

# NEKI ASPEKTI REHABILITACIJE MHE U CRNOJ GORI U CILJU POVEĆANJA NJIHOVE SNAGE I PROIZVODNJE

*Milo Mrkić, Momčilo Džarić\**

## **SAŽETAK:**

Ovaj rad se bavi analizom postojećih malih hidroelektrana u Republici Crnoj Gori uzimajući u obzir njihov postojeći status, urgentnu potrebu za modernizacijom i eventualna poboljšanja.

Crna Gora je izgradila nekoliko malih hidroelektrana tokom posljednjeg vijeka. Sve one su su paralelno povezane sa 35 kV ili 10 kV dalekovodima na nacionalnu mrežu kao sastavni dio EPCG. Neke od njih imaju mogućnost da rade kao samostalne. Prava je puštena u pogon 1910. godine, dok one koje rade do danas su izgrađene 30-tih ili 50-tih godina prošlog vijeka, od kojih su neke modernizovane 80-tih. Međutim, postoje još uvijek tri elektrane koje su skoro 50 godina u radu bez ikakve značajne rehabilitacije ili modernizacije opreme.

U vezi sa preporučenim prilazom potencijalne rehabilitacije i modernizacije prepoznaju se sljedeći parametri:

- bezbjednost osoblja i opreme,
- povećanje pouzdanosti i efikasnosti opreme,
- optimizacija opreme tj. smanjivanje gubitaka.

## **1. - UVODNA RAZMATRANJA**

Postojeći izvori energije u našoj Republici više ne mogu pouzdano zadovoljiti u svakom periodu godine potrebe svih potrošača električne energije. Naime, zvanični podaci već dugo upozoravaju da Republika Crna Gora iskazuje deficit električne energije preko milijardu kWh godišnje. Dva su osnovna razloga dovela, ne samo našu elektroenergetiku, u današnju situaciju. Prvi leži u činjenici da je energetska kriza pratila eneoormno poskupljenje naftnih derivata, što je bino ograničavalo proizvodnju električne energije, a drugi što korišćenje čvrstih, tečnih i gasovitih materijala zagađuje čovjekovu okolinu.

Zato izlaz iz ove situacije treba tražiti u korišćenju svih tehničkih mogućnosti za iskorišćavanje domaćih energetskih potencijala, u prvom redu, obnovljivih izvora energije.

---

\* Prof. dr Milo Mrkić, dipl. maš. ing., Mašinski fakultet Podgorica.  
Momčilo Džarić, dipl. maš. ing.

Budući da je proizvodnja solarne energije, energije vjetra i bioenergije u fazi istraživanja, to se, na sadašnjem stepenu osvojenosti, primjena ovih tehnologija ne može tako brzo očekivati, pa kao imeprativ ostaje korišćenje hidroenergije.

Prirodno vodno bogatstvo naše Republike, sa svojih hidrološkim i hidrografskim osobinama, predstavlja značajan privredni potencijal njenog ukupnog privrednog i društvenog razvoja. Pošto hidroenergetski potencijal, u suštini, predstavlja jedan od najefikasnijih vidova koncentracije sunčeve energije, te je kao takav neiscrpan izvor energije koji se obnavlja, to je i razumljiv njegov poseban značaj u strategiji cjelokupnog razvoja energetike i u našim uslovima.

Hydroelektrane, kao objekti koji koriste hidropotencijal za proizvodnju električne energije, u principu, predstavljaju polaznu osnovu energetskog razvoja skoro u svim zemljama. Električna energija dobijena iskorišćavanjem hidroenergetskog potencijala, u sklopu višenamjenskog iskorišćavanja energetskog potencijala vodotoka, koji se obezbjeđuje izgradnjom hidroelektrana, po pravilu, jeftinija je od električne energije iz drugih primarnih izvora energije. Zato je i logično što je za proizvodnju električne energije u Crnoj Gori do sada značajno mjesto dato iskorišćavanju energetskih potencijala voda, te je ovaj energetski resurs i najviše istraživani. Ali, na žalost, njegovo iskorišćavanje ne prelazi skromnih 30%, pri čemu hidroelektrane učestvuju, u normalnim uslovima, sa oko 74% proizvodnje električne energije u Republici. Zbog posebnih prirodnih uslova (bujični karakter padavina, a sam tim i takav režim vodotoka, kao i duboki kanjoni i koncentrisani padovi) ovaj energetski resurs se može racionalno koristiti i u obimu koji prevazilazi potrebe Crne Gore u bližoj budućnosti. S obzirom na njegov relativno visok kapacitet i koncentraciju na relativno malom prostoru, njegovo potpuno iskorišćenje može da obezbijedi značajno povećanje društvenog bogatstva i da postane značajna materijalna osnova ukupnog razvoja Republike.

