

Spalević V., Spalević B., Fuštić B., Popović V., Jovović Z., Čurović M.¹

**KARAKTERISTIKE EROZIONIH PROCESA I PREDLOG MJERA
MELIORACIJA U GORNJEM DIJELU SLIVA ŠEKULARSKE RIJEKE²
*CHARACTERISTICS OF EROSION PROCESSES AND PROPOSAL OF
LAND RECLAMATION MEASURES IN THE DRAINAGE BASIN OF THE
ŠEKULARSKA RIVER***

Izvod

U izvorišnom dijelu Šekularske rijeke konstatovana je pojava jake erozije kao posledica pretjerane eksploatacije šume i devastacije biljnog pokrivača. Na bazi rezultata istraživanja prikupljenih na terenu, analički sračunate produkcije nanosa predložene su mjere zaštite zemljišta od erozije.

Ključne riječi: sliv, erozija, oticanje, mjere zaštite.

Abstract

In fountain part of the Šekularska River there was recorded the occurrence of strong erosion resulting from over exploitation of forest and devastation of plant cover. On grounds of the results of the research collected in the field, analytically calculated production of deposit the measures for protection of soil from the erosion were proposed.

Key words: drainage basin, erosion, discharge, protection measures.

UVOD

Gornji dio sliva Šekularske rijeke ranije je bio pretežno pod šumom i plodnim planinskim pašnjacima. Dugogodišnjom eksploatacijom šume za potrebe drvne industrije došlo je do jake devastacije na ovom području. Samim tim otvoren je put bržem odvijanju procesa erozije. Rekognosciranjem terena utvrđeno je da su šume prorijeđene, na mnogim površinama pojavili su se

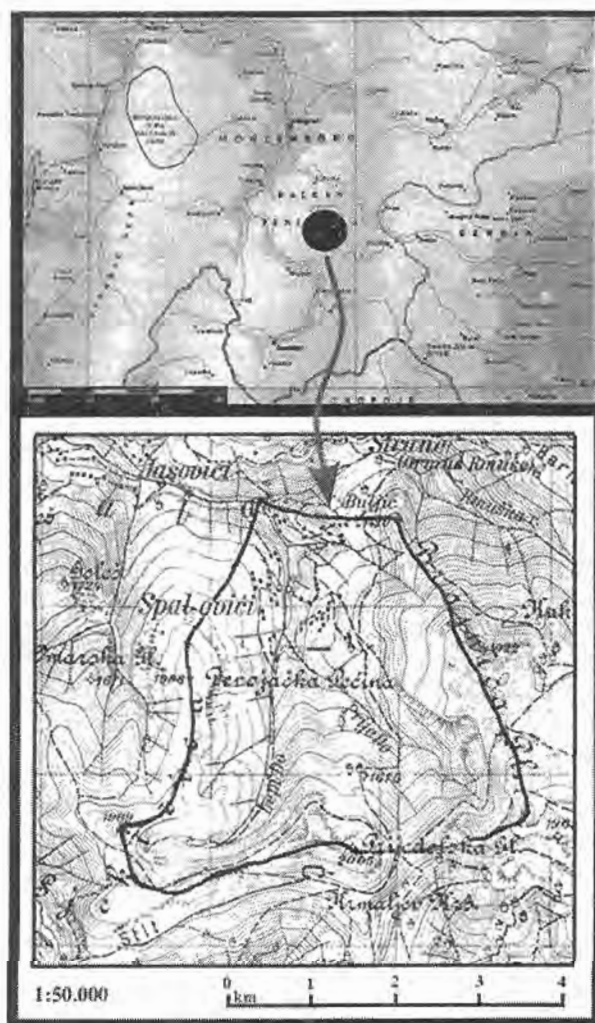
¹ Mr Velibor Spalević, dr Budimir Fuštić, mr Zoran Jovović, Čurović Milić, dipl.inž., Biotehnički institut, Podgorica; Prof.dr Batrić Spalević, Poljoprivredni fakultet, Beograd; mr Vaso Popović, Institut za zemljište, Beograd.

² Dio rezultata rada saopšten na kongresu JDPZ u Novom Sadu, 1997. pod nazivom "Stanje erozije i predlog mjera biološko-retencionih radova u slivu Prijedolskog potoka"

proplanci, a na pašnjacima brojne brazde i vododerine. Sagledajući stanje erozije u ovom dijelu sliva i na bazi rezultata dobijenih analizom zemljišnih uzoraka u laboratoriji, predviđene su adekvatne mjere melioracija i zaštite zemljišta od erozije.

MATERIJAL I METOD

Predmet detaljnih istraživanja bio je sliv Prijedolskog potoka, koji pripada gornjem dijelu sliva Šekularske rijeke, desne pritoke Lima.



Sl.1. Situacioni plan proučavanog područja
 Fig.1. Situation plan of studied area

Područje se nalazi oko 15 km jugoistočno od Berana, na teritoriji sela Šekular, u brdsko-planinskom području³.

