

M. Đorović, R. Kadović, M. Anđelić¹

**VODNI POTENCIJALI NACIONALNOG PARKA
BIOGRADSKA GORA
WATER YIELDS OF NATIONAL PARK
BIOGRADSKA GORA**

Izvod

Globalni scenario deficita vode koji se u svetu očekuje u najskorijoj budućnosti, može se u potpunosti preneti i na teritoriju Crne Gore. Ekonomski razvoj, prvenstveno razvoj turizma, poljoprivrede i industrije zavise od raspoloživih količina kvalitetne vode. Razlozi nisu samo u povećanim potrebama već i u sve intenzivnijem zagađivanju kako površinskih tako i podzemnih voda. Za sada a još više u budućnosti, jedini izvor sveže i čiste vode su šumska područja koja po svom položaju, prostoru i jedinstvenoj hidrološkoj ulozi predstavljaju i najznačajnija područja za obezbeđenje vodom. Ovaj relativno novi kvalitet šumskih područja predstavlja pravi izazov za šumarstvo i šumarske stručnjake koji moraju da prihvate, vodeću ulogu u vodosnabdevanju. Kao prvi zadatak je da se izvrši procena ukupno raspoloživih korisnih voda u šumskim ekosistemima Crne Gore. Jedan od načina moguće procene korisnih voda šumskih ekosistema, prikazuje se u ovom radu, a na primeru Nacionalnog parka Biogradske gore.

Ključne reči: prinos vode, šumska hidrologija, vodosnabdevanje

Abstract

The global scenario of the future water deficit could be completely applied to the Montenegro territory. Development of the national economy, primarily tourism, agriculture and industry depend on the available water supply of the good quality. The reason is not only the increase of the water demand but also the rapid pollution of surface and underground waters. At the present and even more in the future, the only source of fresh and clean water are the forest regions due to their position and area but also because of their precious

¹ Prof. Dr Miroljub Đorović, Prof. Dr Ratko Kadović, Šumarski fakultet, Beograd.
Mr Miloslav Anđelić, JP "Nacionalni parkovi Crne Gore"

hydrological role. This relatively new quality of forest regions is a challenge for forestry and foresters who must accept the leading role in water supply. The first task for the foresters is to evaluate the water yields of the forest ecosystems in Montenegro. As an example, National Park Biogradska gora is chosen and calculation of its available water yield is presented in this paper.

Key words: water yields, forest hydrology, and water supply

UVOD

Nedostatak vode kako po količini tako i po kvalitetu je već duže vremena prisutan problem i u svetu i u Crnoj Gori i kao limitirajući faktor ekonomskog i socijalnog razvoja svakog društva, voda je postala sirovina od izuzetnog strateškog značaja.

Sveža voda se obnavlja samo preko padavina i to onog dela koji ostane posle isparavanja. Te efektivne padavine u svetu, za kopno, se procenjuju na 33.264 km^3 godišnje i to je maksimum koji se ne može povećati, Velašević V., Đorović M. (1998). Trenutna potrošnja vode u svetu se procenjuje na oko 5130 km^3 godišnje, Hanneberg P.(1993). Međutim, svetska potrošnja sveže vode se duplira svakih 20 godina što je dvostruko više od populacionog prirasta. Međutim, stvarno ljudi koriste samo 10% od ukupno raspoložive vode na svetu. Planeta ostaje bez vode ali ne zbog žednih stanovnika već zbog nezasićenosti svetske industrije koja troši 90% raspoložive sveže vode.

Oko 65% sveže vode koristi industrijalizovana poljoprivreda. Ostalo ide na drugu vrstu industrije kao što su visoka tehnologija i industrija kompjutera jer silikonska tehnologija čipova zahteva ogromne količine čiste vode.