Energetski hidropotencijal predstavlja ogromnu vrijednost prirodnog bogatstva Crne Gore. Međutim, i pored relativno povoljne istraženosti vodotoka, u smislu mogućnosti i opredjeljenja za izgradnju krupnih hidroenergetskih objekata, iskorišćenost raspoloživog hidroenergetskog potencijala u našoj Republici je veoma niska (svega oko 30%). Zbog izuzetno intenzivnog rasta potreba u električnoj energiji u proteklom periodu i neophodnosti da se te potrebe zadovolje korišćenjem domaćih raspoloživih hidroresursa, u našoj Republici izgrađena su dva hidroenergetska objekta velike snage i to: HE "Perućica" instalisane snage 307 MW i HE "Piva" instalisane snage 306 MW.

Geografski položaj Crne Gore karakterišu velike količine padavina tokom godine. Ovo je uslovalo formiranje rijeka koje su svoja korita usjekle duboko između planinskih masiva. Velike visinske razlike između kote izvora i kote ušća omogućavaju izgradnju brana u koritima ovih rijeka i na taj način formiranje brojnih malih hidroakumulacija.

## **2. - POSTOJEĆE MALE HIDROELEKTRANE**

U Službi MHE, kao proizvodnog dijela Elektroprivrede Crne Gore, nalazi se sedam HE u eksploataciji i to: HE "Glava Zete", HE "Slap Zete", HE "Rijeka Mušovića", HE "Šavnik", HE "Rijeka Crnojevića", HE "Podgor" i HE "Lijeva Rijeka".

Male HE su neprekidno u pogonu od njihove izgradnje: HE "Rijeka Mušovića" je izgrađena i puštena u pogon 1950. godine, HE "Slap Zete" 1952. godine, HE "Glava Zete"

Tabela 1 (početak)

Nominalni parametri	"Glava Zete"	"Slap Zete"	"Rijeka Mušovića"	"Šavnik"
Napon gener. (kV)	6,3	3,15	3,15	0,4
Snaga gener. I (kVA)	2x3200	2x1200	3x650	2x100
Faktor snage	0,7	0,8	0,7	0,8
Prenosni odnos transf. (kV)	6,3/35	3,15/10 10/35	3,15/35	0,4/10
Snaga transf. (kVa)	2x4000	2x1000 1600	2x1000	400
Prenosni odnos kućn. transf.	35/0,4	10/0,4	3,15/04	-
Snaga kućn. transf. (kVA)	2x100	50	50	-
Tip turbine	Kaplan vert.	Kaplan vert.	Polton horiz.	Fransis horiz.
Snaga turbine (kW)	2x2680	2x600	3x420	2x100
Broj obrtaja (o/min)	375	250	500	1000
Protok (m <sup>3</sup> /s)	14,5+14,5	13+13	0,35+0,35+0,35	0,5+0,5
Korisni pad (m)	21,5	7	160	26

Tabela 1 (nastavak)

Nominalni parametri	"Lijeve Rijeka"	"Podgor"	"Rijeka Crnojevića"
Napon gener. (kV)	0,4	0,4	0,4
Snaga gener. I (kVA)	110	465	650
Faktor snage	0,87	0,8	0,8
Prenosni odnos transf. (kV)	0,4/10	0,4/6 6/35	0,4/10
Snaga transf. (kVa)	100	400	630
Prenosni odnos kućn. transf.	-	-	-
Snaga kućn. transf. (kVA)	-	-	-
Tip turbine	Banki	Michell Ossberger	Michell Ossberger
Snaga turbine (kW)	55	395	555
Broj obrtaja (o/min)	710	510	245
Protok (m <sup>3</sup> /s)	0,22	0,9	3,0
Korisni pad (m)	40,8	54	22,7

1954. godine. HE "Šavnik, HE "Rijeka Crnojevića". i HE "Podgor" su izgrađene prije II svjetskog rata, Radile su u sastavu Komunalnih preduzeća lokalnih opština, povremeno i sa

primitivnom opremom. Rekonstrukcijom - HE "Rijeka Crnojevića" 1980. godine, HE "Podgor" 1979. godine i HE "Šavnik" 1987. godine - ugrađena je nova i savremena oprema. HE "Lijeva Rijeka" je izgrađena i puštena u pogon 1987. godine.

