

## CILJEVI VODOPRIVREDNOG RAZVOJA CRNE GORE

Dr Sreten TOMOVIĆ, dipl. ing. građ.  
Građevinski fakultet Univerziteta u Podgorici  
E-mail: tomovic.s@cg.yu

### REZIME

U ovom radu prikazani su ciljevi budućeg vodoprivrednog razvoja Republike Crne Gore u oblastima snabdijevanja vodom, zaštite kvaliteta voda, zaštite od poplava, zaštite od erozija i bujica, odvodnjavanja, navodnjavanja i hidroenergetike. S obzirom na prirodne karakteristike teritorije Crne Gore, prostorni i vremenski raspored resursa voda i međusobnu interakciju korišćenja voda, zaštite voda i zaštite od voda, neophodno je da se vodama na čitavoj teritoriji Crne Gore upravlja, jedinstveno, kompleksno i racionalno, u sklopu integralnog uređenja, korišćenja i zaštite svih raspoloživih resursa i potencijala na prostoru Republike. U sklopu integralnog korišćenja voda posebno je naglašeno planiranje regionalnih sistema vodosnabdijevanja i odvođenja otpadnih voda. Da bi se realizovali budući vodoprivredni sistemi potrebno je na nivou Republike formirati institucionalnu organizaciju, kao i razvijati odgovarajuće organizacije za pojedine djelove integralnog sistema, čime bi se obezbjedili uslovi za realizaciju ciljeva. U protivnom, zbog neozbiljnog shvatanja vodoprivrednih zahtjeva, Crna Gora može brzo da dođe u situaciju da nema rješenja pitanja iz ove oblasti, da pojedine oblasti čak nemaju ni dovoljnu količinu voda za vodosnabdijevanje, uprkos tome što je Crna Gora po bogatstvu voda na svjetskom nivou.

**Ključne riječi:** vodoprivreda, vodosnabdijevanje, regionalni vodovodni sistem, regionalni kanalizacioni sistemi, integralni sistem

### 1. BILANS VODA CRNE GORE

Analize, koje su urađene za potrebe Vodoprivredne osnove Crne Gore, ukazuju da Crna Gora u prosjeku ima 30.000 m<sup>3</sup> vode po stanovniku godišnje, što je svrstava u zemlje izuzetno bogate vodama. Prema svjetskim kriterijumima za ocjenu bogatstva vodom, razvrstanih u pet grupa, smatra se da je područje

izuzetno bogato vodom ako ima više od 20.000 m<sup>3</sup> po stanovniku godišnje, a veoma siromašna područja imaju manje od 2.000 m<sup>3</sup> vode po stanovniku godišnje.

Na teritoriji Crne Gore formira se nekoliko značajnih vodotoka koji otiču prema Crnom i Jadranskom moru. Ukupna površina crnomorskog sliva iznosi 7.545 km<sup>2</sup>, a jadranskog 6.268 km<sup>2</sup>. Značajniji vodotoci Jadranskog sliva su: Morača, Zeta, Rijeka Crnojevića i Cijevna, koje sve gravitiraju Skadarskom jezeru iz koga otiču rijekom Bojanom prema Jadranskom moru. Značajnije rijeke Crnomorskog sliva su: Piva, Tara, Čehotina, Lim i Ibar. Na teritoriji Crne Gore formira se protok od 594,69 m<sup>3</sup>/s sopstvenih voda, ili na godišnjem nivou oko 18.732.540.000 m<sup>3</sup>, prosječnim oticanjem 431/s. Protok je ekvivalentan sloju oticanja od 1356 mm.

U tabeli br.1 prikazani su prosječni proticaji sopstvenih vodotoka na teritoriji Crne Gore.

Tabela1. Pregled količina voda koje nastaju na teritoriji Crne Gore- sopstvene vode

Rijeka- sliv	Prosječni protok (m <sup>3</sup> /s)	Zapremina oticanja 10 <sup>6</sup> (m <sup>3</sup> /god)
Ibar	5,97	188,05
Lim	60,56	1.907,60
Čehotina	17,07	537,70
Tara	77,70	2.447,50
Piva	72,69	2.289,70
Ostalo	0,70	22,05
<b>Ukupno crnomorski sliv</b>	<b>234,69</b>	<b>7.392,60</b>
Morača	161,60	5.090,37
Skadar. Jez.	84,70	2.668,03
Ulcinj- Budva	28,00	882,00
Boka Kotorsk.	60,00	1890,00
Trebišnjica	23,95	754,42
Ostalo	1,75	55,12
<b>Ukupno jadranski sliv</b>	<b>360,00</b>	<b>11.339,94</b>
<b>UKUPNO:</b>	<b>594,69</b>	<b>18.732,54</b>

Tranzitne vode koje dopijevaju na teritoriju Crne Gore iz drugih područja, prikazane su u tabeli broj 2.

Tabela 2. Pregled količina voda koje dotiču sa drugih područja – tranzitne vode

vodotok	Prosječni protok (m <sup>3</sup> /s)	Zapremina doticanja 10 <sup>6</sup> (m <sup>3</sup> /s)	Dotiče iz
Lim	8,64	272,1	Albanije
Čehotina	0,23	7,2	BIH
Tara	3,0	94,4	BIH
Piva	2,51	79,0	BIH
Cijevna	14,63	460,8	Albanije
UKUPNO:	29,0	913,5	

Ukupne tranzitne vode sa teritorije Republike Crne Gore su količinski male, iznose oko 29,0 m<sup>3</sup>/s ili oko 913.500.000 m<sup>3</sup> godišnje. Tranzitne vode su ekvivalentne sloju oticanja 66 mm na godišnjem nivou i čine mali dodatak sopstvenim vodama. Najveće specifično oticanje 60 l/s/km<sup>2</sup> je u slivu Morače, nešto manje oticanje, od 40 do 50 l/s/km<sup>2</sup>, je u slivovima rijeka Pive i Tare. Specifično oticanje u slivu rijeke Lim je dosta promjenljivo, u gornjem toku iznosi oko 40 l/s/km<sup>2</sup>, a na izlazu iz Crne Gore ispod 30 l/s/km<sup>2</sup>. Rijeke Ibar i Čehotina imaju najmanje vrijednosti oticanja, od 14 do 20 l/s/km<sup>2</sup>. Prosječno oticanje u Jadranskom slivu je oko 59,5 l/s/km<sup>2</sup>, a u Crnomorskom slivu oko 31 l/s/km<sup>2</sup>.

Bilans površinskih voda Republike Crne Gore pokazuje da su na godišnjem nivou prosječne padavine 1.815 mm, a oticanje sopstvenih voda 1.356 mm, dok je doticanje tranzitnih voda 66 mm, a ukupno oticanje 1.422 mm sa evapotranspiracijom 459 mm. Na teritoriji Crne Gore, dakle, padne ukupno 25,1 milijarde m<sup>3</sup> vode, otekne sopstvenih voda oko 18,8 milijarde m<sup>3</sup>, evaporacijom u atmosferi vraća se oko 6,3 milijarde m<sup>3</sup> vode. Velika vrijednost koeficijenta oticanja ukazuje da oko 80 % padavina u jadranskom slivu otekne u vidu rječnog oticanja, a u crnomorskom slivu oko 70 %.

Područje Crne Gore je izuzetno bogato sopstvenim vodama, tako da problem tranzitnih voda nije aktuelan. Prema svjetskim kriterijumima, **Crna Gora je veoma bogata vodom, u prosjeku ima oko 30.000 m<sup>3</sup> po stanovniku godišnje. Situacija je nepovoljnija ako se uzme u obzir prostorna i vremenska neravnomjernost vodnih resursa.** Posebno je izražena prostorna neravnomjernost protoka, jer je vodom najsiromašnije primorsko područje, pošto veći dio voda jadranskog sliva podzemno otiče kroz karstificirani

teren. Najveći problem je snabdijevanje vodom, a ekspanzija turizma na crnogorskom primorju zahtijeva pouzdano i sigurno vodosnabdijevanje. Prema tome, u primorskom dijelu Republike, pored velike količine oticanja voda sa teritorije Crne Gore, postoje veliki problemi da se za cjelokupno stanovništvo primorja obezbjedi redovno vodosnabdijevanje. Mora se imati u vidu da oko trećina voda jadranskog sliva otiče podzemnim tokovima prema Jadranskom moru, usled hidrogeoloških odlika terena, o čemu nema dovoljno pouzdanih istraživanja.