Prema nalazima UN, više od jedne milijarde ljudi na zemlji, već danas nema dovoljno sveže vode a industrijski korisnici vode planiraju da dupliraju svoju potrošnju u sledećih 20 godina. Do tada će 2/3 svetske populacije biti bez dovoljno vode za piće. Neke zemlje su već sada skoro u ratnom stanju zbog vode. Nambija i Bocuana su u svađi oko reke Okavango. Izrael, Jordan i Sirija su, takođe, u stalnoj svađi oko vode, rat oko Golanske visoravni je u stvari rat oko dragocenih zaliha vode. Malezija preti da ostavi Singapur bez vode. Turska se protivi nezavisnosti Kurda jer oni gospodare planinskim predelima a time i zalihama vode.

Situacija će se još više pogoršati tekućim klimatskim promenama, koje idu u pravcu zagrevanja čitave biosfere a time i ukupne životne i radne sredine. Naime, dalja povećanja koncentracije tzv. "gasova staklene bašte" (ugljen dioksid, azot suboksid, metan, ozon, i hlorofluorougljovodonici) prema "uobičajenom trendu sadašnjih aktivnosti" u našim regionima dovešće do povišenja temperature vazduha za oko 2°C u zimskom periodu i od $2-3^{\circ} \text{C}$ u toku leta. U toku leta se očekuje smanjenje padavina za oko 5-15 % dok se u zimskom periodu očekuje njihov slabiji porast. Kao direktna posledica ovih promena, očekuje se smanjenje vlage u zemljištu za oko 15-25 % dok se

istovremeno predviđa povećanje potencijalne evapotranspiracije za 200-350 mm do 2050. godine, SHMZ, (1994).

Za sada, a još više u budućnosti jedini izvor relativno kvalitetne vode su šumska područja. Sa svojom prostornom, hidrološkom i antierozionom ulogom, šume i šumska područja svuda u svetu pa i kod nas imaju presudan uticaj na količine i kvalitet voda. Zauzimaju veliki deo brdsko-planinskih prostora koji su ujedno i površine sa najvećim padavinama, svojim pokrivačem pružaju najbolju zaštitu od vodne erozije a svojim zemljištem i njegovim retencionim sposobnostima sprečavaju poplave, obezbeđujući povoljan režim oticanja uz već poslovičan kvalitet oteklih voda.

Ova povoljna hidrološko-eroziona uloga šuma i šumskih područja je rezultat izuzetnih sposobnosti šumskih zemljišta da najpre relativno brzo upiju a zatim privremeno ili trajno zadrže velike količine vode i tako smanje nagla, poplavna oticanja koja najčešće pričinjavaju velike štete u nizvodnim delovima, plaveći i zasipajući ravničarske delove nanosom erozionog porekla.

Povoljne infiltracione i retencione karakteristike šumskih zemljišta su rezultat njihovih jedinstvenih fizičkih karakteristika, sadržaja i kvaliteta humusa i postojanja šušnja, što sve čini da su šumska zemljišta i najbolji regulator oticanja.

Svojim izrazito povoljnim hidrološkim osobinama, šumska zemljišta su ujedno i prirodni filter za prečišćavanje voda, pa zato u svetu i kod nas brdsko-planinska područja, zbog visokog procenta šumovitosti, još uvek imaju kvalitetnu vodu nezagađenu industrijom i urbanom sredinom.

Imajući sve ovo u vidu, neophodno je da se poseduju podaci, bar približni, o količinama korisnih voda kojima raspolaže neko šumsko područje. Takve procene, o ukupno raspoloživim količinama korisnih voda u šumskim područjima, po prvi put, su obavljene za Srbiju Letić Lj., Đorović M. (1995), a po sličnoj metodologiji se, u ovom radu, procenjuju količine korisnih voda za Nacionalni park Biogradska gora.

MATERIJAL I METOD

Nacionalni park Biogradska gora je izabran za primer obračuna vodnih potencijala šumskih područja kao područje koje je relativno dobro obrađeno i poseduje karte: geološku, pedološku, vegetacijsku u razmeri 1:50.000 kao i morfološku u razmeri 1:30 000. Svakako, da kao Nacionalni park sa posebnim prirodnim karakteristikama (prašumski tip u najvećem delu) i načinom gazdovanja u skladu sa namenom ovog prostora, ne može nikako biti tipičan primer šumsko planinskog područja Crne Gore ali ipak može da pruži orijentacione podatke o vodnim potencijalima i drugih šumskih područja Crne Gore.