U početku rada, HE "Rijeka Mušovića", HE "Slap Zete" i HE "Glava Zete" predstavljale su glavni izvor električne energije u Crnoj Gori. HE "Rijeka Mušovića" je snabdijevala električnom energijom sjeverni dio Crne Gore i bila povezana sa energetske sistemom Srbije, a HE "Slap Zete" i HE "Glava Zete", srednji i južni dio Crne Gore.

Izgradnjom velikih proizvodnih objekata u Crnoj Gori (HE "Perućica", HE "Piva" i TE "Pljevlja"), male hidroelektrane gube na značaju, tim prije što je njihova ukupna proizvodnja neznatna u odnosu na energetske bilans Crne Gore.

Osnovne karakteristike opreme malih hidroelektrana date su Tabelom 1.

### **3. - OSTVARENI PROIZVODNI REZULTATI**

Za desetogodišnji period (1991 - 2000), proizvodnja električne energije na pragu malih hidroelektrana iznosila je 173.914.642 kWh. Po bilansu godišnja proizvodnja u Službi MHE iznosi 21.000.000 kWh, tj. za period od 10 godina 210.000.000 kWh. Kako je u ovom vremenskom periodu proizvedeno 173.914.642 kWh, to je plan ostvaren u iznosu od 82,82%.

Podbačaj u planu proizvodnje nastupio je dijelom zbog kvarova u pojedinim HE, a dijelom usljed lošije hidrološke situacije (imajući u vidu da su svih sedam HE protočne elektrane). Od većih kvarova u ovom periodu, a samim tim i podbačaja u proizvodnji u odnosu na planiranu, treba istaći: u 1993. godini sanaciju pogona usljed poplave u HE "Glava Zete", u 1994. godini usljed oštećenja donjeg vodećeg ležaja na agregatu "B" u HE "Glava Zete", u 1998. godini oštećenje osovinskih spojnika u HE "Podgor". HE "Lijeva Rijeka" nije u funkciji od 1991. godini zbog neriješenih problema upravljanja i manipulacije istom, zbog čega se ne pojavljuje u Tabeli 2.

Proizvodnja električne energije na pragu MHE za period 1991–2000 godine u kWh data je u Tabeli 2.

#### **3.1. - HE "GLAVA ZETE"**

HE "Glava Zete" je protočna elektrana, derivacionog tipa. U zadnjih deset godina prosječno godišnje je proizvodila oko 9.000.000 kWh, tj. više nego sve ostale male HE.

Brana sa vodozahvatom ove HE izgrađena je na drugom prirodnom izvoru Zete. Brana je visine 5 m sa poslužnim mostom. Mašinska zgrada HE "Glava Zete" nalazi se ispod zemlje. Glavna mašinska, elektro, hidromehanička, visokonaponska i druga pomoćna oprema smještena je u turbinskom, generatorskom i visokonaponskom postrojenju ove zgrade. Elektrana je neprekidno u pogonu od 1954. godine.

Kao što se vidi iz plana proizvodnje električne energije na pragu elektrane, ukupna godišnja proizvodnja ove HE iznosi 12.000.000 kWh.

Na osnovu dosadašnjih istraživanja došlo se do zaključka da je revitalizaciju ove HE trebalo izvršiti znatno ranije zbog njenog dugogodišnje eksploatacionog vijeka, tako da su samo po ovom osnovu gubici u proizvodnji bili 6.000.000 kWh.

Tabela 2 (početak) (veličine su predstavljene u kWh)

HE God.	“Glava Zete”	“Slap Zete”	“Rijeka Mušovića”	“Šavnik”
1991	13.189.200	4.730.759	4.138.683	663.680
1992	8.822.900	3.132.460	3.827.666	534.630
1993	4.483.500	2.330.470	3.095.153	302.600
1994	3.922.500	3.006.615	3.066.828	308.416
1995	8.161.100	2.726.680	3.842.921	450.408
1996	11.765.400	2.868.520	4.079.293	492.970
1997	8.249.300	3.109.640	2.927.862	496.380
1998	11.745.100	4.066.665	3.627.688	514.940
1999	10.570.700	3.254.400	3.656.679	414.850
2000	9.121.400	4.121.325	3.751.305	443.050
<b>Ukupno</b>	<b>90.031.100</b>	<b>33.347.534</b>	<b>36.014.078</b>	<b>4.621.924</b>

Tabela 2 (nastavak) (veličine su predstavljene u kWh)

