su ovog terena takvi da obezbeđuju sigurno čuvanje ujezerene vode i u najsušnije doba godine. Ono bi dostilo nadmorsku visinu 922 mnm i imalo bruto zapreminu 106 i korisnu 101 hm³.

Jezero ne bi potopilo nikakve društvene objekte, a zahvatalo bi površinu od oko 1,67 km². Punile bi ga vode Mrtvice sa pritokama koje se u njega prirodno ulivaju i to u prosjeku sa oko 2,0 m³/s godišnje, vode koje bi se dovele iz Gornje Morače u prosjeku od 5,06 m³/s, kao i vode iz jezera „Bijeli Nerini” koje bi se prebacivale reverzibilnim agregatom u prosjeku sa oko 4,61 m³/s. Ovaj agregat bi služio kao garancija da bi se u jezero „Velje Duboko” ulivalo ukupno u prosjeku oko 11,67 m³/s, kao i da ono bude uvijek puno na početku sušnog perioda/zimskog i ljetnjeg/. Tada bi ovo jezero regulisalo te vode sa koeficijentom 0,27. Za slučaj da se odustane od prebacivanja vode iz Gornje Morače, ta bi se količina vode prebacivala iz Bijelih Nerina, pa bi opet ista količina vode punila jezero „Velje Duboko”.

Vode iz Gornje Morače bi se zahvatile pomoću kanala dužine oko 20 km iz Javorskog i Rzačkog potoka, Ratne rijeke i vode Požnje, kao i svih usputnih izvora u prosjeku od oko 5,06 m³/s, i tunelom dužine oko 4,12 km (sličan onom u Liverovićima), iz doline rijeke Požnje, uveli u jezero „Velje Duboko”. Ovi dovodni organi bi se nalazili u stabilnim terenima izgrađenima od gornjokrednog fliša.

Voda iz ovog jezera odlazila bi prema elektranama „Velje Duboko” tunelom dužine oko 3240 m i kosim šahtom nagiba oko 60° dužine oko 500 m. Tunelom dugim oko 260 m ona bi oticala u jezero „Bijeli Nerini” na nadmorskoj visini 380 mnm. Prečnik iskopa ovih tunela ne bi prelazio 5 m. Tuneli sa elektranom bi bili padinski i nalazili bi se u čvrstim krečnjačkim stijenama veoma pogodnim za izgradnju ovih objekata, a bili bi i iznad stalnog nivoa podzemnih voda, pa bi se time izbjegle teškoće u borbi sa njima.

Elektrana „Velje Duboko” bi se nalazila na desnoj obali Mrtvice u padini planine Maganika (ispod Crnog vrha). Raspolagala bi sa bruto padom od 542 m i mogla bi od gravitacionih voda da proizvodi u prosjeku oko 276 Gwh električne energije godišnje. Međutim, ako tim gravitacionim vodama dodamo crpljenjem i vode iz Bijelih Nerina, onda bi ona proizvodila u prosjeku oko 456 Gwh godišnje.

Jezero „Bijeli Nerini”. Jezero „Bijeli Nerini” bi se formiralo branom u kanjonu Mrtvice na 4,6 km od učešća Mrtvice u Moraču. Ova lokalnost je izgrađena od čvrstih i stabilnih a pretežno masivnih krečnjaka i dolomita gornjeg trijasa i donje jure, pa su ovi i drugi inženjersko geološki uslovi povoljni za podizanje brane i njoj pripadajuće injekcijske zavjese. Brana bi bila visoka 73 m sa površinom uzvodnog lica oko 4150 m².

U ovo jezero bi doticalo u prosjeku oko 19,89 m³/s vode godišnje. To su vode jakog kraškog vrela Bijeli Nerini sa vodama koje izlaze

iz jezera „Velje Duboko” i vodom Ibrišnice od 1,16 m³/s, a dovele bi se kanalom dugim oko 8,7 km.

Ovo jezero u kanjonu Mrtvice imalo bi bruto zapreminu 3,84 i korisnu 3,0 hm³. U tom kanjonu kraška erozija nije stigla rječnu pa su podzemne vode i izvori iznad rječnog toka. Zato su hidrogeološki uslovi povoljni za sigurnost jezerske vode.

Bijeli Nerini su jako kraško vrelo, koje se javlja u dva jaka mlaza vode. Desni mlaz je mnogo jači. Njihova se voda stropoštava niz padinu i pretvara u bijele kapljice pa je čitav vodni tok bijel /sl.3./.