U istraživanjima su korišćene terenske i laboratorijske metode, a za proračun količine nanosa i maksimalno oticanje iz sliva analitičke metode S. Gavrilovića.

REZULTATI I DISKUSIJA

Gornji dio sliva Šekularske rijeke odlikuje se velikom raščlanjenošću i energijom reljefa, raznovrsnim litološkim i pedološkim sastavom, a klimatski faktori, vegetacija i djelovanje čovjeka usloveli su izuzetno izraženu eroziju u slivu Lima (Pavićević, N., 1976). Da bi došli do ulaznih podataka za proračun količine nanosa i maksimalno oticanje iz sliva prethodno su utvrđene geometrijske, topografske i hidrološke karakteristike sliva, analizirane klimatske karakteristike područja, kao i način korišćenja zemljišta.

Geometrijske karakteristike sliva

Površina sliva, (F), mjerena polarnim planimetrom, iznosi 14,6 km². *Obim sliva, (O)*, tj. dužina linije vododjelnice, mjerena kurvimetrom iznosi 18,96 km. *Dužina sliva po matici glavnog vodotoka, (L)*, izmjerena takođe kurvimetrom iznosi 5,20 km. *Koeficijent oblika sliva, (A)*, je 0,71. *Koeficijent razvijenosti vododelnice, (m)*, po Biolčevu je 1,40. *Srednja širina sliva*, po Biolčevu je 0,82 km. *Asimetričnost sliva* je 0,082. Sliv je skoro simetričan što ukazuje na brzu koncentraciju voda iz sliva. To je nepovoljno po zemljište jer postoji potencijalna opasnost od polava.

Topografske karakteristike sliva

Od topografskih karakteristika proučavani su: *srednja nadmorska visina sliva* ($H_{sr} = 1513,70$ m), *srednja visinska razlika sliva, (D = 593,70 m)*, *srednji pad sliva, (I_{sr} = 65,27 %)*, *visina lokalne erozione baze sliva, (H_{leb} = 1085 m)* i *koeficijent erozione energije reljefa sliva, (Er = 177,2 mkm^{-1/2})*.

Hidrološke karakteristike sliva

Analizom rečne mreže sliva proučene su: *gustina rečne mreže sliva* i *koeficijent vijugavosti toka. Gustina rečne mreže sliva, (G)*, iznosi 0,93 km/km². Ova vrijednost ukazuje da se radi o osrednjoj gustini rečne mreže. *Koeficijent vijugavosti toka, (K)*, iznosi 1,27. S obzirom na vrijednosti koeficijenta može se reći da vijugavost nije izražena (Spalević V., 1995).

³ Ušće: latitude 42°44' N, longitude 19°54' E

Klimatske karakteristike područja

Proučavano područje pripada zoni kontinentalne klime. Njene karakteristike su oštre i relativno duge zime, a svjež i kratki ljetnji periodi.

Od klimatskih činilaca analizirani su temperature vazduha i padavine. Korišćeni su podaci RHMZ Crne Gore za stanice Berane, Murino i Plav, koje su najbliže proučavanom slivu.

Temperatura vazduha. Područje sliva ima srednju godišnju temperaturu od 9°C. Najtopliji period je jul-avgust sa srednjom temperaturom od oko 18,5°C, dok je najhladniji period decembar-januar sa srednjom temperaturom oko -1°C. Karakteristika zimskog perioda su izražene negativne temperature koje dostižu i do -28°C. Vrijednosti srednjih mjesečnih temperatura vazduha u Beranama date su u tabeli 1.

Tab.1. Srednje mjesečne temperature vazduha u °C u Beranama

Tab. 1. Average monthly air temperatures in °C in Berane

	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	NOV	DEC
MAX	6.5	6.9	10.0	18.8	18.8	23.6	25.0	26.5	21.2	17.0	13.2	9.4
MIN	-6.5	-6.6	-0.7	0.6	9.8	8.3	16.2	14.2	10.0	5.4	-1.0	-4.6
Sr.Vr.	-1.5	0.6	4.5	8.8	13.6	16.5	18.7	18.2	14.4	9.5	4.6	0.2
ST.D.	2.6	3.0	2.4	2.7	1.7	2.0	1.6	1.9	2.0	2.0	2.6	2.7
SRED. GOD. TEMP.= 9.0												

Padavine su klimatski element naročito značajan za eroziju zemljišta, pogotovo sa aspekta njihove količine, čestine i intenziteta. Mjesečne sume padavina (maksimalna, srednja vrijednost i standardna devijacija) za stanice Murino i Berane, najbliže proučavanom slivu, prikazane su u tabeli 2.