HE God.	“Rijeka Crnojevića”	“Podgor”	Ukupno
1991	358.000	1.155.965	24.236.287
1992	902.400	877.200	18.097.256
1993	595.600	784.350	11.591.673
1994	513.400	712.050	11.589.809
1995	314.000	1.054.450	16.549.909
1996	41.800	1.104.450	20.352.433
1997	5.200	504.150	15.292.433
1998	173.600	-	20.127.993
1999	-	117.450	18.014.119
2000	110.400	515.250	18.062.730
<b>Ukupno</b>	<b>3.014.400</b>	<b>6.825.315</b>	<b>173.914.642</b>

Tehno-ekonomske analize u cilju revitalizacije ovog pogona su pokazale da se povećanje instalisane snage i ukupne proizvodnje, te pouzdanosti pogona, može postići ugradnjom savremene opreme i nadvišenjem praga brane HE.

Nadvišenje brane HE “Glava Zete” je moguće i realno kako sa hidrogeološkog aspekta tako i sa aspekta izvođenja.

Sadašnja brana na Zeti i prag na Perućici su pregrada sa slobodnim prelivom, sa krunom na koti 69.00 mnm. Maksimalni prelivni mlaz podiže nivo vode na kotu 70.70

mm, a kruna brane je na koti 71.25 mm. Svi zatvarači i rešetke na zahvatu su izdignuti na betonskim nosačima čiji je vrh na koti 71.80 mm.

Tabela 3. (početak)

Plan proizvodnje električne energije na pragu elektrana u službi mhe za 2001. godinu

MJESEC	GLAVA ZETE	SLAP ZETE	RIJEKA MUŠOVIĆA	RIJEKA CRNOJEVIĆA
Januar	1.000.000	400.000	400.000	750.000
Februar	1.100.000	350.000	320.000	85.000
Mart	1.550.000	550.000	600.000	125.000
April	2.000.000	400.000	400.000	80.000
Maj	1.150.000	310.000	370.000	75.000
Jun	1.150.000	320.000	330.000	75.000
Jul	400.000	200.000	250.000	60.000
Avgust	0	0	0	0
Septembar	350.000	250.000	270.000	50.000
Oktovar	600.000	150.000	140.000	45.000
Novembar	1.500.000	180.000	200.000	50.000
Decembar	1.120.000	390.000	220.000	70.000
UKUPNO:	12.000.000	3.500.000	3.500.000	790.000

Tabela 3. (nastavak)

Plan proizvodnje električne energije na pragu elektrana u službi mhe za 2001. godinu

MJESEC	ŠAVNIK	LJEVA RIJEKA	PODGOR	UKUPNO
Januar	50.000	10.000	65.000	2.000.000
Februar	55.000	10.000	80.000	2.000.000
Mart	60.000	10.000	105.000	3.000.000
April	55.000	5.000	60.000	3.000.000
Maj	30.000	5.000	60.000	2.000.000
Jun	53.000	2.000	70.000	2.000.000
Jul	38.000	2.000	50.000	1.000.000
Avgust	0	0	0	0
Septembar	40.000	0	40.000	1.000.000
Oktovar	25.000	5.000	35.000	1.000.000
Novembar	25.000	5.000	40.000	2.000.000
Decembar	69.000	6.000	40.000	2.000.000
UKUPNO:	500.000	60.000	650.000	21.000.000

Ukoliko bi se na oba prelivna praga postavile prelivne klapne tipa "riblji trbuh" sa minimalnim građevinskim radovima i minimalnim ulaganjima, normalna kota uspora bi se mogla podići na 71.25 mm. Kote maksimalnog uspora bi takođe bile na koti 71.25 mm, što predstavlja minimalno povećanje u odnosu na prirodne uslove (cca 55 cm).

Sa povećanjem kote normalnog uspora za 2.25 m za istu vrijednost bi se povećao i pad turbine, a srazmjerno tom povećanju porasla bi i snaga agregata i proizvodnja. Sa novim padom  $H_n = 23$  m snaga turbine bi se povećala na  $P_t = 3040$  kW, a snaga generatora na  $P_g = 2900$  kW.

Budući da je generator predviđen sa  $P_g = 3200$  kVA i  $\cos\varnothing = 0.7$ , znači da bi se i dalje mogli koristiti isti generatori ali sa manje reaktivne snage ( $\cos\varnothing = 0.9$ ).

Nadvišenjem brane moglo bi se postići povećanje srednje godišnje proizvodnje od približno 1.610.00 kWh.

Za povećanje snage ugradnjom savremene turbine, analize su rađene na osnovu karakteristike stare turbine koje su određene mjerenjima koja je izvršio Institut "Jaroslav Černi" 1955. godine. Na osnovu izvršenih mjerenja određena je kriva zavisnosti stepena korisnosti agregata i turbine od protoka kroz turbinu.. Poređenje je vršeno uprošćeno, tj. bez uticaja drugačijeg oblika spirale i sifona za model i glavno izvođenje. Razlika stepena korisnosti za novu turbinu i postojeću je približno 10% u cijeloj radnoj oblasti. Ovo povećanje stepena korisnosti bi se direktno odrazilo na povećanje snage, a samim tim i godišnje proizvodnje ove HE.

### 3.2. - HE "SLAP ZETE"

HE "Slap Zete" je protočna elektrana derivacionog tipa, prosječne godišnje proizvodnje oko 3.300.000 kWh. Brana ima šest betonskih preliva i četiri tablasta ispusta. Na vodozahvatu je ugrađena gruba rešetka, a na samom ulazu vode u turbine poslije fine rešetke ugrađeni su tablasti zatvarači. HE je u pogonu od 1952. godine. Osnovne karakteristike glavne i pomoćne opreme ove HE date su u prethodnoj tabeli.

Kao osnovni problem ove HE je ponorna zona koja se javlja uzvodno od brane. Sanacijom postojeće brane, tj. zatvaranjem ponora koji su se pojavili dugogodišnjim radom i imaju tendenciju povećanja, povećala bi se ukupna proizvodnja za cca 2.000.000 kWh.

Kako po planu i energetsom bilansu ukupna proizvodnja ove HE iznosi 3.500.000 kWh godišnje, to bi se sanacijom navedenih ponora znatno povećala godišnja proizvodnja.

Kao i kod HE "Glava Zete", i kod ove HE moguće je postići povećanje instalisane snage ugradnjom savremene turbine od cca 10%, što bi značajno uticalo na povećanje instalisane snage, a samim tim i povećanje godišnje proizvodnje.

### 3.3. - HE "RIJEKA MUŠOVIĆA"

Na rijeci Levaji 1950. godine je izgrađena HE "Rijeka Mušovića", snage 3 x 420 kW, korisnog pada 160 m, protoka 0,35 m/sec. Prosječna godišnja proizvodnja iznosi oko 3.500.000 kWh. Turbinska regulacija se vrši preko tri ugrađena poluautomatska turbinska regulatora. Oprema elektrane je veoma jednostavna. Veze između osovina ostvaruju se preko remena. Takva je veza između generatora i turbine. Generatori su trofazni sinhroni sa budilicom montiranom na vrhu horizontalne osovine. Budilica je klasične izvedbe, a za regulaciju napona koriste se ručni otpornici. Ostale karakteristike glavne i pomoćne opreme date su u prethodnoj tabeli.

Po planu i energetsom bilansu, ukupna godišnja proizvodnja ove HE iznosi 3.500.000 kWh.

Na osnovu istraživanja i postojeće projektne dokumentacije moguće je dovodom Paljevinske rijeke u postojeći vodostaj povećati proizvodnju u HE "Rijeka Mušovića". Na osnovu geoloških istraživanja moguće je povećanje proizvodnje od cca 1.200.000 kWh godišnje. Potrebni radovi za ovo povećanje proizvodnje su izgradnja dovodnog kanala u dužini od 2953 m sa vodozahvatom u korito Paljevinske rijeke. Rekonstrukcijom postojeće elektromašinske opreme, tj. ugradnjom dva nova hidroagregata i zadržavanjem jednog postojećeg, povećala bi se ukupna instalisana snaga sa sadašnjih 3 x 420 kW na 2 x 821 + 1 x 420 kW.

Za predlog povećanja proizvodnje i snage HE "Rijeka Mušovića", urađena je investiciono tehnička dokumentacija 1988. godine.

Budući da je godišnja proizvodnja u ovoj HE 3.500.000 kWh, revitalizacijom i ugradnjom savremene opreme ista bi se povećala za 1.200.000 kWh godišnje, što predstavlja značajno povećanje.

### **3.4. - HE "RIJEKA CRNOJEVIĆA"**

Kod ove HE izvršena je kompletna rekonstrukcija elektromašinske opreme 1980. godine. U posljednjih deset godina prosječna proizvodnja je iznosila 300.000 kWh godišnje.