Sl.3.Vrelo Bijeli Nerini/foto V.Vlahović, juni 1983./

Fig.3.The spring White Nerini/photo V.Vlahović, June 1983./

Ovo vrelo izvire ispod velike krečnjačke grede. Ono predstavlja prirodnu rijetkost. Imajući na umu zaštitu prirodnih rijetkosti, bolje je da se ovo vrelo ne potopi i da svojom, bistrinom i bjelinom ukrašava to buduće gorsko oko-jezero „Bijeli Nerini”.

Voda iz ovog jezera odlazila bi prema istoimenoj elektrani tunelom dužine 1425 m i kosim šahtom nagiba 60° dužine 130 m, a odlazila tunelom dužine 300 m i ulivala se u jezero „Malo Andrijevo” na koti 206 mnm. Ovi tuneli sa elektranom bi se nalazili u čvrstim krečnjačko dolomitnim stijenama gornjeg trijesa i donje jure, a uz to su i iznad stalnog nivoa podzemnih voda, pa su prirodni uslovi povoljni za njihovu izgradnju. Prečnik iskopa ovih tunela ne bi prelazio 6 m.

Elektrana „Bijeli Nerini” bi se nalazila na lijevoj obali Mrtvice kod Ban Luga. Koristila bi bruto pad od 174 m. Ona bi pri tom padu proizvodila u prosjeku oko 258,93 Gwh godišnje.

Jezero „Bijeli Nerini” služilo bi kao kompenzacioni bazen iz koga bi se vode /prema potrebi/ prebacivale crpljenjem u jezero „Velje Duboko” i kao most da se vode iz ovog gornjeg jezera upućuju na stepenicu „Bijeli Nerini”. Korisna zapremina ovog jezera može da se prilagodi kapacitetu reverzibilne elektrane, jer za to postoje prirodni uslovi.

Osnovna polazišta stare i nove koncepcije. Stara-zvanična koncepcija je uglavnom vodila najviše računa o proizvodnji energije i njenom kvalitetu. Tu koncepciju čine elektrane Andrijevo, Raslovići, Milunovići i Zlatica sa jezerom „Veliko Andrijevo”. Ovo jezero bi se nalazilo na koti 285 mnm. Ono bi imalo korisnu zapreminu 249 hm³ sa koeficijentom regulacije 0,209. Te elektrane bi se nalazile u srednjem toku Morače. Njihov ukupni bruto pad bi bio 242 m, pa shodno tome i bogatstvu vode, proizvodnja bi bila mala i u prosjeku bi iznosila 725,7 Gwh godišnje od koje bi regulaciona energija činila 633,6 Gwh/g. Energetska vrijednost /akumulaciona energija od jednog pražnjenja jezera/ „Velikog Andrijeva” bi bila na tom ukupnom bruto padu 143,5 Gwh.

Ova stara-zvanična koncepcija elektrana na Morači izazivala bi brojne teškoće i neprijatnosti, jer zahtijeva potapanje oko 4232 rala korisnog zemljišta, raseljavanje oko 110 domaćinstava, razbija prostor Rovaca i Morače, ugrožava Manastir Moraču, potapa vodopad Svetigoru i kanjon Morače i stvara, oscilacijama jezera, pejsaž kaljuge. Takođe se po toj koncepciji potapa Jadranska magistrala u dužini od oko 18 km živopisnog puta kroz Platije koji bi se zbog izmještanja, morao produžiti za oko 6 km. Nad Titogradom se stavlja Damoklov mač od preko 300 hm³ vode u samom jezeru Andrijevo. Zbog svega ovoga kao i vremenski duge izgradnje, ova koncepcija je bila i ostaje izuzetno skupa i veoma rizična, pa je to bio i jedan od razloga odustajanja od njene izgradnje više puta u minule tri decenije.

Osnovno polazište nove koncepcije izgradnje elektrane na Morači je u tome da se umjesto čeonog jezera „Veliko Andrijevo” izgradi čeono jezero „Velje Duboko”. Cilj ove zamjene je da se što više

zaštiti priroda i prirodne rijetkosti, sa stečenim ljudskim dobrima i kulturno istorijskim spomenicima, i da se dobije što veća proizvodnja energije.

Po novoj koncepciji, čeona elektrana „Velje Duboko” sa stepenicom „Bijeli Nerini” bila bi priključena na kaskadne elektrane u koritu Morače /Grlo, Malo Andrijevo, Raslovići, Milunovići, Bioče, Rogami i Mali Titograd/ a usputno bi se priključile i elektrane Sjevernice. Tada bi elektrana „Velje Duboko” sa ovim elektranama proizvodila od gravitacionih voda u prosjeku oko 1503 Gwh/g što je, upravo, dvostruko više nego po staroj-zvaničnoj koncepciji. Od ove energije regulacionoj /kvalitetnoj/ energiji bi pripalo 53,4%. Energetska vrijednost jezera „Velje Duboko”/sa priključnim jezerima do Malog Andrijeva/ na ukupnom bruto padu do Titograda bi bila takođe dvostruko veća od stare zvanične koncepcije.