Tab.2. Mjesečne sume padavina u mm za stanice Berane i Murino

Tab.2. Monthly amounts of precipitation for the stations Berane and Murino

	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	NOV	DEC
Berane												
MAX	187.8	179.0	226.0	193.0	298.0	211.0	179.0	158.1	219.0	254.0	370.6	222.0
Sr.Vr.	82.7	73.5	61.9	74.6	82.2	72.0	58.3	56.1	72.5	93.0	118.3	99.2
ST.D.	53.0	45.7	38.1	43.5	47.2	44.6	42.0	37.5	53.2	61.1	68.8	55.3
GOD.SUMA PAD.=944.3												
Murino												
MAX	398.1	238.0	182.4	232.8	175.0	170.1	218.8	151.7	225.9	365.1	323.5	350.1
Sr.Vr.	123.9	99.0	80.3	109.8	85.6	76.4	67.4	67.2	80.8	116.0	147.3	129.8
ST.D.	94.6	57.5	43.7	48.5	35.2	37.0	49.7	40.0	54.3	82.5	73.5	85.0
GOD.SUMA PAD.=183.7												

U tabeli 3 su dati maksimumi (apsolutno najveća dnevna količina padavina), srednja vrijednost i standardna devijacija ekstremnih padavina za stanice Berane i Plav. Uočava se da su u hladnom periodu godine ekstremne padavine veće u odnosu na iste u toplom periodu.

Tab.3. Maksimalne dnevne količine padavina u mm za stanice Berane i Plav

Tab.3. Peak daily quantities of precipitation in mm for stations Berane and Plav

	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT	NOV	DEC
Berane												
MAX	54.0	87.0	61.3	77.4	80.5	47.5	43.0	65.4	115.0	96.0	73.4	62.6
Sr.Vr.	25.5	23.0	21.1	23.8	22.4	19.6	17.6	20.3	28.5	30.0	29.7	25.9
ST.D.	15.9	15.3	12.2	16.2	13.5	10.1	9.0	13.8	18.7	18.8	15.7	14.6
Plav												
MAX	89.4	88.7	76.5	58.8	51.0	48.5	45.7	40.5	40.8	70.0	71.8	65.7
Sr.Vr.	27.7	30.8	29.9	32.1	25.4	18.5	16.7	17.9	25.2	29.7	36.3	34.2
ST.D.	25.7	20.7	16.8	12.6	14.8	12.5	10.9	10.0	11.4	18.3	21.7	19.7

Odlike zemljišta

Da bi došli do ulaznih podataka za proučavanje ineziteta erozije i oticanje proučene su i geološke karakteristike sliva, tipovi zemljišta i način korišćenja zemljišta.

Geološke karakteristike. Izvorišni dio sliva Šekularske rijeke izgrađen je od pješčara, škriljaca i konglomerata trijasko i jurske starosti. Padine Sjekirice, Prijedolske glave i Brajanice, skoro do samih vrhova izgrađene su od krečnjaka i dolomita trijasa. Ponekad su laporoviti sa rožnacima ili glinoviti, a nekad su u njima proboji eruptiva (Živaljević, M. i sar., 1982).⁴

Tip zemljišta. U gornjem dijelu sliva Šekularske rijeke zastupljena su većinom smeđa zemljišta na silikatnim podlogama i krečnjačke crnice na karbonatima. (Fušić, Đuretić, 2000). Krečnjačke crnice zauzimaju najviše djelove sliva i pretežno su obrasle šumom i pašnjacima. Pored podataka sa

⁴ Iz pedološkog profila broj 2., koji je otvoren za potrebe ovih istraživanja, uzeti su uzorci odlomaka stijena na kojima je izvršeno ispitivanje mineralnog sastava rendgenskom analizom dijagrama praha. Rezultati tih ispitivanja ukazuju da se radi o metamornim stijenama. Jedan od uzoraka sastoji se od feldspata (bazičnih plagioklasa) i amfibola koji su veoma transformisani što ukazuje da se radi o metamornoj stijeni iz grupe amfibolita ili amfibolitskih škriljaca (slabo izražena škriljavost). Drugi uzorak predstavlja agregat dva minerala, vezuvijana i jedne vrste epidota - ortita, koji je predpostavlja se u zemljište dospio iz nekog mermerskog ili djelimično metamorfisanog krečnjaka.

kojim je raspolagano iz prethodnih pedoloških istraživanja na terenu su otvorena dva profila, a rezultati su dati u tabeli 4. (mehanički sastav) i 5. (hemijske osobine zemljišta).

Tab.4. Mehanički sastav

Tab. 4. *Mechanical composition*

Broj profila	Dubina cm	Horizont	2.0	0.2	0.02	iznad 0.002	Fizički pjesak >0.02	Fizička glina <0.02	Higrosk. vlaga	Tekstura
			do 0.2	do 0.02	do 0.002					
1	0-20	A	8.22	41.58	33.80	16.40	49.80	50.20	3.60	Praškasta ilovača
	30-50	(B)	5.55	34.05	33.80	26.00	39.60	60.40	3.75	Praškasta ilovača
2	0-20	A	15.22	33.58	31.40	19.80	48.80	51.20	3.66	Praškasta ilovača
	30-50	(B)	10.96	37.00	26.24	25.80	47.96	52.04	3.80	Praškasta ilovača