U blizini HE nalazi se vodozahvat. To je u stvari betonska pregrada visine 4 m i dužine 12 m, sa potrebnom opremom (gruba rešetka i tablasti zatvarač na ulazu u dovodni organ).

Voda sa vodozahvata otvorenim kanalom se dovodi do vodostana, a odatle metalnim cjevovodom pod pritiskom do turbine. Otvoreni kanal je betonski pravougaonik presjeka 1,5 x 1 m, cjevovod je unutrašnjeg promjera 0,7 m.

U HE je ugrađen turbo-agregat sa Michell Osseberger-turbinom i trofaznim sinhronim generatorom. Osnovne karakteristike glavne i pomoćne opreme ove HE date su u prethodnoj tabeli.

Po planu i energetskom bilansu, ukupna godišnja proizvodnja ove HE iznosi 790.000 kWh.

Kao što je rečeno, 1980. godine izvršena je kompletna rekonstrukcija elektromašinske opreme, dok su u građevinskom dijelu zadržani postojeći odvodni organi, tj. odvodna vada koja je postala usku grlo za ugrađeni hidroagregat instalisane snage 555 kWh. Naime, prehodna turbina je bila instalisane snage 250kW, i odvodni organi su rađeni prema toj turbini. Kako je rekonstrukcijom ugrađena turbina sa većom instalisanom snagom (555 kW), to je potrebno izvršiti građevinske zahvate na odvodnim organima, tj. iste prilagoditi novoj ugrađenoj opremi. Ovim zahvatom bi se otklonili evidentni nedostaci, što bi doprinijelo i povećanju ukupne godišnje proizvodnje za cca 30% u odnosu na postojeću godišnju proizvodnju.

U ostalim postojećim malim HE - HE "Podgor", HE "Šavnik" i HE "Lijeva Rijeka" - ne postoji mogućnost povećanja instalisane snage, a samim tim ni ukupne godišnje proizvodnje. Budući da je ugrađena glavna i pomoćna oprema u njima novijeg datuma i da se nalazi u dobrom stanju, ne postoji potreba za rekonstrukcijom.

#### **4. - ZAKLJUČAK**

Jedan od najekonomičnijih načina za obezbjeđenje kontinuiteta u zadovoljavanju sve većih energetske potrebe sistema jeste modernizacija i rekonstrukcija hidroenergetskih objekata sa ciljem poboljšanja njihovih karakteristika i produženja životnog vijeka.

Postojeća svojinska transformacija i prelazak na postepeni tržišni privredni koncept i u oblasti energetike će otvoriti nove mogućnosti u sferi obezbjeđenja dijela sredstava i za finansiranje relazicije projekata, modernizacije i rekonstrukcije malih hidroelektrana, koje su već duži period u eksploataciji.

Izložena tehnno-ekonomska analiza na primjeru HE "Glava Zete" dokazuje očigledan ekonomske interes Elektroprivrede Crne Gore da pristupi izradi odgovarajuće projektne dokumentacije za rekonstrukciju ove elektrane na osnovu izloženog tehničkog koncepta sa ciljem povećanja njene snage i proizvodnje. Nema razloga da se isti zaključak ne može izvesti kada su u pitanju ostale male hidroelektrane u našoj Republici.

Imajući u vidu evidentan nedostatak domaćih finansijskih sredstava za realizaciju ovih projekata, nužno bi bilo pokrenuti inicijativu i pripremiti tendersku dokumentaciju kojom bi se animirali potencijalni strani investitori i ispita njihova zainteresovanost za ulaganje u male hidroelektrane (kako je to učinjeno za lanac velikih hidroelektrana na Morači).

#### **SOME ASPECTS OF SHP IN MONTENEGRO - POSSIBILITY OF HIGHER ENERGY PRODUCTION**

##### **ABSTRACT:**

The following report deals with analysis of the existing shpp (small hydro-power plants) in Montenegro with respect to their current status, urgent requirements of modernization and potential improvements.

Montenegro has established several SHPP in the last century. Old plants are operated today by Elektroprivreda Crne Gore (EPCG) in parallel to the national grid to which they are connected via 35 KV or 10 KV lines. Some of them had originally the capability to be operated in isolation. The first one was built in 1910., those running still today have been built in the eighties. However, there still three plants which are almost 50 years in operation without major rehabilitation or modernization of equipment. With respect to recommended approach for the potential rehabilitation & modernization the following factors are recognized:

- safety for personal and environment,
- improvement of reliable operation and hence, increase of reliability,
- optimization of the equipment, upgrading of the power plants or reduction of losses to increase the energy production.