## 2. VODOSNABDIJEVANJE

Od ukupnog stanovništva Crne Gore oko 65 do 70% se snabdijeva vodom preko vodovodnih sistema opštinskih centara, dok se nešto preko 30% u seoskim naseljima snabdijeva individualno i putem seoskih vodovoda [2]. Vodovodni sistemi gradova uglavnom opslužuju i prigradska i seoska naselja sa njihovog područja. Neki od njih se mogu tretirati kao opštinski vodovodni sistemi, s obzirom na to da obuhvataju gotovo sva naselja na području opštine. Za potrebe industrije, prosječno se godišnje koristilo između 60 do 142 miliona m<sup>3</sup> vode. Usled ekonomskih sankcija, odnosno smanjenja obima proizvodnje mnogih industrijskih grana, ukupna količina za potrebe industrije se znatno smanjila, posljednjih godina i iznosi oko 55 miliona m<sup>3</sup>, od čega se 51 milion m<sup>3</sup> se obezbjeđuje iz sopstvenih izvora.

Podzemne vode obezbjeđuju oko 92% ukupnih količina voda za snabdijevanje naselja. Na preko 70 kaptiranih izvorišta zahvatanje se vrši u razbijenoj karstnoj izdani, na 10 izvorišta zahvata se voda iz zbijene izdani. U dva vodovodna sistema koristi se voda iz površinskih akumulacija. Danas se u Crnoj Gori za potrebe vodosnabdijevanja, u periodu minimalne izdašnosti izvora, koristi oko 2,7 m<sup>3</sup>/s iz razbijene karstne izdani, iz zbijene 0.5 m<sup>3</sup>/s i 0,4 m<sup>3</sup>/s iz akumulacija.

U Crnoj Gori ne postoje pravi stateški dokumenti, niti potpuna vizija razvoja, sa jasnim akcionim planovima i preciznim rokovima za završetak sistema za snabdijevanje vodom. U takvim okolnostima pojedine opštine same definišu razvojne planove, što doprinosi da se realizuju loša, pa čak i nerazumna rješenja. Jedno od takvih rješenja je izgradnja sistema za desalinizaciju morske vode u Budvi. Izuzetak je Regionalni vodovod za crnogorsko primorje, koje je osnovano za vodosnabdijevanje primorskog područja i Cetinja. Poseban problem kod vodosnabdijevanja stanovništva u Crnoj Gori, naročito u jadranskom slivu, su vrlo velike

sezonske potrebe u vodi a mali kapaciteti izvorišta u ljetnjem periodu. Značajni prostori Crne Gore na ovom slivu oskudijevaju sa vodom iako su padavine na ovim terenima velike. Pale vode relativno brzo otiču kroz karstificiranu sredinu, a raspored padavina po prostoru i vremenu je nepovoljan. Prečišćavanje vode za piće se vrši samo na dva izvorišta, koja za vodosnabdijevanje koriste akumulisanu površinsku vodu, i na jednom izvorištu iz karstne izdani. Kod ostalih izvorišta se vrši samo dezinfekcija vode, bez obzira na to što se zahvaćene vode periodično zamućuju. Razvoj vodovonih sistema mora biti usmjeren na obezbjeđivanje potrebnih količina voda i formiranje uslova za funkcionisanje distributivnih sistema. Da bi se ispunili ovi zahtjevi neophodno je razvijati distributivne sisteme i optimalno iskoristiti sve raspoložive količine voda na lokalnim izvorištima podzemnih voda, uz postepeno uključivanje akumulacija. Pored postojećih i perspektivnih izvorišta podzemnih voda, planira se povećavanje raspoloživih voda korišćenjem akumulacionih voda rijeke Morače iz uzvodnih akumulacija Andrijevo i Zlatica, koje su planirane i za energetske iskorišćavanje potencijala ove rijeke [1].

Potrebno je težiti što većem obuhvatanju korisnika vode u jedinstvene vodovodne sisteme, pogotovo u Primorskom i Srednjem regionu. Svi vodovodni sistemi bi se vremenom sve više razvijali i objedinjavali, forimirajući regionalne vodovodne sisteme koji se zasnivaju na eksploataciji velikih izvorišta, a obezbjeđuju velik stepen obezbijeđenosti vodom kao i sigurniju zaštitu izvorišta. Začetak regionalnih sistema u Crnoj Gori je regionalni vodovod za crnogorsko primorje, koji je u fazi realizacije. Sa izvorišta na obodu Skadarskog jezera voda se distribuira u primorski dio, gdje se sistem račva na sjeverni i južni krak. Sjeverni krak treba da obezbjedi dodatne količine voda opštinama Budva, Kotor, Tivat i Herceg Novi, a južni krak opštinama Bar i Ulcinj. Na ovaj regionalni sistem biće povezana i opština Cetinje. U Srednjem regionu realizovao bi se regionalni sistem, koji bi obuhvatio veliki broj naselja u opštinama Podgorica i Danilovgrad, sa glavnim izvorištem Mareza, u blizini Podgorice. U kasnijoj fazi bi se sa planiranih akumulacija na Morači obezbijedile potrebne dodatne količine voda ovom regionalnom sistemu. Za vodosnabdijevanje bezvodnih djelova opštine Nikšić planirana je izgradnja regionalnog vodovodnog sistema iz akumulisanih voda Trebišnjice. U Crnomorskom slivu, zbog visokih planinskih lanaca koji razdvajaju slivove vodotoka, veoma je otežana izgradnja regionalnih vodovonih sistema. U ovom slivu je potrebno težiti objedinjavanju vodovnih sistema naselja u krupnije cjeline. Izuzetak je

dolina Lima, u kojoj je planiran regionalni sistem Lima, koji bi obuhvatio naselja Andrijevića, Berane i eventualno se povezao sa opštinama Bijelo Polje i Plav. Sistem bi se oslanjao na korišćenje akumulacionih voda Zlorečice ili Trebačke rijeke. Regionalni sistemi bi se vremenom sve više razvijali i objedinjavali, forimirajući kasnije i međuregionalne sisteme.

Vodu za industrijske potrošače u Srednjem i Sjevernom regionu potrebno je zahvatiti iz rječnih tokova ili akumulacija. U Primorskom regionu, zbog specifičnosti hidrografije, za industrijske potrošače mora se koristiti voda iz vodovodnih sistema, osim u opštini Ulcinj, koja vodu za snabdijevanje većih potrošača može zahvatiti iz toka Bojane. Potrebno je težiti da industrija što manje troši vodu iz distributivnih vodovodnih sistema uz obaveznu recirkulaciju, osim kada je to neophodno u procesu proizvodnje.

Tako bi se vodosnabdijevanje sve više oslanjalo na vodoprivredne sisteme, koji bi imali višenamjensku funkciju i sisteme regionalnog karaktera, a cjelokupne aktivnosti bi se realizovale u procesu integralnog uravljavanja vodama.

### 3. ZAŠTITA VODA

Kvalitet površinskih, podzemnih i morskih voda u Crnoj Gori se stalno pogoršava. Kvalitet voda gornjih tokova Tare, Pive, Čehotine, Lima, Ibra, Morače, Zete i Bojane je u propisanoj klasi, dok se pogoršava u nizvodnim dionicama. Na negativan kvalitet voda od velikog je uticaja razvoj naseljenih područje bez razvijene kanalizacione mreže i razvoj malih preduzeća koja ispuštaju otpadne vode bez kontrole i bez uređaja za prečišćavanje voda. Najzagađeniji vodotoci pripadaju Crnomorskom slivu. Kvalitet voda Lima, nizvodno od Berana, se pogoršava na izlasku iz Crne Gore i pripada iznad A3 klase. Ibar na profile nizvodno od Baća je većinom van klase. Čehotina je poslije Pljevalja u trećoj klasi kvaliteta voda, a povremeno je i van klase. Zeta nizvodno od Nikšića ima karakteristike od druge do treće klase. Tara zahtijeva prvu klasu, jer pripada Nacionalnom parku, ali kvalitet voda pripada prvoj klasi samo u najuzvodnijem profilu, na profilima nizvodno od Kolašina je druge do treće klase, da bi se popravio na posljednjem profilu kod Šćepan polja, između prve i druge klase. Bojana je jedini vodotok koji je postojan u propisanoj klasi kvaliteta.

Generalno, kvalitet podzemnih voda u Crnoj Gori u najvećem dijelu godine, izuzimajući primorske izdani, odgovara prvoj klasi. Osnovni negativni faktor koji

pogoršavaju kvalitet podzemnih voda u primorskom dijelu je uticaj mora, a negativni efekti su posebno izraženi u Bokokotorskom zalivu. Od koncentrisanih izvora zagađenja podzemnih voda, izdvajaju se otpadne vode naselja i industrije. U javnu kanalizacionu mrežu upušta se oko 60% otpadnih voda gradskog stanovništva, ili oko 37% cjelokupnog stanovništva u Republici. Situacija je izuzetno loša po pitanju tretmana otpadnih voda.

Kao najznačajniji primjer ovog zagađenja ističe se izdan Ćemovskog polja, koja je ugrožena radom Kombinata aluminijuma. Vrela Crnojevića Rijeke i Donja Zeta, ugroženi su otpadnim vodama Cetinja, odnosno Nikšića. Od rasutih izvora zagađenja najznačajniji su uticaji rasipanja čvrstog i tečnog otpada po slivnim površinama sa kojih se izvorišta prihranjuju. Uopšteno se može reći da su svojsva vode nepovoljnija kod karstnih vrela, kod kojih se ostvaruje brza veza između površinskih voda i mjesta izviranja. Na većini lokacija ocjena kvaliteta morske vode zadovoljava kategoriju voda. U Bokokotorskom zalivu kvalitet mora je druge kategorije, izvan zaliva kvalitet mora, na oko 68% uzoraka, je prve kategorije, 25% je dozvoljene druge kategorije za kupanje i 7% ne zadovoljava kriterijume.

Od dvadeset opštinskih centara sa javnom kanalizacijom za otpadne vode u četiri je opšti sistem, a u ostalim separacioni sistem. Otpadne vode iz kanalizacionih mreža uglavnom se upuštaju u lokalne vodotoke ili preko podmorskih ispusta u more. Kanalizacioni sistemi Podgorice i Nikšića posjeduju uređaje za prečišćavanje otpadnih voda, ali su oni u Podgorici zastarjeli i nedovoljnog kapaciteta, dok su u Nikšiću van funkcije. Atmosferskoj kanalizaciji se posvećuje znatno manja pažnja nego fekalnoj sa aspekta izgradnje, planiranja i održavanja. Atmosferske vode se, bez uređaja za prečišćavanje, uglavnom upuštaju u lokalne vodotoke ili direktno u more. Najveći dio industrijskih otpadnih voda se, takođe, bez ikakvog prečišćavanja, upušta u različite recipijente. Mali broj postojećih uređaja je u lošem stanju, usled neadekvatnog održavanja i dotrajalosti. U malim industrijskim objektima gdje mogu nastati male količine jako zagađenih voda, sagrađeni su objekti za predtretman, ali su izvedeni nepravilno i ne odgovaraju željenoj namjeni.

Vodoprivrednom osnovom Crne Gore dugoročno je planirano da se površinske, podzemne i morske vode zaštite od zagađenja. Projekcijom razvoja predviđa se da se na javnu kanalizaciju za otpadne vode priključi ukupno oko 90% planiranog broja stanovnika. U

perspektivi treba prvo da se šire postojeći kanalizacioni sistemi, a zatim da se teži formiranju zajedničkih kanalizacionih sistema na jednom sistemu za prečišćavanje. Kod jednog broja opština postoji mogućnost da se realizuju regionalni kanalizacioni sistemi. Najznačajniji ovakav sistem je Tivat- Trašte, koji je planiran za evakuaciju otpadnih voda za područja opština Tivat i Kotor. Regionalnim kanalizacionim sistemom mogla bi se, takođe, obuhvatiti područja od Gusinja do Plava, Danilovgrada i Spuža, Nikšića sa okolinom, Bijelog Polje sa naseljima nizvodno Limom, kao i naselje u Hercegovskom zalivu. Regionalni kanalizacioni sistem bi mogao da obuhvati Podgoricu sa Tuzima i Golubovcima.

U najvećem broju opština planira se izgradnja samo jednog uređaja za prečišćavanje otpadnih voda, ukupno je planirano 28 postrojenja ove vrste. Postrojenja treba realizovati u: Herceg Novom (95.500 ES); Tivtu i Kotoru (114.000 ES); Budvi, Svetom Stefanu i Petrovcu (118.00 ES); Baru, Čanju, Sutomoru i Virpazaru (141.500 ES); Ulcinju (131.500 ES); Podgorici (237.500 ES); Nikšiću (106.000 ES); Danilovgradu (38.000 ES); Cetinju i Rijeci Crnojevića (30.500 ES); Rožajama (28.000 ES); Plavu i Gusinju (29.500 ES); Andrijevići (8.000 ES); Beranama (52.000 ES); Bijelom Polju (71.000 ES); Kolašinu (15.000 ES); Mojkovcu (17.000 ES); Žabljaku (9.500 ES); Pljevljima i Gradcu (39.500 ES); Šavniku (4.500 ES) i Plužinama (6.500 ES). Prema prognozama, ukupna emisija iz koncentrisanih izvora zagađenja, za čije se otpadne vode predviđa izgradnja postrojenja za prečišćavanje do 2021. godine, iznosiće u turističkoj sezoni oko 1.293.000 ES, u ostalom periodu oko 843.000 ES. Sekundarni stepen prečišćavanja planiran je na šesnaest uređaja, u svim primorskim opštinama i u Danilovgradu, Plavu, Gusinjama, Andrijevići, Beranama, Bijelom Polju i Rožajama, tercijalni stepen prečišćavanja planiran na dvanaest uređaja.

U industiji je potrebno primijeniti odgovarajući predtretman, kako bi se obezbijedio ispravan rad uređaja za prečišćavanje otpadnih voda. Predtretmanom bi se industrijske otpadne vode oslobodile opasnih materija prije ispuštanja efluenta u kanalizacionu mrežu, čime bi se pojednostavio proces obrade otpadnih voda. Za mnoge industrije je optimalnije rješenje da se izgrade odvojeni kanalizacioni sistemi za sanitarne, rashladne i tehnološke otpadne vode. Dok se prve dvije grupe otpadnih voda mogu ispuštati u javne kanalizacije, bez prethodnog prečišćavanja, tehnološke otpadne vode se prije ispuštanja moraju dovesti na propisani kvalitet. Tehnološke otpadne vode kombinata

aluminimuma u Podgorici, Željezare u Nikšiću i ostalih industrijskih objekata u Crnoj Gori mogu se ispuštati u javne kanalizacije poslije odgovarajućeg tretmana.

Zaštita izvorišta podzemnih voda od zagađenja predstavlja izuzetno složen problem, što je posledica hidrogeoloških karakteristika terena Crne Gore. Na preko 60% teritorije nalazi se izrazito karstificirana stijenska masa sa velikom brzinom prenosa zagađenja. Pri takvim hidrogeološkim karakteristikama ugrožena su brojna izvorišta podzemnih voda u Cetinjskim i Nikšićkom polju, Bjelopavličkoj ravnici i na Crnogoriskom primorju. Adekvatne uže i šire zone sanitarne zaštite do danas nijesu uspostavljene ni na jednom od 75 izvorišta javnog vodosnabdijevanja gradskih naselja. Za svako izvorište se moraju propisati konkretne mjere sanitarne zaštite.