Tab.5. Hemijske osobine

Tab. 5. *Chemical properties*

Broj prof.	Dubina	pH		Org.C %	Humus %	N %	C/N	Prist. mg/100		Adsorptivni kompleks			
		H ₂ O	nKCl					P ₂ O ₅	K ₂ O	H	S	T	V
1	0-20	5.45	3.80	2.202	3.80	0.191	11.53	0.4	18.7	8.39	5.6	13.99	40.03
	30-50	5.65	4.15	1.884	3.25	0.154	12.23	0.2	10.2	8.39	4.0	12.39	32.28
2	0-20	5.65	4.45	2.805	4.84	0.232	12.09	0.3	39.2	6.38	6.0	12.38	48.47
	30-50	6.30	4.40	0.421	0.73	0.057	7.39	0.0	25.2	3.65	5.6	9.25	60.54

Iz tabele 5, po Šestiću i sar. (1969), vrijednosti za pH ukazuju da se radi o jako kiselim zemljištima. Sadržaj humusa je u analiziranim uzorcima visok, odnosno zemljište je dosta humusno. Sadržaj humusa sa dubinom opada. Po Voltmanu za vrijednosti dobijene analizom uzoraka zaključujemo da je zemljište dobro obezbijeđeno azotom i kalijumom, dok je slabo obezbijeđeno fosforom. Vrijednosti indeksa V (stepen zasićenosti bazama) govore nam da se radi o tipu zemljišta u destrukciji, jer je stepen zasićenosti bazama ispod 50 %. Prema N. Pavićeviću, ako je stepen zasićenosti bazama ispod 50 %, smatra se da postoje velike potrebe za kalcifikacijom.

Način korišćenja zemljišta

Proučavani sliv se nalazi u regionu iznad 1000 mnm i obrastao je uglavnom bukvom i jelovom šumom. Sa povećanjem nadmorske visine udio četinara se uvećava (jela i smrča). Šume zauzimaju površine najvećih nagiba. Prvu zonu čine bukove i bukove-jelove šume, a potom se javljaju sastojine smrče i jele. Iznad granice šume pojavljuje se kleka (*Juniperus communis*) i smrča (*Picea excelsa*). Od travnih zajednica asocijacija *Nadretum strictae* je karakteristična. Na mjestima gdje se zemljište koristi kao njivsko, gaje se raž, ječam i krompir.

Što se tiče rasporeda katastarskih klasa zemljišta, oranice zauzimaju nagibe i do 60%. S obzirom na činjenicu da su to manje parcele i da se iznad i ispod tih površina nalaze šume ili livade, nije došlo do formiranja nekih jačih erozionih procesa. Obrada se vrši većinom po izohipsama. Obrada niz nagib je rijetka.

Livade zauzimaju velike površine. Njihove površine se iz godine u godinu sve više povećavaju na račun njivskih kultura. Treba skrenuti pažnju na podizanje vještačkih livada, kao i primjenu agrotehnike. Prirodne livade su slabo njegovane i daju vrlo niske prinose.

Pašnjaci čine ogromni potencijal za razvoj stočarstva. Pored erozije pašnjaci stradaju od korovskih biljaka (borovnica - *Vaccinium myrtillus*, klekovina - *Juniperus communis* i drugi korovi).

Neplodna zemljišta se nalaze na plavinama bujica, zatim obuhvataju kamenjare, stjenake na vrhovima i u koritu rijeke. Plavine bujičnog nanosa zauzimaju manje ili veće površine uz korita Šekularske rijeke i njenih pritoka.

Problematika proučavanog sliva

U fenomenu erozije zemljišta voda ima osnovnu ulogu. Jače padavine nakvase površinski dio zemljišta, koje lakše dostiže stanje saturacije i time olakšava početak oticanja. Proces erozije se dešava tek kada dođe do oticanja, a kao rezultat nemogućnosti zemljišnog profila da primi svu količinu vode od padavina. To se dešava onda kad padavine po sumi ili intenzitetu prevazilaze vodni i infiltracioni kapacitet i brzinu. U ovoj fazi presudnu ulogu imaju fizičke osobine zemljišta, koje svojim karakteristikama mogu da smanje ili povećaju oticanje. Kada se oticanje već dogodi dolazi do otkidanja čestica zemljišta, njihovog transporta i taloženja, dolazi do procesa erozije.

Problem erozije najbolje definišu maksimalno oticanje iz sliva i intenzitet erozije zemljišta.