Ako gravitacionim vodama jezera „Velje Duboko” dodamo crpljene vode iz Bijelih Nerina u količini od 4,61 m³/s u prosjeku godišnje, onda elektrana „Velje Duboko” sa stepenicom „Bijeli Nerini” postaje elektrana vrhunskog kvaliteta. Tada bi kod nje /na padu do Titograda/ regulaciona energija bila veća od sve četiri elektrane zvanične koncepcije za 1,23 puta, pa i investicije bi bile za nju niže.

Pri korišćenju crpljenja u Velje Duboko treba imati na umu da bi se trošila jeftina energija /noćna, poniruća i prelivna/, kao i to da jedan metar kubni vode izbačen na visinu 542 m ima bruto pad do Titograda 898,5 m, pa će na tom padu biti veća proizvodnja od potrošnje za oko 0,41 kwh/m³. Ovi nepobitni argumenti ukazuju da je reverzibilan rad energetski veoma povoljan.

Prirodni uslovi su povoljni da se u jezero „Velje Duboko” uvedu vode Bukovica i Tušine preko dovodnog sistema Gornje Morače/ kad to njegova propusna moć dopušta/. Tim putem bi se moglo dovesti u prosjeku još oko 6,0 m³/s, a u prosjeku bi se više proizvodilo za oko 400,0 Gwh/g na pravcu Velje Duboko–Titograd.

Kada se HE „Velje Duboko” posmatra u sklopu kaskadnih elektrana u koritu Morače na potezu Grlo–Rogami, onda bi njihova energija bila praktično i po proizvodnji i po kvalitetu jednaka energiji koju daje stara koncepcija sa uzvodnim elektranama nove koncepcije/Velje Duboko, Grlo i elektrane na Sjevernici/.

Ova kombinovana koncepcija bi praktično imala isti broj objekata kao i nova. Međutim, ona zahtijeva znatno više sredstava za istu količinu energije od ove nove sa kojom se upoređuje, jer nova nema Veliko Andrijevo i Zaticu, nego Malo Andrijevo, a umjesto Zlatice – Bioče i Rogami. Njena jezera u koritu Morače ne izlaze iz rječnog korita i ispod su Jadranske magistrale, od kojih je manastir Morača udaljen /prve linije/ oko 4,5 do 9 km.

Zbog svega toga bi se novom koncepcijom sačuvala ogromna finansijska sredstva i to naročito ona koja su predviđena za izmještanje Jadranske Magistrale, izgradnju seoske putne mreže, mjesnih zajednica Međuriječje i manastir Morača, zatim sanaciju manastira Morače i fosilnog klizišta u Barama Radovića, kao i sredstva zbog smanjenja kubature brane Andrijevo, sredstva za raseljavanje brojnih domaćinstava duž Morače, sredstva za otkup i oštete oko

4232 rala korisnog zemljišta u dolini Morače, i sredstva koja bi se trošila na vozilima zbog duže vožnje izmještenom Jadranskom magistralom. Iz tih razloga nova koncepcija bi bila tehnoekonomski znatno povoljnija od one kombinovane i zato predstavlja optimalno rješenje.

Uticaj jezera „Velje Duboko” na postojeći i budući život. Nova koncepcija izgradnje elektrana na Morači je u skladu društvenih interesa i ona je vodila računa o zaštiti čovjekove okoline koliko i o proizvodnji energije. Ukoliko bi došlo do njene izgradnje sa čeonom elektranom „Velje Duboko” i kaskadnim elektranama na potezu Grlo–Titograd, izbjegle bi se sve nabrojane teškoće koje izaziva zvanična koncepcija a brže bi se i gradile /izuzev Veljeg Dubokog/ uz niža investiciona ulaganja. Jezera ovih elektrana ne potapaju Jadransku magistralu i seosku putnu mrežu. Ona ne predstavljaju opasnost za Titograd, ako bi se neka od brana srušila. Tim jezerima se ne potapa korisno zemljište, niti se raseljava stanovništvo, izuzev što bi se po podacima Geodetskog zavoda Crne Gore iselilo 12 domaćinstava iz Veljeg Dubokog.

Može se reći da se ne bi ništa vrijedno potopilo što je čovjek rukom sagradio, izuzev nešto kuća u Veljem Dubokom. Bjelopavlička ravnica, velelepni kanjoni Mrtvice i Morače, kulturno istorijski spomenici, vodopad Svetigora i manastir Morača ostali bi netaknuti. Upravo, postojeći život u dolini Morače i Zete ostao bi kakav je i bio.

Izgradnjom elektrana Velje Duboko i tih kaskada u koritu Morače omogućilo bi se putevima da ovi brdoviti i besputni krajevi budu pristupačni i atraktivni za ljubitelje prirode, živopisnih brda, dubokih kanjona i bistrih vrela. Svi objekti koji bi se radili za ove elektrane bili bi u funkciji razvoja postojećeg života, pa bi se ovi krajevi sve više naseljavali i cio život u dolini Morače se unaprijedio.

Nije cilj dobiti energiju, a uništiti (po staroj koncepciji) navedena dobra, već je cilj dobiti tu istu ili veću energiju, uz niža ulaganja, i očuvati vremenom stečena i branjena dobra, krvlju i znojem ljudi. Upravo, taj cilj postiže se novom koncepcijom izgradnje elektrana na Morači sa čeonom elektranom „Velje Duboko”. Pred ovim nepobitnim činjenicama još imamo vremena da se prestrojimo i priđemo realizaciji nove koncepcije elektrana na Morači.

Literatura

Bešić Z. /1980./: Geologija Crne Gore, knj. I, sveska 2. Crnogorska akademija nauka i umjetnosti, Titograd.

Cvijić J. /1926./: Geomorfologija, knj. II, Beograd.

Đokić V. i Perović Z. /1973./: Geološki sastavi i tektonski sklop slivnog područja Morače uzvodno od ušća Zete. Tehnička dokumentacija „Elektroprivrede Crne Gore”.

„Elektroprojekt”–Ljubljana /1969./: Korišćenje voda Tare, Pive, Lima, Drine, Morače i Zete /Osnovni projekat/. Tehnička dokumentacija „Elektroprivrede Crne Gore”.

„Elektroprojekt”–Ljubljana /1973./: Idejni projekat elektrana na Morači. Tehnička dokumentacija „Elektroprivreda Crne Gore”.

„Elektroprojekt”–Ljubljana /1987./: Idejni projekat elektrana Milunović i Zlati-
ca. Tehnička dokumentacija „Elektroprivrede Crne Gore”.

„Energoprojekt” – Beograd /1973./: Hidrološki izvještaj za HE „Zlaticu” na Mo-
rači. Tehnička dokumentacija „Elektroprivrede Crne Gore”.

„Energoprojekt”–Beograd /1984./: Studija hidroenergetskog korišćenja pritoka
gornjeg sliva rijeke Morače. Sveska 1. i 2. Tehnička dokumentacija „Elektroprivrede
Crne Gore”.

„Energoprojekt”–Beograd /1987./: Idejni projekt elektrane Andrijevo i Raslo-
vići. Tehnička dokumentacija „Elektroprivrede Crne Gore”.

Radulović V. /1973./: Hidrogeološki elaborat za hidroelektrane u kanjonu Mo-
rače. Tehnička dokumentacija „Elektroprivrede Crne Gore”.

Źlahović V. /1980./: Hidroelektrana na Mrtvici. Dnevni list „Pobjeda” od 26.10.,
Titograd.

Vlahović V. /1981./: Hidroelektrane u Rovicima. Dnevni list „Pobjeda” od 31.5.,
7.6. i 14.6, Titograd.

Vlahović V. /1983./: Hidroenergetski potencijal Crne Gore. Tehnička dokumen-
tacija „Elektroprivrede Crne Gore”.

Vlahović V. /1984./: Neke mini hidroelektrane u Crnoj Gori. Tehnička dokumen-
tacija „Zavoda za razvoj i unapređenje poslovanja, Titograd”.

Vlahović V. /1985./: Hidroelektrane na Morači. Zbornik radova savetovanja
„Brže korišćenje hidroenergetskog potencijala Jugoslavije, Bajina Bašta.

Vlahović V./1986./: Jezera na Morači i njihov uticaj na okolinu. Saopštenja sa
HIII kongresa Jugoslovenskog društva za visoke brane, Mostar.

Vladislav VLAHOVIĆ

Rezime

Umjesto izgradnje elektrana sa čeonom akumulacijom „Veliko Andrijevo” na Morači, predlaže se sistem kaskadnih elektrana u koritu Morače sa čeonom akumulacijom „Velje Duboko” na Mrtvici, desnoj pritoci Morače, čime se izbjegava ugrožavanje Manastira Morače, raseljavanja stanovništva na području koje bi potopila akumulacija „Veliko Andrijevo” i „Zlatica” i izmještanje Jadranske magistrale.

Summary

Instead of building power station with head accumulation „Veliko Andrijevo” on the river Morača, suggests system of staircases power stations in the riverbed of Morače with head accumulation „Velje Duboko” on the river Mrtvica, right tributary of the Morača evacuation population at/area/ territory which would sink accumula-
tion „Veliko Andrijevo” and „Zlatica” and changing Adriatic highway.