Da bi se zaštitio kvalitet voda problem se mora posmatrati u sklopu integralnog uređenja, korišćenja i zaštite svih raspoloživih resursa.

#### 4. ODBRANA OD POPLAVA

Poplavama u Crnoj Gori najviše su ugrožene velike zemljišne površine na obodu Skadarskog jezera, u zoni donjeg toka rijeke Morače, i pored Bojane, u Ulcinjskom polju. Pored toga, veći značaj imaju poplave u Polimlju, od Gusinja do Zatona, kod Kolašina i Mojkovca, kao i u dolinama rijeka Ibra i Čehotine. S obzirom na to da su riječne doline najčešće uzane, sa proširenim kotlinama, u kojima su smještene poljoprivredne površine, tu su se razvijala naselja, kao i saobraćajnice. Poplave, i ako prostorno nijesu velike, pričinjavaju značajne materijalne štete. Nažalost, na području Crne Gore radovi na zaštiti od poplava nisu se sprovodili sistematično i nisu dobili tretman koji zaslužuju. Poplave koje nastaju od velikih voda glavnog toka, veoma često su povezane sa poplavama od bujičnih pritoka i u nekim situacijama je nemoguće razdvojiti ove dvije pojave.

U slivu Ibra ugroženo je oko 200 ha, od čega se brani samo 50 ha. U slivu Lima, gdje je locirano najviše naselja, industrijskih objekata i poljoprivrednog zemljišta, ugroženo je oko 4.000 ha, od čega se brani oko 200 ha. U dolini ove rijeke ugroženi su djelovi većih gradova Berana i Bijelog Polja. Velike vode Čehotine plave oko 2.800 ha poljoprivrednog zemljišta, industrijskih pogona i saobraćajnica u Pljevaljskom polju. Rijeka Tara najviše ugrožava djelove naselja Mojkovac i Kolašin površine oko 1.500 ha, brani se 200 ha. U donjem toku rijeke Morače najviše su ugrožena

seoska naselja i oko 8.500 ha poljoprivredne površine, od čega se brani oko 5.500 ha. Skadarsko jezero je od posebnog značaja, jer su na ovom području plavljenjem ugrožene najveće poljoprivredne površine u Crnoj Gori. Ukupna plavljena površina iznad prosječnog nivoa jezera (6,5 m.n.m.) iznosi oko 5.000 ha. Izlivanjem rijeke Bojane ugrožen je prostor površine oko 6.000 ha, brani se veći dio, a plavi oko 500 ha. Duž Bojane nalazi se i oko 2.400 ha plodnog zemljišta, što predstavlja značajan procenat ukupnog poljoprivrednog zemljišta Crne Gore.

Do sada je urađeno malo radova na regulaciji vodotoka. Urađena je zaštita obale Ibra u dužini oko 1,0 km. Na Limu je zaštićeno oko 1,2 km obale, dok je na Čehotini izvedena korekcija vodotoka. Najobimniji regulacioni radovi su urađeni u donjem toku Morače i Bojane. Zaštita na Morači je dužine oko 24,8 km, nasip je dužine 24 km, obaloutvrda 400 m i paralelna građevina 400m. Priobalje Bojane se štiti nasipom dužine oko 11,8 km.

Može se zaključiti da je u prethodnom periodu urađeno veoma malo radova u cilju zaštite od poplava. Ukupno je regulisano raznim vidovima regulacije glavnih vodotoka samo 42,0 km, od toga je oko 35,8 km nasipa.

U budućem periodu potrebno je najhitnije pristupiti realizaciji odbrane od poplava. Na rijeci Ibar potrebno je izvesti regulaciju vodotoka u dužini oko 5,0 km. Na Limu je potrebno izvršiti radove na pojedinim ugroženim dionicama, kod Bijelog Polja u dužini 2,0 km, u selu Zaton dužine 5,0 km, na području Berana oko 4,0 km, na dijelu Vinicke u dužini 8,0 km i u Plavu. Na rijeci Čehotini potrebno je izvesti regulacione radove u dužini oko 10,0 km, čime bi se spriječilo plavljenje Pljevaljskog polja. Na Tari je neophodno izvesti regulacione građevine u opštini Kolašin (8,0 km) i u opštini Mojkovac (2,0 km). Do sada izvedeni radovi su dali željene rezultate na zaštiti od poplava na Morači, planirana je i dalja zaštita probalja ove rijeke. Za zaštitu od poplava 5.000 ha u zoni Skadarskog jezera, potrebno je definisati konačno rješenje i pokrenuti proces za njegovu realizaciju.

U budućem periodu može se očekivati brza realizacija objekata za zaštitu od poplava u Crnoj Gori, imajući u vidu moguće štete. Crna Gora mora da shvati da je neophodna brza i stalna aktivnost na rješavanju ovog problema, da bi se sačuvala i onako male površine plodnog zemljišta u Republici. Neophodno je odmah pristupiti redovnom održavanju postojećih objekata, koji se godinama nijesu održavali, uraditi katastar

objekata za zaštitu od poplava, spriječiti izgradnju objekata u ugroženim zonama, spriječiti neplansku eksploataciju materijala iz riječnog korita i razvijati savremene sisteme prognoze i obavještanja.

## 5. ZAŠTITA OD EROZIJA I BUJICA

Specifičnost područja Crne Gore je u tome što se na relativno maloj površini javljaju raznovrsni erozioni procesi sa izrazitim bujičnim vodotocima. Svaki bujični vodotok formira snažan bujični talas sa znatnom količinom nanosa. Dosadašnja borba protiv erozija i bujica je realizovana na malom broju vodotoka, aktivnosti su više bile usmjerene na zaštiti saobraćajnica. Do sada je u Crnoj Gori izvedeno ukupno 345.973 m<sup>3</sup> tehničkih i bioloških radova na oko 382,7 ha površine. U prvom organizovanom uređenju bujica, uređeno je oko dvadeset bujičnih vodotoka na području primorja, Cetinja i Nikšića. U tom periodu je izvedeno oko 114.802 m<sup>3</sup> tehničkih radova i 10,0 ha bioloških radova. Kasnije, u drugoj i trećoj fazi, izvedeno je oko 18.901 m<sup>3</sup> tehničkih i oko 193,7 ha bioloških radova, odnosno 212.270 m<sup>3</sup> tehničkih i 179,0 ha bioloških radova. Karakteristično je da nijedan od kompleksnijih objekata antierozione zaštite nije izveden, već je realizovana uglavnom početna faza, a zatim su radovi prekidani. Navedeni pregled do sada izvršenih radova u Crnoj Gori ukazuje da je izveden veći obim radova na uređenju bujica, dok su radovi na sanaciji erozije znatno manji. No, bez obzira što je izvedeno vrlo malo potrebnih radova može se konstatovati, da su izvedeni radovi doprinjeli smanjenju bujičnih poplava i zaštiti od erozije. Opšta karakteristika izgrađenih i djelimično izgrađenih objekata je potpuno odsustvo održavanja izgrađenih sistema, zbog čega dolazi do njihovog propadanja, pa čak i do razaranja djelova ili cjelokupnih sistema.

U cilju organizovane buduće borbe za zaštitu od erozije i bujica, sakupljeni su svi raspoloživi podaci i urađena dopunska istraživanja, radi definisanja ugroženih područja. U Vodoprivrednoj osnovi Crne Gore date su osnovne smjernice za rješavanje problema erozije. Na području Crne Gore neophodno je realizovati biološke radove na 108.335 ha, od toga na području Crnomorskog sliva 53.291 ha, a na području Jadranskog sliva 55.044 ha. Što se tiče tehničkih radova, njihov obim je procijenjen na oko 831.717 m<sup>3</sup>, a ovi radovi na prostoru Crnomorskog sliva iznose oko 406.805 ha i oko 424.912 ha u Jadranskom slivu. Područje Crne Gore je specifično po tome što za istu kategoriju erozije postoji širok spektar vrijednosti specifične produkcije nanosa (Wsp), u zavisnosti od položaja sliva.

Minimalne vrijednosti specifične produkcije nanosa zastupljene su na sjeveru, a maksimalne na jugu Republike. Specifična produkcija nanosa većih slivova u Crnoj Gori iznosi: Ibar (974 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/god.), Lim (890 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/god.), Čehotina (549 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/god.), Tara (958 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/god.), Piva (998 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/god.), Morača-gornji sliv (1.481 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/god.), Zeta-gornji sliv (1.011 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/god.), Zeta-donji sliv (2.038 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/god.), Cijevna (3.069 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/god.), Morača-donji sliv (1.826 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/god.), Kontinentalni krš (1.560 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/god.) i Primorski sliv (2.398 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/god.). Prosječna specifična produkcija nanosa u Crnoj Gori je oko 1.253 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/god., što iznosi oko 17 miliona m<sup>3</sup> godišnje. Sve ovo ukazuje da se radi o ozbiljnom problemu koji može da nanese velike probleme vodoprivrednim objektima u Crnoj Gori. Posebno su ugrožene od zasipanja nanosom postojeće i planirane akumulacije, pa prioritet treba dati antierozionim radovima. Nisu sve akumulacije podjednako ugrožene zasipanjem, na akumulacijama velike ugroženosti potrebno je primijeniti sve antierozione radove, kod akumulacija srednje ugroženosti tehničke mjere nisu neophodne u prvoj fazi, dok je kod akumulacija sa najmanjim stepenom ugroženosti dovoljno primijeniti samo biološke mjere uređenja sliva. Najugroženija prirodna jezera su: Plavsko, Biogradsko i Crno, na njihovim slivovima vladaju srednji erozioni procesi, ostala jezera su manje ugrožena, zbog vrlo slabih erozionih procesa. Kad je riječ o zaštiti bujica, pristup ovoj problematici zavisi od veličine vodotoka. Kod većih bujičnih vodotoka primjenjuju se klasične metode zaštite vodotoka od poplava, u slučaju manjih bujičnih vodotoka uređenje se realizuje u sklopu antierozionih radova.

Erozionim i bujičnim procesima na teritoriji Crne Gore ugrožena je poljoprivreda, šumarstvo, saobraćaj, komunalna infrastruktura itd. Do sada su u svakoj od ovih oblasti preduzete pojedinačne mjere. Takav parcijalni pristup je u nekim urgentnim situacijama bio opravdan, ali je izostao integralni pristup problemu. Integralnim pristupom bi se sagledali potrebe i interesi na cijeloj teritoriji Crne Gore i definisale konkretne mjere sa prioritetima antierozionig uređenja. Sa aspekta erozije zemljišta od posebnog je značaja plansko pretvaranje degradiranih površina pošumljavanjem u šumske komplekse. Na ovaj način bi se u velikoj mjeri smanjili negativni erozioni procesi. Potrebno je dopuniti postojeći katastar bujičnih vodotoka sa izgađenim objektima. Postojeći katastar bujičnih vodotoka je star preko trideset godina i nije popunjavao novim podacima, a u međuvremenu je izgađeno više novih objekata. Zaštita vodoprivrednih objekata i sistema mora biti u potpunoj nadležnosti i u odgovornost

vodoprivrede, zaštita ostalih privrdnih grana bi se sastojala u davanju adekvatnih tehničkih rješenja, vodeći računa o uklapanju parcijalnih rješenja u integralne vodoprivredne sisteme.

## 6. ODVODNJAVANJE

U Crnoj Gori su izgrađeni sistemi za odvodnjavanje na 1.345 ha, evidentirano je oko 35.000 ha zemljišnog fonda na kome je potrebno realizovati mjere odvodnjavanja. Postojeći obim izvedenih radova na odvodnjavanju je izuzetno mali, iako su u prošlosti izvedena brojna korisna istraživanja prirodnih uslova u cilju definisanja rješenja. Borba protiv suvišnih voda uglavnom je bila usmjerena na zaštitu naselja i javnih dobara od poplava, tako da je od primjenjivanih mjera zaštite imala korist i poljoprivreda. Na području Ulcinjskog polja potrebno je bilo realizovati mjere odvodnjavanja, ali nisu sprovedeni adekvatni radovi, tako da se i dalje dio ovog područja ne obrađuje zbog prevlažnosti i zaslanjenosti. Izuzetak predstavlja postojeći sistem za odvodnjavanja sa površine oko 200 ha. Grbaljsko i Mrčevno polje predstavljaju veće značajne poljoprivredne površine za Boku Kotorsku i šire područje. Na Mrčevom polju izgrađen je sistem za odvodnjavanje na površini oko 245 ha. Bjelopavlička ravnica je veliki kompleks plodne površine za odvodnjavanja. U ovoj ravnici je izgrađen sistem za odvodnjavanje za oko 830 ha. Na teritoriji opštine Herceg Novi, u dijelu pored rijeke Sutorine, izgrađen je sistem za odvodnjavanje površine 70 ha. Plavska kotlina i površine nizvodno Limom do Murina, predstavljaju najveće potencijalno područje za odvođenje voda na sjeveru Crne Gore. U dolini Tare, nizvodno od Kolašina i pored Mojkovca, prisutne su pojave ugrožavanja površina suvišnim vodama. U slivu Čehotine i njenih pritoka nalaze se površine ugrožene suvišnim vodama.

U cilju budućeg razvoja sistema za odvodnjavanje suvišnih voda sa područja Crne Gore, Vodoprivrednom osnovom je urađena klasifikacija zemljišta pogodnog za odvodnjavanja.

Prva drenažna klasa (vrlo velika ugroženost suvišnim vodama) nalazi se u slivu Jadranskog mora i površine je oko 8.055 ha. Uže lokacije ove klase su: Zeta, Ceklinsko polje, Virpazar i Ulcinjsko polje. Druga drenažna klasa (velika ugroženost suvišnim vodama), površine je oko 7.085 ha i nalazi se na više lokacija. Uočava se dominantno prisustvo ove klase u Zeti, Ulcinjskom, Vladimirsom, Grbaljskom, Mrčevom, Crmničkom polju, Bjelopavlicima i Plavskoj kotlini. Zemljišta treće drenažne klase (srednja ugroženost

suvišnim vodama) ukupne je površine oko 6.417 ha, zastupljeno je na području Ulcinjskog, Ceklinskog i Crmničkog polja, Bjelopavličke ravnice i kod Kolašina. Zemljište četvrte drenažne klase (mala ugroženost suvišnim vodama) zastupljeno je na površini oko 6.652 ha i nalazi se u Bjelopavličkoj ravnici, u riječnim dolinama Lima i Čehotine, u Plavskoj kotlini i Crmničkom polju. Peta drenažna klasa (vrlo mala ugroženost suvišnim vodama) je površine oko 6.750 ha i nalazi se na pjeskovitoj i šljunkovitoj podlozi riječnih dolina Lima i Tare. Ukupno je u Crnoj Gori evidentirano oko 34.595 ha pogodnog zemljišta za odvodnjavanje, Jadranskom slivu pripada oko 25.364 ha (73%), a Crnomorskom slivu oko 9.595 ha (27%).

Očigledan je zaključak da je ukupni nivo odvođenja voda sa područja Crne Gore veoma nizak i zahtijeva ozbiljne radove na rekonstrukciji postojećih i izgradnji novih sistema. Potrebno je povećati kapacitete postojećih sistema i težiti da sistemi odvodnjavanja služe i za navodnjavanje. Kod budućeg razvoja, neophodno je uzeti u obzir i nizak nivo održavanja postojećih sistema za odvođenje voda, mnogi su već duže vremena van eksploatacije ili se slabo održavaju. Prilaz u realizaciji rješenja odvođenja voda treba da pretpostavlja prethodnu zaštitu od nepovoljnih uticaja sa strane, kao što je slobodno doticanje voda iz neposredne okoline, poplave i sl. Na cijeloj teritoriji Crne Gore rješenja odvođenja treba da su u optimalnoj mjeri usklađena sa rješenjima navodnjavanja.

## 7. NAVODNJAVANJE

U Crnoj Gori nalazi se zemljišni fond od 84.530 ha pogodan za navodnjavanje, dominantan dio pripada Jadranskom slivu (71.115 ha), a preostalih 14.415 ha se nalaze u sklopu Crnomorskog sliva. Crna Gora veoma zaostaje u pogledu izgađenih sistema za navodnjavanje, postojeći sistem za navodnjavanje Čemovskog polja nalazi se u sklopu Agrokominata „13 jul” (2.000 ha) i oko 10.000 ha je pod lokalnim sistemima navodnjavanja. Svi izvedeni sistemi za navodnjavanje nisu stavljeni u funkciju, znatan dio ovih sistema u Sutirini, Mrčevom polju, Crmnici, Bjelopavlicima, Beranama i Plavu je degradiran. Zbog ovakve situacije dolazi do nenamjenskog trošenja vode iz vodovoda, što usložnjava probleme vodosnabdijevanja stanovništva.

U Crnoj Gori nema organizovanog djelovanja u razvoju navodnjavanja zemljišta. Mora se pristupi realizaciji ovih sistema, jer je svaka melioraciona površina od velikog značaja za privredni razvoj. Vodoprivrednom osnovom je ukupna površina za navodnjavanje (84.530

ha) podijeljena na tri meliraciona područja, a potom i na meliracione rejone.

Primorsko melioraciono područje zahvata teritorije opština: Herceg Novi, Kotor, Budva, Bar i Ulcinj. Na ovom području nalazi se ukupno 19.220 ha pogodnog zemljišta za melioracije, područje je podijeljeno u sljedeće meliracione rejone: Boka (3.815 ha), Budva (1.440 ha), Bar i Ulcinj (13.965 ha). Središnje melioraciono područje obuhvata teritorije opština: Podgorica, Danilovgrad, Nikšić i Cetinje. Ukupne pogodne površine za melioracije ovog područja iznose 50.895 ha, a sačinjavaju ih sljedeći melioracioni rejoni: Zeta (30.765 ha), Cetinje (2530 ha), Bjelopavlići (6.000 ha), rejon brdskog zaleđa (2.130 ha) i planinski rejon (9.470 ha). Sjeveroistočno melioraciono područje čine teritorije: Bijelo Polje, Berane, Andrijevića, Plav, Mojkovac, Kolašin, Pljevlja, Žabljak, Šavnik, Plužine i Rožaje. Pogodni rejoni za melioracije ovog područja su: Lim (9.415 ha), Tara (2.520 ha) i Čehotina (2.480 ha), ukupno oko 14.415 ha.

Projekcijama navodnjavanja planirana je izgradnja sistema za navodnjavanje na površini 69.865 ha ili 82%, od ukupnog zemljišnog fonda planiranog za navodnjavanje. Na dijelu površina pod budućim sistemima za navodnjavanje prethodno je potrebno izvršiti odvodnjavanje suvišnih voda na oko 35.000 ha. U primorskom melioracionom području predviđena je izgradnja sistema za navodnjavanje od 14.420 ha. Osnovno izvorište za navodnjavanje 10.845 ha je rijeka Bojana, a predviđeno je manje zahvatanje voda iz Skadarskog jezera i podzemlja. Srednji melioracioni rejon je sa najvećim zemljišnim potencijalom pogodnim za navodnjavanje, u ovom rejonu je planirano 48.700 ha za navodnjavanje, a potrebne godišnje količine vode za tu namjenu (220 miliona m<sup>3</sup>) obezbijedile bi se iz podzemnih voda, budućih akumulacija na Morači i iz lokalnih izvorišta. Na sjeveroistočnom melioracionom području planirano je navodnjavanje 6.745 ha, godišnje potrebe za vodom (14,03 miliona m<sup>3</sup>) obezbijedile bi se iz akumulacija na rijekama: Lim, Tara i Čehotina, uz dopunu sa lokalnih izvorišta.

U budućem periodu planira se intenzivna izgradnja sistema za navodnjavanje i mora se hitno pristupiti stvaranju uslova za njihovu realizaciju. U tom smislu je potrebno urediti zemljište putem komasacije i tako stvoriti uslove za poljoprivrednu proizvodnju. Povezivanjem većeg broja krupnijih poljoprivrednih proizvođača u sisteme za navodnjavanje formirali bi se uslovi za savremenu poljoprivrednu proizvodnju i smanjio rizik da zemljište promijeni namjenu. Učešće

države u realizaciji ovakvih projekata valorizovalo bi se kroz naplate usluga korisnicima ovakvih sistema, a interes bi bio obostran, uz povećavanje proizvodnje na nivou Republike Crne Gore. Donošenjem odgovarajućih mjera potrebno je, očuvati planirano poljoprivredno zemljište i time stvoriti uslove za navodnjavanje. U cilju realizacije navedenih planova neophodno je sagledati mogućnost revitalizacije postojećih sistema za navodnjavanje i realizovati nove sistema.

## 8. HIDROENERGETIKA

Elektroprivreda Crne Gore raspolaže sa kapacitetima za proizvodnju električne energije ukupne instalisane snage 864 MW, sa mogućom prosječnom višegodišnjom proizvodnjom od 2670 GWh godišnje. Elektroprivredne kapacitete čine hidroelektrane „Perućica” i „Piva” i termoelektrana „Pljevlja”.

HE „Perućica” je akumulaciono-derivaciono postrojenje u pogonu od 1960 godine. Elektrana ima sedam agregata, ukupne instalisane snage 307 MW, sa prosječnom višegodišnjom proizvodnjom električne energije od 900 GWh/ god. Pojedina oprema je na kraju eksploatacionog vijeka.

HE „Piva” je akumulaciono- pribransko postrojenje u pogonu od 1976 godine. Elektrana ima tri agregata, ukupne instalisane snage 342 MW i prosječne višegodišnje proizvodnje električne energije od 750 GWh/ god.

Od svih sedam malih hidroelektana, jedino „Glava Zete” ima značajniju snagu od 5MW, „Slap Zete” i „Rijeka Mušovića” snage su po 1MW, ostale četiri elektrane („Šavnik”, „Lijeva Rijeka”, „Podgor” i „Rijeka Crnojevića”) imaju ukupnu snagu oko 2 MW. Prosječna višegodišnja proizvodnja električne energije malih hidroelektrane je oko 21 GWh/ god.

TE „Pljevlja” je u pogonu od 1982 godine, ukupne instalisane snage 210MW i prosječne višegodišnje proizvodnje električne energije 1000 GWh/ godišnje. Oprema u TE je na kraju eksploatacionog vijeka.

Ukupno stanje svih energetske objekata u Crnoj Gori je nezadovoljavajuće, izražena je dotrajalost mašinske i elektro opreme. Veliki broj postrojenja završava eksploatacioni vijek, pa se može očekivati da u narednom periodu dođe do ispada cijelih mašinskih i elektro cjelina a opravke više neće biti moguće, jer se neće moći nabaviti rezervni djelovi.



Potrošnja električne energije je u porastu posljednjih godina, što dovodi do njenog deficita na nivou države. Elektroprivreda Crne Gore je prinuđena da uvozi električnu energiju čija cijena stalno raste. U ovom periodu, godišnji deficit iznosi oko 1600 GWh. Svake godine je izražena tendencija porasta deficita električne energije. U zavisnosti od hidrološke situacije, u 2011 godini potrebno će biti dodatnih oko 2800 GWh, u 2021 godini 4000 GWh. Ako su uzme da je teorijski hidropotencijal Crne Gore 9846 GWh, od čega je do sada iskorišćeno 1670 GWh, znači da Crna Gora može u dužem vremenskom periodu da zadovolji potrebe u elektroenergiji korišćenjem svog hidropotencijala.

Vodoprivredna osnova Crne Gore iz 2001 godine predstavlja prvu postojeću dokumentaciju u cilju obezbjeđenja dodatne električne energije. Definisan je tehnički iskoristivi hidropotencijal po pojedinim slivovima i prezentirani okvirni uslovi za pronalaženje optimalnih rješenja. Pored toga, data su moguća varijantna rješenja korišćenja preostalog tehnički iskoristivog hidropotencijala Crne Gore.

Varijanta 1 je bazirana na postojećoj tehničkoj dokumentaciji. Na rijeci Tara planirano je ukupno pet HE sa akumulacijama: „Ljutica” (Ni=212 MW, Egod=484 GWh, KNU=770 m.n.m.), „Trebiljevo” (Ni=59 MW, Egod=154,2 GWh, KNU=903 m.n.m.), „Bakovića Klisura” (Ni=20 MW, Egod=49,4 GWh, KNU=932 m.n.m.), „Visoki Žuti Krš” (Ni=40 MW, Egod=73 GWh, KNU=1000 m.n.m) i „Opananica” (Ni=10 MW, Egod=43 GWh, KNU=1160m.n.m). Ukupna instalisana snaga svih planiranih hidroelektrana na ovoj rijeci je 341 MW, sa prosječnom godišnjom proizvodnjom 803 GWh električne energije. Na rijeci Morači planirano je ukupno sedam HE, od čega su prve četiri ključne: „Visoko Andrijevo” (Ni=127 MW, Egod=323,7 GWh, KNU=285 m.n.m), „Raslovići” (Ni=37MW, Egod=106,6 GWh, KNU=155 m.n.m), „Milunovići” (Ni=37MW, Egod=120,1 GWh, KNU=119 m.n.m.), i „Zlatica” (Ni=37 MW, Egod=155,7 GWh, KNU=81 m.n.m). Ukupna instalisana snaga svih sedam hidroelektrana na rijeci Morači je 372 MW, a prosječna godišnja proizvodnja 942 GWh električne energije. U ovoj varijanti planirane su četiri manje hidroelektrane na pritokama rijeke Morače: Ibrija, Velje Duboko, Nožica i Brskut, ukupne instalisane snage 135 MW i prosječne godišnje proizvodnje 256 GWh. Ukupna instalisana snaga svih hidroelektrana na rijeci Morači sa pritokama iznosi 507 MW i 1198 GWh godišnje proizvodnje električne energije. Na rijeci Lim planirano je ukupno devet HE, od čega su ključne: „Plav” (Ni=15,4 MW, Egod=61

GWh, KNU=907 m.n.m), „Andrijevića” (Ni=110MW, Egod=176,7 GWh, KNU=860 m.n.m), i „Lukin Vir” (Ni=32 MW, Egod=94,7 GWh, KNU=763 m.n.m.). Ukupna instalisana snaga svih devet hidroelektrana na ovoj rijeci je 309 MW, sa prosječnom godišnjom proizvodnjom 826 GWh električne energije. Na rijeci Čehotini planirane su dvije HE sa akumulacijama: „Gradac” (Ni=23 MW, Egod=65,5 GWh, KNU=742 m.n.m) i „Mekote” (Ni=26 MW, Egod=70,6 GWh, KNU=657 m.n.m). Ukupna instalisana snaga ove dvije HE je 49 MW, dok je godišnja proizvodnja električne energije 136 GWh. Na rijeci Pivi planirana je jedna HE, „Komarnica” sa akumulacijom na glavnom toku (Ni=160 MW, Egod=247 GWh, KNU=818 m.n.m.). Na pritokama Pive planirane su dvije manje hidroelektrane: „Bukovica- Šavnik” (Ni=20 MW, Egod=53 GWh, KNU=1080 m.n.m) i „Pošćenje” (Ni=7,3 MW, Egod=16 GWh, KNU=976,5 m.n.m.). Ukupna instalisana snaga svih planiranih hidroelektrana na rijeci Pivi sa pritokama je 187 MW, godišnjom proizvodnjom električne energije 316 GWh. Na rijeci Ibar planirana je jedna HE „Bač” sa akumulacijom (Ni=29 MW, Egod=47,8 GWh, KNU=971m.n.m.).

Varijanta 2 predstavlja viđenje instituta „Jaroslav Černi” iz Beograda. Rijeka Tara: Planirano je ukupno pet HE sa akumulacijama: „Tepca” (Ni=316 MW, Egod=893 GWh, KNU=740 m.n.m.), „Mojkovac” (Ni=100 MW, Egod=271 GWh, KNU=920 m.n.m), „Niski Žuti Krš” (Ni=35 MW, Egod=57 GWh, KNU=980 m.n.m.), „Mateševo” (Ni=23 MW, Egod=63 GWh, KNU=1050 m.n.m) i „Opananica” (Ni=10 MW, Egod=43 GWh, KNU=1160 m.n.m). Ukupna instalisana snaga svih hidroelektrana na rijeci Tari je 484 MW, prosječnom godišnjom proizvodnjom 1326 GWh električne energije. Rijeka Morača: Na glavnom toku, planirano je ukupno šest HE sa akumulacijama: „Dubravica” (Ni=60 MW, Egod=104,9 GWh, KNU=500 m.n.m), „Grla” (Ni=10 MW, Egod=27,7 GWh, KNU=335 m.n.m.) „Nisko Andrijevo” (Ni=127 MW, Egod=233,6 GWh, KNU=250 m.n.m), „Raslovići” (Ni=37 MW, Egod=106,6 GWh, KNU=155 m.n.m), „Milunovići” (Ni=37 MW, Egod=120,1 GWh, KNU=119 m.n.m.) i „Zlatica” (Ni=37 MW, Egod=155,7 GWh, KNU=81 m.n.m). Ukupna instalisana snaga šest hidroelektrana na rijeci Morači je 308 MW, prosječnom godišnjom proizvodnjom 749 GWh električne energije. Planirano je sedam manjih hidroelektrane na pritokama rijeke Morače: Ibriji, Veljem Duboku, Nožici, Brskutu, Sjevernici, Pavličići i Prifti, ukupne instalisane snage 293 MW i prosječne godišnje proizvodnje 584 GWh. Ukupna instalisana snaga svih hidroelektrana na rijeci Morači sa pritokama

iznosi 601 MW i 1332 GWh na godišnjem nivou. Rijeka Lim: Na glavnom toku, planirano je dvanaest kanalsko-derivacionih HE: „Plav”, „Reženica”, „Murino”, „Mostine”, „Jagnjilo”, „Bukva”, „Trešnjevo”, „Navotine”, „Ivangrad”, „Poda”, „Gručevica” i Pripčići. Na pritokama Lima, planirane su sljedeće HE: „Grlja“ („Grnčar”), „Đurička rijeka”, „Zlorečica”, „Šekularska”, „Trebačka”, „Ber. Bistrica”, „Kaludarska”, „Lješnica”, „Ljuboviđa” i „Bjel. Bistrica”. Ukupna instalirana snaga HE na glavnom toku i pritokama iznosi 331 MW, a prosječna godišnja proizvodnja 933 GWh električne energije. Rijeka Čehotina: Na ovoj rijeci planirane su dvije HE sa akumulacijama: „Gradac” (Ni=25 MW, Egod=72 GWh, KNU=742 m.n.m.) i „Milovci” (Ni=50 MW, Egod=145.8 GWh, KNU=650 m.n.m.). Ukupna instalirana snaga je 75 MW, godišnja proizvodnja električne energije 218 GWh. Rijeka Piva: Planirana je jedna HE „Komarnica” sa akumulacijom na glavnom toku (Ni=160 MW, Egod=247 GWh, KNU=818 m.n.m.). Na pritokama Pive planirane su dvije manje hidroelektrane: „Šavnik” (Ni=35 MW, Egod=86 GWh, KNU=980 m.n.m.) i „Timar” (Ni=14 MW, Egod=32,3 GWh, KNU=1150 m.n.m.). Ukupna instalirana snaga svih planiranih hidroelektrana na rijeci Pivi sa pritokama je 209 MW, godišnjom proizvodnjom električne energije 365 GWh. Rijeka Ibar: Planirana je jedna HE „Bač” sa akumulacijom, kao u varijanti 1, (Ni=29 MW, Egod=47,8 GWh, KNU=971 m.n.m.).

U prvoj i drugoj varijanti, planirana je izgradnja HE „Buk Bijala” na rijeci Drini. Crna Gora bi dobila 380 GWh/godišnje električne energije, što iznosi 1/3 godišnje proizvedene energije. Nažalost, izgradnja ove HE onemogućena je od strane Crne Gore i mnogih nevladinih organizacija, bez obzira na unapređenje ekonomskog i socijalnog razvoja područja Pive.

U prvoj varijanti, ukupni preostali tehnički iskoristivi hidropotencijal je 3327 GWh, dok je u drugoj varijanti 4222 GWh godišnje, bez planirane izgradnje HE „Buk Bijela”. Obije varijante su uslovne, moguća je kombinacija varijantnih rješenja po pojedinim rijekama. Prevođenje dijela vode rijeke Tare u Morači (15,2 ili 22,21 m<sup>3</sup>/s) razmatrano je kroz posebna podvarijantna rješenja, jer se prevođenjem dijela smanjuje proizvodnja na postojećim i budućim nizvodnim HE na Tari, Drini i Dunavu, a povećava proizvodnja na budućim HE na Morači. Prevođenjem 22,2m<sup>3</sup>/s gradila bi se reverzibilna HE „Koštatica” (Ni=552 MW, Egod=1099 GWh, KNU= 1000 m.n.m), u dolini istoimene pritoke Morače, sa akumulacioni bazenom „Žuti Krš”. Reverzibilni rad HE „Koštatica” bi bio u skladu sa energetske

sistemom Srbije i Crne Gore, jer bi se njenom izgradnjom smanjila proizvodnja energije na postojećim nizvodnim HE na Drini i Dunavu (283 GWh/god.) a povećala na planiranim HE na Morači (366 GWh/god.), njen doprinos ukupnom energetske bilansu Srbije i Crne Gore bi bio sve manji poslije izgradnje planiranih nizvodnih HE na Tari i Drini. Prevođenjem 15,2 odnosno 22,2m<sup>3</sup>/s u prvoj varijanti, ukupni preostali tehnički iskoristivi potencijal je 3943 GWh, odnosno 4309 GWh godišnje. Prevođenjem 15,2 odnosno 22,2m<sup>3</sup>/s u drugoj varijanti, ukupni preostali tehnički iskoristivi potencijal je 4607 GWh, odnosno 4992 GWh godišnje.

Prema razvojnim programima Elektroprivrede Crne Gore, planira se izgradnja drugog bloka TE „Pljevlja” (Ni=210 do 250 MW, Egod= 1000 do 1100 GWh

Nacrt Prostornog plana Crne Gore do 2020 godine [2], umjesto da prikaže konkretna rješenja u cilju iskorišćenja hidroenergetskog potencijala, usvojio je obije varijante iz Vodoprivredne osnove.

Strategija razvoja energetike Crne Gore do 2025. godine [3], predviđa scenario „umjerene izgradnje”, prema kome bi se u periodu do 2025. godine izgradile hidroelektrane na Morači (ukupne snage 238,4 MW, proizvodnje 693,7 GWh/godišnje) i hidroelektrana na Komarnici (168 MW, Egod= 213,8 GWh). Prema strategiji, predviđena su investiciona ulaganja u iznosu od 565 miliona eura.

## 9. ZAKLJUČAK

Crna Gora je veoma bogata vodom, ali prostorna i vremenska neravnomjernost utiču da pojedini njeni djelovi nemaju dovoljno vode tokom cijele godine. Nema razloga za optimizam, ako se ne pokrene integralni prilaz, koji se oslanja na višenamjenske funkcije vodoprivrednih sistema. Ovim prilazom bi se rješavali i drugi potrebni zahtjevi za razvoj društva. Da bi se realizovao integralni prilaz problemu, neophodno je stvoriti uslove iza kojih bi stajao državni sistem. U protivnom, vodoprivredni zahtjevi neće se realizovati i društvo će se naći u veoma teškoj situaciji.

Potrebno je na nivou države formirati referentnu instituciju koja će biti kadrovske sposobnosti da rješava vodoprivredne zahtjeve. Danas, u Crnoj Gori ne postoji dovoljno razumijevanja za vodoprivrednu problematiku. Državne institucije koje bi trebale da rješavaju probleme iz ove oblasti, nažalost, nisu sposobne da odgovore zadacima.

Potrebno je izraditi strategije zaštite voda, zaštite od voda i korišćenja voda, i tako definisati tehnička rješenja. Ovim načinom bi se onemogućilo da pojedine organizacije same donose rješenja, zatvarajući se u lokalne okvire, i ne posmatrajući problem uz integralni pristup. Tehnička rješenja kod vodosnabdijevanja i odvođenja otpadnih voda posmatrala bi se u regionalnom povezivanju sa višenamjenskim sistemima. Sa aspekta erozije zemljišta, od posebnog je značaja plansko pretvaranje degradiranih površina pošumljavanjem u šumske komplekse. Potrebno je urgentno, donošenjem odgovarajućih mjera, očuvati planirano poljoprivredno zemljište i tako stvoriti uslove za navodnjavanje.

Ne smije se dozvoliti da izgradnja objekata ugrozi postojeće i planirane vodoprivredne objekte. Neophodno je definisati sanitarne zone zaštite izvorišta i realizovati sve potrebne mjere za njihovu zaštitu. Takođe, ne smije se dozvoliti da nekontrolisana gradnja ugrozi postojeće i planirane akumulacije.

Neophodno je spriječiti izgradnju objekata i u zonama ugroženim poplavama, kao i spriječiti nekontrolisanu eksploataciju materijala iz riječnog korita, kojom mogu da budu ugrožene nizvodne i uzvodne dionice vodotoka. Potrebno je i da se sve novčane nadoknade planski koriste za odžavanje i unapređenje vodnog režima.

#### LITERATURA

- [1] Vodoprivredna osnova Republike Crne Gore, Institut za vodoprivredu „Jaroslav Černi”- Beograd i J.P., „Vodovod i kanalizacija”- Podgorica, Podgorica, 1999.
- [2] Nacrt Prostornog plana Crne Gore, Montenegroinženjering-Podgorica, Podgorica 2006.
- [3] Strategija razvoja energetike Crne Gore do 2025. godine, Institut za istraživanja u energetici, ekologiji i tehnologiji – Ljubljana, Podgorica, 2007.
- [4] Dorđević B.: Vodoprivredni sistemi, Naučna knjiga, Beograd, 1990.

## OBJECTIVES OF WATER RESOURCES ENGINEERING IN MONTENEGRO

by

Dr Sreten TOMOVIĆ, Civ. Eng.  
Faculty of Civil Engineering, University of Podgorica

### Summary

Goals of future developments of water resources engineering in Montenegro are presented in this paper, and these include water supply, water quality protection, flood defense, control of erosion and torrent, water drainage, irrigation, water power production. Taking into account the natural characteristics of Montenegrin territory, the spatial and temporal arrangement of water resources and mutual interaction of the water uses, water protection and defense from water, the conclusion is that waters on the whole territory of Montenegro must be managed integrally, complexly and rationally in the framework of integral development and protection of all available resources and potentials in Montenegro. In the scope of integral usage of water, regional systems' planning is specially emphasized for water supply and drainage. In order to develop the future water systems it is

necessary to set up institutional organizations at the level of the Republic, as well as to organize adequate organizations for particular parts of integral systems, needed for the realization of goals of the integral system. In the contrary, because of unserious understanding of water requirements, Montenegro would be in a situation without solutions in thee matters. It may even arrive that certain regions would lack water, despite the fact that Montenegro is . Specially it would be incomprehensible situation that special areas do not have enough water for water supply, despite the fact that Montenegro is by its water wealth high up at global level.

Key words: water resources engineering, water supply, regional water system, regional sewage systems, integral systems

Redigovano 02. 04. 2008.