Sliv Nacionalnog parka Biogradska gora svakako da spada u hidrološki nedovoljno izučene slivove. Merenja proticaja na Jezeršćici nemaju dovoljnu težinu kako sa aspekta njihove adekvante organizovanosti tako i sa ostvarenim

kontinuitetom osmatranja. Istraživanja oticanja koje je organizovao Šumarski fakultet iz Beograda od 1979-1982. godine, Đeković, V., Matić V. (1986) odnose se na Ivan potok, sliv od 27.7 ha, pa je korišćenje ovih podataka teško primeniti na ceo sliv Nacionalnog parka. Iz ovih razloga, presudnu ulogu u izboru koeficijenata oticanja imali su podaci tridesetogodišnjih merenja oticanja iz planinskih regiona Nemačke, Balazs A., Brechtel H.M., (1974), Brechtel H.M., Balazs A. (1988).

Na bazi ovih podataka oticanja u funkciji visinskog, vegetacijskog, geološko-pedološkog i padavinskog rasporeda (tabela 1,2, 3,4), istraživanog područja, obračunati su hidrološki potencijali Nacionalnog parka Biogradska gora i to po izdvojenim hidrološkim visinskim zonama, tabela 5.

PRIKAZ RADNOG PODRUČJA

Nacionalni park Biogradska Gora zahvata centralni deo planinskog masiva Bjelasice i obuhvata delove teritorija triju opština: Kolašin, Mojkovac i Berane. Ukupne površine je 5.400,18 ha. Najznačajniji deo Nacionalnog parka Biogradska gora je prašuma, jedna od tri poslednje prašume u Evropi (Perućica u BiH, Beloveška pušća u Poljskoj), koja obiluje raznovrsnim biljnim i životinjskim svetom i ima karakter rezervata sa strogim merama zaštite.

Najniža tačka Nacionalnog parka je uliv reke Jezerštica u Taru na oko 832 metara nadmorske visine (mnm) a najviša kota je vrh Crna Glava sa 2137(2139) mnm. Nagibi u velikom delu sliva su između 40 i 60 stepeni.

Raspored površina Nacionalnog parka po visinskim klasama daje se u tabeli 1.

Tab.1. Visinske klase Nacionalnog parka Biogradska gora

Tab.1. *Altitudinal classes of National park Biogradska gora*

Visinska klasa (mnm) Altitudinal class(m. a.s.l.)	Površina (ha) Area (ha)	%od ukupne površine Percentage of total area
< 900	81,32	1,51
900-1000	115,14	2,13
1000-1100	166,44	3,10
1100-1200	328,32	6,08
1200-1300	318,44	5,90
1300-1400	343,52	6,36
1400-1500	376,96	6,98
1500-1600	461,70	8,55
1600-1700	615,60	11,40
1700-1800	906,30	16,77
1800-1900	953,04	17,64
1900-2000	577,60	10,70
>2000	155,80	2,88
Ukupno:	5400,18	100,00%

Geološko-pedološki sastav

Rasprostranjenost zemljišnih tipova u Nacionalnom parku a na bazi pedološke karte R=1:50 000, Đuretić G. et. al., (1969), daje se u tabeli 2.

Tab.2. Tipovi zemljišta u Nacionalnom parku Biogradska gora

Tab.2. Soil types in National park Biogradska gora

Tip zemljišta Soil type	Površina (ha) Area (ha)	% od ukupne pov. % of total area
Aluvijum, karbonatni, šljunkoviti <i>Alluvial calcareous gravelly soil</i>	15,25	0,28
Smeđe zemljište na karbonatno-silikatnoj podlozi, šumsko <i>Brown forest soil on calcareous-silicate material</i>	1 103,50	20,44
Smeđe zemljište na karbonatno-silikatnoj podlozi, <i>Brown soil on calcareous-silicate material</i>	1 196,00	22,15
Smeđe zemljište na bazičnim eruptivima, šumsko <i>Brown forest soil on basic igneous rocks</i>	1 826,18	33,82
Smeđe zemljište na bazičnim eruptivima srednje duboko <i>Brown soil on basic igneous rocks, middle deep</i>	75,75	1,40
Redzina na jedrim krečnjacima (buavica) plitka <i>Redzine on hard limestone (Buavitza) shallow</i>	284,75	5,27
Humusno silikatno posmeđeno zemljište(ranker) na bazičnim eruptivima <i>Humic silicate brownized soil (ranker) on basic igneous rocks</i>	687,00	12,72
Humusno silikatno posmeđeno zemljište(ranker) na pješčarima <i>Humic silicate brownized soil (ranker) on sandstones</i>	191,75	3,55
Jezero / Lake	20,00	0,37
UKUPNO / Total	5400,18	100,00

Flora i vegetacija

Biogeografski položaj Nacionalnog parka Biogradska gora omogućio je razvoj autohtone flore, a različiti klimatski uticaji su bili od presudnog značaja za obrazovanje raznovrsne i bogate flore ovog područja.

Na području Nacionalnog parka je izdvojeno 26 biljnih zajednica. Od šumskih zajednica su najznačajnije šume bukve i šume bukve i jele koje pripadaju prašumskom rezervatu, obuhvataju veći broj zajednica, a među njima su najvažnije, Lakušić R. et al., (1990):

- šuma bukve i planinskog javora (*Fageto-Aceretum visianii*);
- šuma bukve sa kosicom (*Asyneuma-Fagetum moesiaca*);
- šuma bukve i jele (*Abieti-Fagetum moesiaca*);
- šuma bukve sa maljenicom (*Elimo-Fagetum moesiaca*);
- šuma bukve sa šešljikom (*Seslerio-Fagetum moesiaca*);
- šuma javora i jasena (*Aceri-Fraxinetum montenegrinum*).

U okviru šume bukve i jele u hladnim osojnim uslovima i na fluvijalnim nanosima, zastupljena je zajednica smrče sa bekicom (*Luzulo-Picetum montanum*). U izvorišnom delu Biogradske rijeke zastupljena je zajednica smrče sa rebračom (*Blechno-Picetum abietis*), a na ušću u Biogradsko jezero zajednica sive jove sa ceceljom (*Oxali-Alinetum incanae*).

U zavisnosti od matičnog supstrata i reljefa, šumske ekosisteme Nacionalnog parka karakterišu četiri vertikalna profila:

- a). raspored ekosistema na karbonatnim masivima sa najvišim vrhom Crna Glava (2137 mnm);
- b). raspored ekosistema na silikatima severozapadnog dela planine Bjelasice, sa najvišim vrhom Velika Askova glava (1837 mnm);
- c). raspored ekosistema na silikatnim masivima centralne Bjelasice sa najvišim vrhom Zekova Glava (2117 mnm);
- d). raspored ekosistema na karbonatnim masivima severoistočne Bjelasice, sa najvišim vrhom Strmenica (2122 mnm);

Za potrebe ovoga rada, tj. za procenu hidroloških potencijala šumskih ekosistema Nacionalnog parka, izvršeno je grupisanje vegetacije po visinskim zonama, uz napomenu da nije moguće povući oštru granicu između pojedinih zajednica. Svaku od izdvojenih celina karakterišu specifični hidrološki uslovi a njihova zastupljenost je prikazana u tabeli 3.

U visinskom smislu, uglavnom na nadmorskim visinama do 900 metara, zastupljene su različite šume hrastova: *Quercetum cerris continentale*, *Quercetum petrae-cerris*, *Quercu-carpinetum betuli montenegrinum*, *Quercetum cerris mediterraneo-montanum*, *Quercetum petrae cerris silicicolum*, *Quercetum petrae montanum montenegrinum*. Na profilu "d", šume hrastova su zastupljene do 850 mnm na južnoj ekspoziciji, dok je na severnoj zastupljena šuma bukve (*Fagetum moesiaca montanum*) već od 750 mnm.

U pojasu od 900-1600 mnm (na profilu "d" iznad 750 mnm) zastupljene su šume bukve, bukve i jele, bukve i planinskog javora, kao najznačajnije. U okviru ove visinske klase, na severnoj ekspoziciji, zastupljene su šume četinar (smrče i jele-*Abieti-Picetum abietis*). Na karbonatnim masivima Crne Glave (profil "a") ova zajednica se pruža u pojasu od 1400-1600 mnm, a na

severoistočnoj Bjelasici (profil "d") počinje već od oko 1250 mnm, a zatim je smenjuju asocijacije *Piceetum abietis subalpinum* do 1600 mnm. Profil "d" je takođe karakterističan po tome što se na južnoj ekspoziciji (od 1450-1650 mnm) pruža šuma munike (*Pinion heldraichii*).

Tab.3. Raspored šumskih ekosistema po visinskim zonama

Tab.3. *Altitudinal forest ecosystem distribution*

Visinska klasa (mnm) <i>Altitudinal class</i> (<i>m.a.s.l.</i>)	Površina (ha) <i>Area (ha)</i>	% od ukupne površine <i>% of the total area</i>	Šumske zajednice <i>Forest ecosystem</i>
<900	81,32	1,51	Različite šume hrastova <i>Oak forests</i>
900-1600	2110,52	39,10	Šume bukve, bukve-jele, bukve i planinskog javora i dr. <i>Beech, beech-fir, beech- mountain maple forests</i>
1600-1900	2474,94	45,81	Šume jele i smrče, molike, munike, planinskog bora i dr. <i>Fir, spruce, various pine forests</i>
>1900	733,40	13,58	Visokoplaninske livade, žbunaste i polužbunaste formacije <i>Mountain meadows, shrubs</i>
Ukupno	5400,18	100,00	

Visinsku klasu od 1600-1900 mnm, karakterišu, uglavnom šume četinaraja (jele i smrče, molike, munike, bora krivulja i dr.). Slično predhodnoj i u ovoj visinskoj klasi se javljaju šume lišćara kao što je šuma bukve sa kosicom (iznad 1600 mnm), na karbonatima Crne Glave.

Na visinama iznad 1900 mnm zastupljne su različite zajednice visokoplaninskih livada (kozlinca, bokvica, ljutića, češljice, detelina), kao i žbunastih formacija (bora krivulja, tupolisne vrbe i dr.).

PADAVINE

Padavine za Biogradsku goru, po visinskim zonama, obrađene su na bazi stanice Kolašin i Atlasa klime za period 1930-1960, Ranković S. et al. (1981). Naime, za polaznu vrednost su usvojene vrednosti srednjegodišnjih padavina za stanicu Kolašin (944 mnm), koje iznose 2016 mm, Jeftić et al., (1976). Za

obračun ispod i iznad ove visine, koristio se visinski gradijent padavina, na način kako je dat u Atlasu klime i njegovom tumaču, a to je da je visinski gradijent ove oblasti od 31-35 mm na svakih 100 metara nadmorske visine. Usvojen je srednji visinski gradijent od 33 mm, pa su na osnovu njega obračunate padavine po izdvojenim visinskim celinama. Tako obračunate padavine su date u tabeli 4.

Tab.4. Raspored srednje godišnjih padavina po visinskim zonama (mm)

Tab.4. *Altitudinal average rain distribution per year(mm)*

Visinska klasa (mm) <i>Altitudinal class (m above the sea level)</i>	Površina (ha) <i>Area (ha)</i>	% od ukupne površine <i>Percent of the total area</i>	Srednje godišnje padavine, mm god. ⁻¹ <i>Mean rainfall, mm per year</i>
832-900	81,32	1,51	1.990,00
900-1600	2110,52	39,10	2.100,00
1600-1900	2474,94	45,81	2.248,50
1900-2100	733,40	13,58	2.337,10
Ukupno(Total)	5400,18	100,00	2.198,57

REZULTATI

Proračun korisnih voda Nacionalnog parka Biogradska gora, je moguć tek na osnovu ispravno sprovedenog vodnog bilansa ovog područja. Vodni bilans predstavlja analitičku analizu kruženja vode u jednoj oblasti, području ili slivu. Zavisi od brojnih činilaca klime (padavine sa količinom i rasporedom), vrste biljnog pokrivača, njegovog rasporeda i prostora koji zahvata, morfologije terena, osobina zemljišta, geološke podloge, načina gazdovanja i dr.

Osnovni analitički parametri vodnog bilansa su: padavine, evapotranspiracija, intercepcija, infiltracija, površinsko oticanje i podzemno oticanje. Njihovo određivanje je veoma komplikovano i zahteva brojna i dugotrajna merenja svakog ili bar najvećeg broja parametara.

Kada je u pitanju šumski ekosistem, proračun vodnog bilansa je veoma komplikovan, jer zavisi od vrste drveća (lišćari, četinari), strukture (raznodobne, prebirne, jednodobne), rasaprostranjenosti, starosti i dr. parametara koje karakterišu šumske sastojne, zatim učešće čistina, progala, livada, utrina i drugih površina bez šumskog pokrivača a koje se nalaze u šumskim ekosistemima, itd.

Osnovni analitički izraz za godišnji vodni bilans velikih područja Hewlett J.D., Nutter W.L., 1969, glasi:

$$P=E+Q+D+S,$$

gde su: P -količina padavina, E -ukupna evapotranspiracija, Q -površinsko oticanje (kada se radi o velikim površinama obuhvata i potpovršinsko i podzemno oticanje) i DS - promene u količini vodnih rezervi, koje se za velike površine i u dužem vremenskom periodu mogu i zanemariti, jer su konstantne.

Određivanje vodnog bilansa se veoma komplikuje sa smanjenjem površine za koju se vodni bilans radi, pogotovu kada su u pitanju slivovi pod šumskim pokrivačem. To dolazi otuda što količine vode koje otiču veoma variraju sa vremenom i prostorom, zatim tu se pojavljuje i potpovršinsko i podzemno oticanje, zatim gubici u obliku intercepcije (krune stabala i šumska prostirka) i dr. Za ove slučajeve, bilansna jednačina glasi Hewlett J.D., Nutter W.L., 1969:

$$P=(T+I_c+I_f+E_{s+w})+Q+DS L+U,$$

gde su: P - ukupne padavine, T - transpiracija, I_c - intercepcija šumske vegetacije, I_f - intercepcija šumske prostirke, E_{s+w} - ispravanje sa zemljišta i vode, Q - oticanje vodotocima, DS - promene u rezervama vode u slivu, L - podzemni dotok (procurivanje) u sliv (+) ili podzemni gubitak (procurivanje) iz sliva (-), U -podzemno oticanje iz sliva.

Za određivanje bilansa vode u bilo kom slivu, neophodna su bar merenja padavina, intercepcije, infiltracije, rezerve vlage u zemljištu i površinskog oticanja i to u što dužem vremenskom periodu. Ukoliko se ne poseduju mereni podaci navedenih parametara, ili se poseduje samo jedan broj (obično su to padavine) dok se ostale vrdnosti pretpostave na bazi procenjenih vrednosti, bilans se ne može sprovesti već se može samo izvršiti procena kao i u slučaju Nacionalnog parka Biogradska gora.

Za Nacionalni park Biogradska gora, kao što je već napomenuto, koeficijenti oticanja su usvojeni na bazi literaturnih izvora: Balazs A., Brechtel H.M.,(1974), Brechtel H.M., Balazs A.(1988). Koeficijenti oticanja su usvojeni po visinskim i vegetacionim zonama sa vrednostima koje su prikazane u tabeli 5.

Srednje godišnji koeficijent oticanja iznosi $\eta=0,63$ što sa srednje godišnjim padavinama od 2.198,57 mm daje ukupno godišnje oticanje u iznosu od $W=74.814.114,0 \text{ m}^3$. Modul oticanja za ceo sliv iznosi $q=0,439 \text{ l s}^{-1} \text{ ha}^{-1}$.

Ovako procenjene količine voda kojima raspolaže Nacionalni park predstavljaju svakogodišnje korisne vode koje su ustvari tzv. efektivne padavine, koje ostaju nakon podmirenja svih potreba u vidu evapotranspiracije, obnavljanja sopstvenih otvorenih(jezera) i zatvorenih rezervoara (zemljište). Jasno je da ove količine ne obuhvataju već postojeće zalihe kako u jezerima tako i u zemljištu.

Sa sračunatim količinama korisnih voda se može gazdovati tj. ili ih akumulirati, ako za to postoje uslovi, ili ih površinskim zahvatima komercijalno koristiti. Trenutno ove količine otiču preko reke Jezerštica, a takođe i podzemnim putem da bi se kao površinske vode pojavile u nizvodnim vodotocima, izvorima i sl.

Provera ovako dobijenih količina je veoma teška jer merenih podataka o oticanju iz šumskih i vanšumskih površina Nacionalnog parka, nema dovoljno, pa prikazane vrednosti u tabeli 5 treba prihvatiti samo kao orijentacione.

Tab.5. Procena ukupnih oticanja iz sliva Nacionalnog parka

Tab.5. Total water discharge estimation from the Nacionalni park watershed

Visinska zona (klasa) mm Altitudinal class (m.a.s.l.)	Šumske zajednice Forest ecosystem	Površina (ha) Area(ha)	Padavine (mm god ⁻¹) Rainfall (mm year ⁻¹)	Koef. oticanja η Runoff coef. η	Korisne vode W (m ³ god ⁻¹) Water yields (m ³ year ⁻¹)
832- 900	Različite šume hrastova Oak forests	81,32	1.990,00	0,61	987.143,5
900-1600	Šume bukve, bukve-jele, bukve i planinskog javora i dr. Beech, beech-fir, beech- mountain maple forests	2110,52	2.100,00	0,66	29.251.807,2
1600-1900	Šume jele i smrče, molike, munike, planinskog bora i dr. Fir, spruce, various pine forests	2474,94	2.248,50	0,57	31.719.944,8
1900-2137	Visokoplaninske livade, žbunaste i polužbunaste formacije Mountain meadows, shrubs	733,40	2.337,10	0,75	12.855.218,5
Ukupno		5400,18	2.198,57	0,63	74.814.114,0

ZAKLJUČAK

Problem nedostatka vode za potrebe turizma, poljoprivrede, industrije i urbanih celina je sve značajniji i to kako u svetu tako i u Crnoj Gori. Razlozi nisu samo u povećanim zahtevima za ovom, već sada strateškom sirovinom, već i u sve intenzivnijem zagađivanju kako površinskih tako i podzemnih voda. Za sada a još više u budućnosti, jedini izvor sveže i čiste vode su šume i šumska područja koja po svom položaju, prostoru koji zauzimaju i jedinstvenoj hidrološko antierozionoj ulozi predstavljaju i najznačajnija područja za obezbeđenje vodom.

Ovaj relativno nov kvalitet šumskih područja predstavlja pravi izazov za šumarstvo i šumarske stručnjake koji moraju da prihvate, prirodno im nametnutu, vodeću ulogu u vodosnabdevanju a da kao prvi zadatak u ovome, izvrše procenu ukupno raspoloživih korisnih voda u šumskim ekosistemima kojima i gazduju.

Jedan od načina moguće procene korisnih voda šumskih ekosistema, prikazan je u ovom radu, međutim, smatramo da je u cilju preciznijeg sagledavanja ove veoma važne problematike, neophodno organizovati osmatranja osnovnih elemenata vodnog bilansa u reprezentativnim šumskim ekosistemima Crne Gore. Na ovaj način bi se dobili veoma važni podaci o crnogorskim vodnim potencijalima šumskih ekosistema kao i mogućnostima za njihovo komercijalno korišćenje.

Pri ovom treba imati u vidu da je u mnogim zemljama već sada, voda dragocenija i ekonomski vrednija od drveta i da se šumskim ekosistemima prvenstveno gazduje u cilju dobijanja što većih količina kvalitetne vode a ne drveta. Još davnih sedamdesetih godina Švajcarska je iz svojih šumovitih predela Alpa izvozila vodu u Nemačku a ne drvo, dok je danas u razvijenim zemljama, uveden i nov aspekt gazdovanja šumama, gazdovanje vodom gde je glavni proizvod voda dobrog kvaliteta i značajnih količina. Tako voda, umesto drveta, postaje **prioritetni proizvod** u onim izdvojenim šumskim područjima koja su prvenstveno namenjena za vodosnabdevanje.

LITERATURA

- Balazs A., Brechtel H.M. (1974): *Wieviel Wasser kommt aus dem Wald*, Allgemeine Forst Zeitschrift Nr. 49, Munchen.
- Brechtel H.M., Balazs A. (1988): *Wieviel Wasser kommt aus dem Bramwald*, Allgemeine Forst Zeitschrift Nr. 15, Munchen.
- Deković V., Matić V. (1986): *Analiza oticanja vode iz prašumskog ekosistema Bigradске gore*, Stručno-informativni bilten "Erozija" br. 14, Institut za šumarstvo i drvnu industriju, Beograd.

- Đuretić G., Đuretić M., Fuštić B., Čelebić P. (1969): Pedološka karta R=1:50.000, Biotehnički institut, Podgorica.
- Hanneberg P. (1993): Water, Special issue of *Enviro* No.15, International magazine on the Environment, Snjeden.
- Hewlett J.D., Nutter W.L. (1969): Forest hydrology, University of Georgia, USA.
- Jeftić Lj., Kostadinov S., Dožić S. (1976): Projekat regulacije korita Biogradske reke, Institut za vodoprivredu erozionih područja, Šumarski fakultet, Beograd.
- Lakušić R., Atanacković B., Vučković M. (1990): Prirodni sistem ekosistema planine Bjelasice. CANU, Zbornik radova "Prirodne i društvene vrednosti NP Biogradska Gora", 35-52 str., Titograd.
- Letić Lj., Đorović M. (1995): Vodni potencijali šumskih područja-očuvanje, uređivanje i racionalno korišćenje, Monografija: Potencijali šuma i šumskih područja i njihov značaj za Razvoj Srbije, Šumarski fakultet, Beograd.
- Ranković S., Radičević D., Sokolović-Ilić G. (1981): Opšte karakteristike raspodele padavina u Jugoslaviji, prilog uz karte Atlas klime Jugoslavije, Savezni hidrometeorološki zavod, Klimatološko odeljenje, Beograd.
- SHMZ (1994): Vreme, klima, voda i privreda, Savezni Hidrometeorološki Zavod i Privredna Komora Jugoslavije, Posebno izdanje SHMZ, Beograd.
- Velašević V., Đorović M. (1998): Uticaj šumskih ekosistema na životnu sredinu, Prvo izdanje, Šumarski fakultet, Beograd.

WATER YIELDS OF NATIONAL PARK BIOGRADSKA GORA

by

Miroljub Đorović, Ratko Kadović, Forestry Faculty, Belgrade

Milosav Anđelić, National parks of Montenegro, Podgorica

Summary

The problem of insufficient water supply for tourism, agriculture and industry is more and more recognized not only for global but also for local significance. Development of National economy, primarily tourism, increase of population and industry with additional climate changes, pollution of surface and even underground water, will very soon reach the level when water deficit and poor quality will be the limiting factor for social and economic development of Montenegro. The main source area for water supply is the hilly-mountain region. It is usually well forested and still yields the water of a good quality. Not only the quantity but also the quality of this water is precious. It is badly needed

for quality improvements of surface water in order to reach the standard, which can be accepted for drinking purposes. This new quality of forest areas, where the water yield is also a forest product of a first priority, demands from the foresters to accept a new concept of forest management- the water yield management. But the first task for the foresters is to evaluate the water yields of the forest ecosystems. As an example, National Park Biogradska gora is chosen and its water yields calculation is presented in this paper (table 5). However, in the lack of the necessary measurement data, this calculation is only rough estimation. In order to have reliable values of the available water yields in the forest ecosystems it is necessary to set up the measurement stations at the representative forest ecosystems in Montenegro.