Maksimalno oticanje iz sliva je rađeno po Gavriloviću.

$$Q_{\max} = A \cdot S_1 \cdot S_2 \cdot W \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot F}$$

gdje je:

koeficijent oblika sliva, $A = 0,71$

koeficijent vodopropusnosti područja, $S_1 = 0,61$

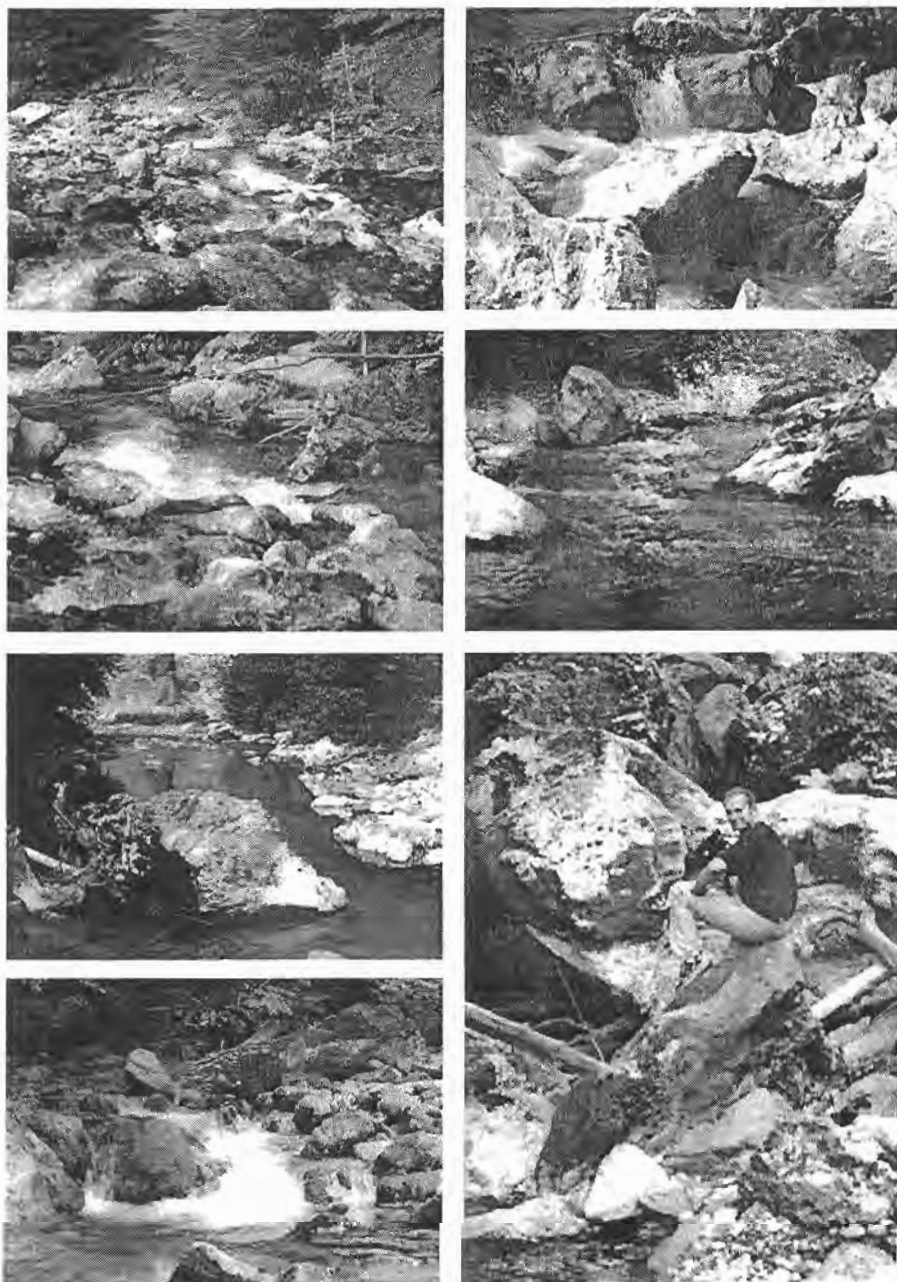
koeficijent vegetacionog pokrivača, $S_2 = 0,69$

analitički izraz retencije vode u doticaju, $W = 1,1 \text{ m}^2/\text{km}$

energetski potencijal slivanja vode tokom bujičnih kiša, $\sqrt{2gDF} = 412,15 \text{ mkm/s}$.

$$Q_{\max} = 135,5 \text{ m}^3/\text{s}$$

U radu su predstavljene samo konačne vrijednosti za A , S_1 , S_2 , W , $\sqrt{2gDF}$, koje su sračunate metodom Gavrilovića.



Sl.2. Veliki kameni blokovi koje pokreće Šekularska rijeka jasno ilustruju snagu toka
Fig.2. Stones which Šekularska river moves represent power of torrent



Intenzitet erozije. Analitički izraz pomoću koga računamo stvarne gubitke zemljišta iz sliva po km^2 je :

$$G_{\text{god}} / \text{km}^2 = W_{\text{god}} \cdot Ru = T \cdot H_{\text{god}} \cdot \pi \cdot \sqrt{Z^3} \cdot Ru$$

gdje je:

temperaturni koeficijent područja, $T = 1,02$

srednja godišnja količina padavina u mm, $H_{\text{god}} = 1445,9$ mm

⁵ koeficijent erozije sliva, $Z = 0,63$

koeficijenta retencije erozionog nanosa, $Ru = 0,58$

$$G_{\text{god}}/\text{km}^2 = 1342 \text{ m}^3/\text{km}^2$$

Na osnovu vrijednosti koeficijenta erozije Z proučavani sliv je svrstan u III kategoriju razornosti. U pitanju je osrednja dubinska erozija. Vrijednost $1342 \text{ m}^3/\text{km}^2$ stvarnih gubitaka zemljišta iz sliva po km^2 svrstava proučavani sliv u područja srednje erozije dubinskog tipa (IIIa - Kostadinov, 1996).

Mjere melioracija zemljišta

S obzirom na stanje erozije u slivu, na osnovu položaja sliva, karakteristika klime, odlika zemljišta i problematike, a imajući u vidu da se radi o području

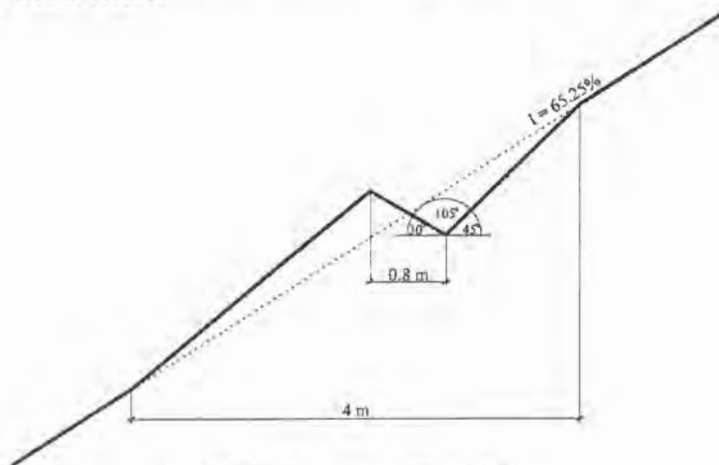
⁵ Na osnovu vrijednosti koeficijenta erozije Z , Gavrilović je podijelio procese erozije u pet kategorija razornosti. Proučavani sliv je III kategorije razornosti, u pitanju je osrednja dubinska erozija.

Kategorija razornosti	Jačina er. procesa	Tip vladajuće erozije	Z	Srednja vrijednost Z
I	Ekcesivana	dubinska	1,51	1,25
		mješovita	1,21-1,50	
		površinska	1,01-1,20	
II	Jaka	dubinska	0,91-1,00	0,85
		mješovita	0,81-0,90	
		površinska	0,71-0,80	
III	Osrednja	dubinska	0,61-0,70	0,55
		mješovita	0,51-0,60	
		površinska	0,41-0,50	
IV	Slaba	dubinska	0,31-0,40	0,30
		mješovita	0,25-0,30	
		površinska	0,20-0,24	
V	Vrlo slaba	tragovi er.	0,01- 0,19	0,10

gdje je razvijeno stočarstvo, predviđene su sledeće mjere konzervacije zemljišta: **terasiranje i melioracija livada.**

Terasiranje spada u tehničke mjere konzervacije zemljišta. Ovom mjerom se jedna jedinstvena površina nagiba dijeli na više manjih uzastopnih površina - terasa, po kojima nema oticanja ili se ono svodi na najmanju mjeru. Njime se, pored ostalog, postiže i promjena ekspozicije, a izvodi se na svim nagibima sa padom od 8 do 70%.

Proučavanje i izgradnja terasa, kao sredstava za iskorišćavanje brdskih zemljišta u borbi sa erozijom, uzelo je u posljednje vrijeme veliki zamah. Radovi izvedeni u SAD, Rusiji, Alžiru, Poljskoj, Italiji i drugim zemljama potvrdili su, da se pravilno projektovanim i izgrađenim terasama, mogu postići velika smanjenja u gubicima zemljišta od erozije i dobiti znatni prinosi na isterasiranom brdskom zemljištu (Spalević, B., 1997). Za širu primjenu terasa u antierozionim sistemima u brdskim područjima treba imati u vidu da izgradnja terasa nije ni lak, ni jeftin rad i ne smije se sprovoditi bez detaljnijih proučavanja. Iskustva ukazuju da za svaki pedološki tip zemljišta treba odrediti odgovarajući tip terase, uzimajući u obzir uticaj klime, nagiba, nadmorske visine i drugih faktora. Najpresudniji faktori za izgradnju terasa su nagib terena i proizvodni efekat terase.



Sl.3. Gradon na nagibu 65 %
Fig.3. Gradon on the incline 65%

Na području proučavanog sliva kao najpogodniji infiltraciono odvodni objekat bili bi **gradoni** (kordoni), uske terase, koje bi u prvom redu služile kao proizvodne leje za voćke i šumske sadnice.

Kod gradona širina platoa iznosila bi 70-80 cm, s obzirom na nagib terena; dubina rova ispod planuma 40 cm; širina rova 40 cm; pad škarpe 1:1; pad nasipa (donjeg pokosa) 1:1,5; pad platoa u kontra padu 30%; pad u uzdužnom pravcu iznosio bi 0,5%; međusobni vodoravni razmak od 7m (80%) do 14m (30%). Dužina gradona bila bi 200m; Za jesenju sadnju gradili bi se u proleće, a za prolećnu u jesen.

Melioracija livada. Loše stanje prirodnih livada i pašnjaka moguće je popraviti, ako se izvrše izvjesne mjere. Po načinu izvođenja i drugim osobinama, u gornjem dijelu sliva Šekularske rijeke mogu se preporučiti: *tehničke i agrotehničke mjere.*

Tehničke mjere prethodile bi agrotehničkim. S obzirom na karakteristike reljefa od tehničkih mjera, na proučavanom slivu, treba izvesti krčenje i čišćenje panjeva i kamenja. Panjevi, razno trnje, šiblje i kamenje, pored toga što smanjuju travnu površinu, čine i velike smetnje pri obradi i sređivanju travnih površina. Od *agrotehničkih mjera* za proučavani sliv preporučuje se đubrenje, sjetva smješe trava i održavanje. S obzirom na srednji pad sliva ($I_{sr} = 65,27\%$) za ovaj sliv nije preporučljiva osnovna obrada.

Đubrenje je najvažnija mjera za pravilno uređenje travnih površina, a može se sprovesti kao površinsko i osnovno. *Površinsko đubrenje* ima ograničeno dejstvo i njegov cilj je da se svake godine vrate zemljištu hranljive materije odnešene košenjem i pašom. Za ovu svrhu upotrebljavaju se lako rastvorljiva mineralna đubriva, osoka, kompost i stajnjak u potpuno zgorelom stanju. *Osnovnim đubrenjem* đubrivo se unosi u dublje slojeve zemljišta. Pri tome se vrši razoravanje travne površine. Poslije osnovnog đubrenja razorna površina se zasijava travno djetelinskim smješama i stvaraju vještačke livade (Nikolić, 1952). Za osnovno đubrenje dubljih slojeva upotrebljavati đubriva u kojima se hranljivi sastojci nalaze u teže rastvorljivom obliku (poluzgoreli stajnjak, teže rastvorljiva mineralna đubriva). Razoravanje treba izvesti samo na blažim nagibima, jer je razorana površina najpodložnija eroziji.

Za zasnivanje vještačkih livada poseban značaj ima izbor *pogodnih vrsta trava* i smješa. Pogodne vrste trava za stvaranje kvalitetnih protiverozionih travnjaka odlikuju se dobro razvijenim korjenovim sistemom, koji prožima zemljište, kao i osobinama koje obezbjeđuje formiranje gustog i za kišne kapi neprobojnog lisnog pokrivača (Anastasijević, 1999).

Vrste koje se uglavnom upotrebljavaju za stvaranje protiverozionih travnjaka pripadaju familiji *Poaceae* (prave trave) kombinovane sa vrstama iz familije *Fabaceae* (leptirnjače) koje su sposobne da fiksiraju azot iz vazduha pomoću bakterija sa kojima žive u simbiozi (Očokoljić 1983).

Po Eriću i Boškoviću (1998) predlaže se sledeća smeša sjemena trava:

<i>Festuca rubra</i> var. <i>commutata</i> (crveni vijuk)	30%
<i>Poa pratensis</i> (prava livadarka)	20%
<i>Festuca ovina</i> (ovčiji vijuk)	20%
<i>Medicago falcata</i> (žuta lucerka)	20%
<i>Trifolium repens</i> (bijela djetelina)	10%

Međutim, uzimajući u obzir uslove koji vladaju na pomenutoj lokaciji, najadekvatnija je smeša trava⁶ je:

<i>Festuca pratensis</i> (livadski vijuk)	2,5 grama,
<i>Trifolium repens</i> (bijela detelina)	0,5 grama,
<i>Daktylis glomerata</i> (ježevica)	1,0 grama,
<i>Lotus corniculatus</i> (žuti zvezdan)	1,0 grama,
Svega sjemena trava za 1 m ²	5,0 grama, (50 kg/ha).

Navedena trave imaju uglavnom privrednu namjenu, koriste se za borbu protiv erozije zemljišta i za potrebe stočarstva. Sjetva se može obaviti ručno. Poslije sjetve zasijana površina se mora povaljati metalnim valjcima srednje težine (u dijelu sliva gdje to pad terena dozvoljava). Ova mjera doprinosi boljem klijanju i nicanju.

Da bi se obezbijedio visok prinos trava i sijena livade i pašnjake treba stalno njegovati. Pri njezi livada preuzimati agrotehničke mjere: đubrenje, drljanje, suzbijanje korovskih biljaka, rasturanje krtičnjaka i mravinjaka. Đubrenjem se postiže održavanje i povećanje prinosa i poboljšanje kvaliteta sijena. Pri njezi livada đubrenja se primjenjuju u obliku prihranjivanja, i to uglavnom mineralnim đubrivima, prije početka kretanja trava i poslije otkosa. Drljanje, (samo u nižem dijelu sliva sa manjim padom terena!) daje dobre rezultate ako se jednovremeno izvodi sa rasturanjem đubriva, u prolće i poslije otkosa. Suzbijanje korovskih biljaka predstavlja takođe važnu mjeru, koju treba sprovesti na vještačkim livadama, poslije nicanja trava.

ZAKLJUČAK

Metodom Gavrilovića izračunata je količina nanosa. Vrijednost za Q_{max} iznosi 135,5 m³/s. Prema koeficijentu erozije Z proučavani sliv je svrstan u III kategoriju razornosti. U pitanju je osrednja dubinska erozija. Vrijednost 1342 m³/km² stvarnih gubitaka zemljišta iz sliva po km² svrstava proučavani sliv u područja srednje erozije dubinskog tipa.

Na osnovu utvrđenog stanja erozije, karakteristika klime, odlika zemljišta i problematike proučavanog sliva, a imajući u vidu da se radi o području gdje je razvijeno stočarstvo, predloženo je terasiranje, kao tehnička mjera konzervacije

⁶ za srednje vlažna zemljišta nadmorske visine 700-1200 m, (Gavrilović, 1972),

zemljišta. Za ovaj sliv preporučljiva je izgradnja gradona, na kojima bi se zasidile voćke i šumske sadnice.

Loše stanje prirodnih livada i pašnjaka moguće je popraviti, ako se pristupi podizanju vještačkih livada.

LITERATURA

- Anastasijević, N. (1999): Podizanje i njegovanje travnjaka, Šumarski fakultet, Beograd.
- Fuštić, B., Spalević, V., Popović, V., Spalević, V. (1997): Stanje erozije i predlog mjera biološko-retencionih radova u slivu Prijedolskog potoka. Saopštenje na Kongresu JDPZ, Novi Sad.
- Fuštić, B., Đuretić, G. (2000): Monografija zemljišta Crne Gore. Slog, Podgorica.
- Erić, P., Bošković, P. (1998): Travnjaci okućnica, parkova i igrališta, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad.
- Gavrilović, S. (1972): Inženjering o bujičnim tokovima i eroziji, Beograd.
- Kostadinov, S. (1996): Bujični tokovi i erozija. Šumarski fakultet, Beograd.
- Nikolić, M. (1952): Melioracije i pravilno iskorišćavanje pašnjaka, Beograd.
- Ocokoljić, S. (1983): Prirodni i sijani travnja, Nolit, Beograd.
- Pavičević, N. (1958): Planinska pašnjačka zemljišta na visokim planinama oko gornjeg Lima. Titograd.
- Pavičević, N. (1958): Smeđa zemljišta u Lirskoj dolini. Titograd.
- Pavičević, N., Antonović, G. (1976): Proces erozije u slivu Lima. Arhiv za poljoprivredne nauke, XXIX, sv.105: 3-28. Beograd.
- Spalević, B. (1997): Konzervacija zemljišta i voda, Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- Spalević, V. (1995): Stanje erozije i mere konzervacije u gornjem delu sliva Šekularske rijeke, Diplomski rad, Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- Šestić, Glintić, Manojlović (1969): Priručnik za sistematsku kontrolu plodnosti zemljišta i upotrebu đubriva, str.67-71, Beograd.
- Škorić, A. (1986): Postanak, razvoj i sistematika tla. Zagreb.
- Živaljević i sar (1982): Osnovna geološka karta 1:100.000, list Ivangrad, k 34-40. Beograd.

**CHARACTERISTICS OF EROSION PROCESSES AND PROPOSAL OF
LAND RECLAMATION MEASURES IN THE DRAINAGE BASIN OF THE
ŠEKULARSKA RIVER**

by

**Velibor Spalević, Budimir Fuštić, Zoran Jovović, Milić Čurović,
Biotechnical institute, Podgorica;
Batrić Spalević, Agricultural faculty, Beograd;
Vaso Popović, Soil institute, Beograd;**

Summary

By the recognostication of the terrain it was established that the forests in upper part of the drainage basin of the Šekularska River were thinned out, and that on the pastures there occurred numerous furrows and water-worn ravines. The authors of the paper have observed the status of erosion in this part of the drainage basin and on basis of the results obtained by the analysis of soil samples in the laboratory they have proposed adequate land reclamation measures.

The soil of studied area of the drainage basin of the Prijedolski Creek is situated on geographical substratum made of sandstone, schist, and conglomerates of younger Paleozoic. There prevail brown soils on silicate substratum and limestone blackearths on carbonates.

By Gavrilović's method the quantity of deposit was calculated. The value for Q_{max} rates $135.5 \text{ m}^3/\text{s}$. According to the erosion rate studied drainage basin was grouped in 3rd category of destructiveness. The word is about an average depth erosion. