



EKOLOŠKI PRIHVATLJIVA IZGRADNJA U ZAŠTIĆENOM PODRUČJU

Marija Krešić B.Sc.

Građevinski fakultet Sveučilišta u Mostaru

Ivana Božić B.Sc.

Građevinski fakultet Sveučilišta u Mostaru

Kristina Prusac B.Sc.

Građevinski fakultet Sveučilišta u Mostaru

Sažetak: Rad daje osvrt na Park prirode Hutovo blato i rijeku Krupu (Bosna i Hercegovina), s naglaskom na prirodnim resursima područja. Rijeka Krupa ima reverzibilan tok i na taj način uzrokuje plavljenje okolnog područja, što ima negativan utjecaj na biljni i životinjski svijet. Rad daje prijedlog rješenja regulacije toka rijeke Krupe, uzimajući u obzir zaštićeno područje. Predstavljeno je današnje stanje, dani su podatci koje treba uzeti u obzir prilikom projektiranja i izgradnje fleksibilne brane u zaštićenom području.

Ključne riječi: rijeka Krupa, Hutovo blato, Park prirode, fleksibilna brana

ENVIRONMENTALLY ACCEPTABLE CONSTRUCTION IN A PROTECTED AREA

Abstract : This paper gives a retrospective on Nature Park Hutovo blato and Krupa river (Bosnia and Herzegovina), with emphasis on natural resources of the area. Krupa river has reversible flow and because of that, has an impact on flooding of surrounding area. That has negative influence on flora and fauna of protected area. This paper gives suggestion for solving Krupa river flow regulation, regarding protected status of Hutovo blato. Today situation in the Park is presented, as well as data that have to be considered during designing and construction of flexible dam in protected area.

Key words: Krupa river, Hutovo blato, Nature park, flexible dam

Rad objavljen:

II Regionalna konferencija pod nazivom „Zaštita životne sredine u energetici, rudarstvu i industriji“, Zlatibor, 2011. godine

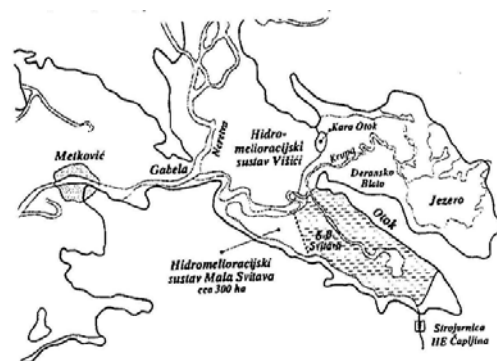


1. UVOD

Hutovo blato, jedinstvena submediteranska močvara, smještena je u tipičnom krškom ambijentu na jugu Hercegovine. Teritorijalno pripada općinama Čapljina i Stolac i smatra se jednim od najvećih zimovališta ptica na području Europe. Hutovo blato 2001. godine upisano je u listu močvara od međunarodne važnosti i registrirano pri UNESCO-vom Direktoratu u Parizu (Ramsar list).



Slika 1. Položaj Hutova Blata



Slika 2. Područje Hutova Blata

Područje Hutova blata leži u slivu rijeke Krupe koja s lijeve strane utječe u Neretvu kod Dračeva. U prirodnim uvjetima ima površinu od 4400 ha (Višići 1100 ha, Svitava 1300 ha, Deransko jezero 2000 ha). Područje Hutova blata se nalazi na kotama od 1,5 m n. m. do 6,0 m n. m. Najveći dio Svitavske kasete danas predstavlja kompenzacijski bazen hidroelektrane Čapljina. Rijeka Krupa kod Struga, na mjestu istjecanja iz Deranskog jezera, ima široko i krivudavo korito. Pad korita je veoma mali i iznosi oko 0,05 ‰. U slučaju porasta vodostaja rijeke Neretve, dolazi do povratnog toka rijeke Krupe prema Deranskom jezeru. Rijeka Krupa je dijelom regulirana. Kota krune nasipa je na 6,0 m n. m. Deransko jezero ima prosječnu dubinu od 2,80 m i u zimskom periodu prekriva površinu od 2000 ha. Uslijed izgradnje akumulacija na slivu rijeke Neretve, značajno su smanjene maksimalne razine rijeke Neretve na ušću rijeke Krupe. Zbog toga je smanjena površina jezera na dijelu koji se povremeno plavio, dok je na nižim površinama znatno povećano trajanje razdoblja plavljenja. Osim ovih promjena, Deransko jezero se značajnije prazni otjecanjem kroz rijeku Krupu i preko ponora koji se nalaze po obodu jezera, što negativno utječe na biljni i životinjski svijet samog jezera i onemogućava njegovu plovnost.

2. PREDMET RADA

U svrhu regulacije protoka i podizanja vodostaja u rijeci Krupi, odnosno Deranskom jezeru predviđena je izgradnja objekta pregrade na rijeci Krupi. Objekt bi bio smješten na zapadnom obodu Parka, na vodotoku rijeke Krupe, između dva nasipa. Dispozicija objekta je uvjetovana položajem i namjenom objekta.

Uloga objekta proistječe iz problema niskog vodostaja rijeke Krupe i Deranskog jezera u ljetnim mjesecima uslijed čega izostaje normalan razvoj biljnog i životinjskog svijeta u tom području. Istodobno se pojavljuje problem nemogućnosti plovnosti, kao i problem gašenja požara.



U ovom radu je kao rješenje predložena fleksibilna mala brana koja će moći regulirati vodostaj koji je potreban za plovnost i za nesmetani razvoj biljnih i životinjskih vrsta na tom području.

Ovakva vrsta pregrade neće imati utjecaj na prirodno stanje, što znači da bi prostor Hutovog blata i dalje ostao retencijski prostor za rijeku Neretvu. U slučaju nailaska velikih voda prema području Hutovog blata u cilju sprječavanja poplava nizvodno, velike vode će uz pomoć pravovremenog reguliranja visine pregrade moći teći rijekom Krupom prema Deranskom jezeru.

3. KARAKTERISTIKE PODRUČJA



Slika 3. Park prirode



Slika 4. Park prirode

Hutovo blato čine močvarne površine, isušeni dio i priobalni dio krškog terena koja nosi naziv Ostrvo. U podnožju kopnenog dijela nalaze se stalni ili povremeni izvori tipični za krška područja koji opskrbljuju vodom i rijeku Krupu. Na tom području nalazi se oko 61 povremenih i stalnih izvora. Najveći dio Svitavske kasete (močvarni dio) danas predstavlja kompenzacijski bazen hidroelektrane Čaplina u kojem se voda stalno nalazi. Tu je dosta izvora povezanih kanalskom mrežom koja završava crpnom stanicom uz rijeku Krupu. Rijeka Krupa kod Struga, na mjestu istjecanja iz Deranskog jezera, ima široko krivudavo korito i obilje bistre vode. S dotokom iz Jelinske i Škrkine jaruge, kao i voda koje preko crpnih stanica dolaze iz Višičke kasete i Svitavske kasete, rijeka Krupa je obilnija, ali u suprotnom otjecanju. Pad korita rijeke Krupe je veoma mali i iznosi nešto manje od 0,05 ‰. Zbog toga se događa da u slučajevima porasta vodostaja rijeke Neretve dođe do reverzibilnog toka, tj. da rijeka Krupa promjeni smjer toka prema Deranskom jezeru. Tada ovo područje prima vodu koja je zamučena i koja u mirnim močvarnim površinama ostavlja dio sitnog materijala kojeg je donijela. Vodostaj Deranskog jezera je iz godine u godinu sve niži. Ljeti vodostaj ima vrijednost ispod 0,50 m n.m.. Voda iz jezera gubi se otjecanjem kroz rijeku Krupu, kao i preko ponora koji se nalaze po obodu spomenutog jezera. U močvarnom i ravničarskom dijelu, osim u kompenzacijskom bazenu Svitava, gdje je pod kontrolom čovjeka, razina vode je različita u odnosu na godišnju dob i najčešće je pod izravnim utjecajem padalina. Krupa je dijelom regulirana nasipima, tako da se sada plavi prostor Hutova i Svitavskog blata.



Područje Hutova blata obuhvaća dio potonulog donjeg neretvanskog bazena koji se pruža dinarskim smjerom. Uvala je dijelom ispunjena neretvanskim aluvijem, a hrani se pretežno podzemnim vodama. Ovaj tip močvare se zbog pretežnog snabdijevanja podzemnim vodama prema nekim autorima može svrstati u niski tip močvare, jer su u većem dijelu stvoreni specifični tzv. niski treseti. Područje je, izuzev sa sjeverozapadne strane, u cijelosti zatvoreno kršem. Tektonska aktivnost nije potpuno prestala ni do današnjih dana.



Slika 5. Hutovo Blato

Bliže Neretvi se talože pjeskovito-glinoviti sedimenti koji dalje od glavnog toka Neretve i Krupe postaju sve manji i finije strukture, jer je i snaga vode u tim područjima manja. Taj proces se zapaža i danas, posebice u periodu od jeseni do proljeća, kada se vode Neretve zbog velikog vodostaja Krupom uzvodno razlijevaju po bazenu i tu talože fini vapnenasti mulj.

Radi boljeg uvida u hidrologiju rijeke Krupe i sliva iste rijeke, u nastavku su navedene neke od hidroloških karakteristika šireg područja promatrano u odnosu na sliv rijeke Neretve.

Višegodišnji prosječni protoci							
	Površina sliva [km ²]	Broj stanovnika *1000	Prosječni protoci				Koeficijent otjecanja Q/Q _{br}
			Q [m ³ /s]	q ₁ [l/s/km ²]	q ₂ [l/s/st]	Q _{br} [m ³ /s]	
Mostar, Čapljina, Neum, Stolac	2507	163	127.8	51.0	0.78	141	0.906
sliv rijeke Neretve	5878	340	269.1	45.8	0.79	309	0.871

Tablica 1. Višegodišnji prosječni protoci



Minimalni ukupni protoci i minimalni kapaciteti izvora								
	Površina sliva [km ²]	Broj stanovnika *1000	Minimalni protok					
			Ukupno			Izvori		
			Q _{min} [m ³ /s]	q [l/s/km ²]	q [l/s/st]	Q _{min} [m ³ /s]	q [l/s/km ²]	q [l/s/st]
Mostar, Čapljina, Neum, Stolac	2507	163	25.10	10.01	0.15	8.11	3.23	0.05
sliv rijeke Neretve	5878	340	44.27	7.53	0.13	23.56	4.01	0.07

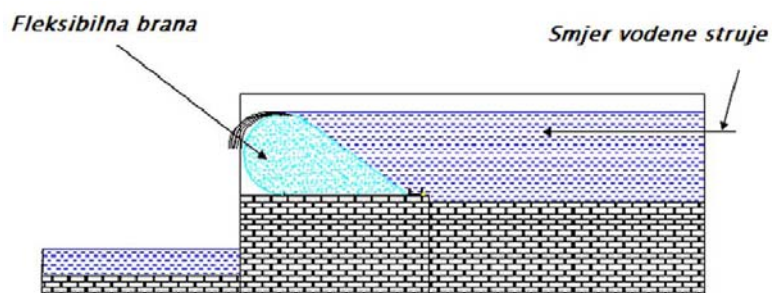
Tablica 2. Minimalni ukupni protoci i minimalni kapaciteti izvora

4. OPIS RJEŠENJA PREGRADE

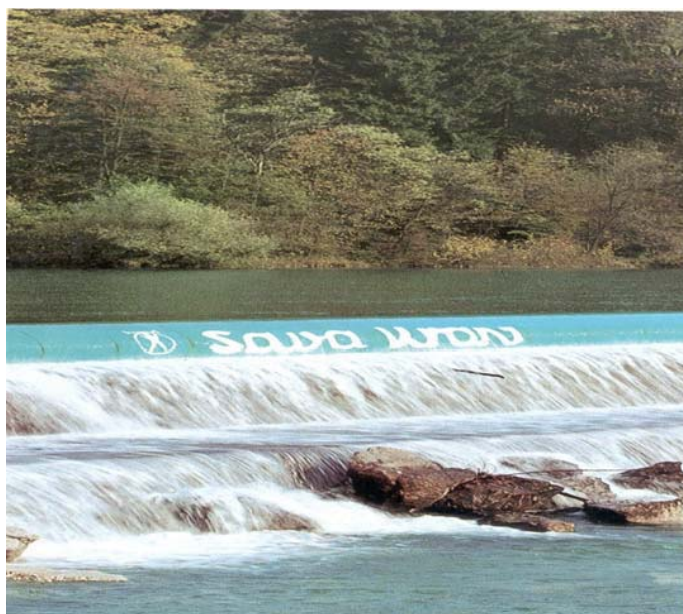
Pri izboru lokacije pregrade pozornost se treba obratiti na pogodan položaj u odnosu na put za pristup građevne mehanizacije i dovoz materijala, kao i da rijeka Krupa na tom mjestu ima uži profil. Predlaže se da objekt bude smješten između postojećih nasipa. Geotehničke karakteristike materijala su značajan faktor za izbor lokacije. Na tome se području u površinskim slojevima nalaze sive i mrke ilovače znatnije debljine (što su na području Hutova blata kvalitetniji materijali za temeljenje). Objekt bi se sastojao od betonskog dijela: temeljne ploče, slapišta i hidrotehničke opreme, tj. fleksibilne male brane.

5. MONTAŽA I FUNKCIJA FLEKSIBILNE BRANE

Fleksibilna brana napravljena je od kvalitetne gume, visoko otporna na ozon, vodu, ulje, sirovu naftu, kemikalije itd. Također je otporna na habanje i druge atmosferske utjecaje. Materijal od čega je napravljena membrana je od visoko kvalitetnih EE tkanina. Debljina membrane je 6 mm, što znači da je otprilike po 3 mm materijala sa svake strane. Fleksibilne, odnosno gumene, brane (membrane) vežu se za betonski prag i služe kao barijera na rijeci gdje želimo koristiti vodu kao pogon za hidroelektrane ili želimo koristiti rijeke za navodnjavanje polja. Ako se nakupi visoka razina vode koju moramo ispustiti, brzo se reagira na način da se voda ili zrak koji ispunjavaju fleksibilnu branu ispuste i tako omogući prolaz visoke vode. Na taj je način moguće spriječiti oštećenje i moguće poplave u strojarnici elektrane.



Slika 6. Poprečni presjek fleksibilne brane



Slika 7. Fleksibilna brana na rijeci Savi

Slika 7. pokazuje meku fleksibilnu branu na rijeci Savi u Kranju koja diže razinu vode i povećava akumulaciju vode za hidroelektranu.

Prednosti fleksibilne brane su:

- relativno jednostavan način podešavanja visine ustave
- mogućnost automatskog rada bez električne energije
- moguća prilagodba kako velikim, tako i malim vodama
- povećavanje snage hidroelektrane
- sprječava prodor sitnog pijeska koji bi mogao uništiti turbine
- visoki životni vijek – do 20 godina i više

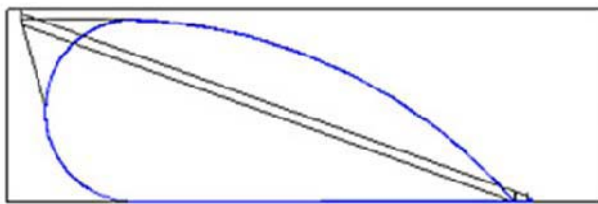
Karakteristike fleksibilnih brana punjenih vodom :

- punjenje fleksibilne brane iz posebnog vodospremnika (u kojima je razina vode viša za 30 cm do 40 cm od razine vode u brani).

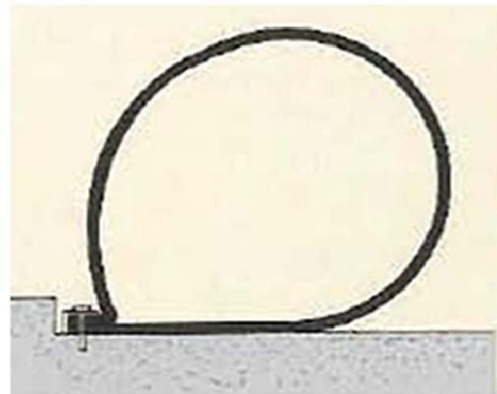


- u napunjenom stanju pod djelovanjem težine vode brana zauzima oblik suze. Iz tog razloga betonska osnova mora biti šira, što utječe na to da i fleksibilna membrana bude duža.

Kada je riječ o branama punjenim zrakom možemo naglasiti da se punjenje vrši preko crpki što utječe na pojavu negativnog tlaka do 0,250 bar. Kada je napunjena zrakom brana formira oblik balona (kružni oblik) zbog čega je potreban uži betonski temelj. Oblik brane je također uži u tom slučaju.



Slika 8. Fleksibilna brana punjena vodom



Slika 9. Fleksibilna brana punjena zrakom

Prilikom izvođenja radova na rijeci Krupi potrebno je obratiti pozornost na to da se razina vode u rijeci Krupi i podzemlju ne spušta ispod kote 0,50 m n.m. Radovi bi se trebali izvoditi pri najnižim vodostajima u ljetnim mjesecima. Iskop ispod pregrade treba raditi postupno do kote definitivnog iskopa. Po završetku iskopa trebalo bi riješiti odvodnju temeljne jame tako da se ostali radovi mogu izvoditi u suho. Po završenom iskopu pristupalo bi se izradi tamponskog sloja ispod konstrukcije na najnižim kotama. Nakon toga bi se betoniralo dno slapišta i preljerni prag. Zatrpavanje iza kosina preljernog praga treba izvesti u fazama, radi osiguranja stabilnosti objekta, jer bi u protivnom moglo doći do sloma u materijalu iza betonske ploče. Po završetku betoniranja slapišta, preljernog praga i temeljne ploče, pristupalo bi se montaži brane i oblaganju dna korita rijeke nizvodno od objekta. Oblaganje dna korita se izvodi pod vodom.

6. ZAKLJUČAK

Gubitkom vode na području Hutova Blata, pogotovo u ljetnom periodu, reducira se biljni i životinjski svijet u Parku prirode. To ometa i plovnost, kao i gašenje požara koji su razmjerno česti na tom području. U cilju podizanja vodostaja u Deranjskom jezeru i rijeci Krupi predlaže se izgradnja pregrade na rijeci Krupi. Izgradnja fleksibilne brane je najpovoljnije rješenje obzirom na očuvanje prirodnog ambijenta parka. To je najpovoljnije rješenje s ekonomskog i ekološkog aspekta.

Povišenje vodostaja na području Hutovog Blata otvorilo bi nove mogućnosti u turističkoj ponudi, a istovremeno bi povoljno djelovalo na očuvanje ekosustava cjelokupnog močvarnog područja parka. Izvođenje objekata ove vrste u zaštićenim područjima ima vrlo male posljedice na okoliš i svojim se izgledom uklapa u sredinu gdje se gradi.



LITERATURA

1. P. Stojić: "Hidrotehničke građevine - knjiga I."; Sveučilišta u Splitu, Građevinski fakultet, Split, 1997.
2. Z. Milašinović, M. Raguž: Interdisciplinarno znanstveno-stručni simpozij Graditeljstvo i okoliš - koncepcija, ekologija, održavanje, trajnost, reciklaža; Zbornik radova, Brijuni 2002.
3. Savatech <http://www.savatech.eu/>
4. Elektroprivreda HZ-HB, Mostar <http://www.ephzhhb.ba/>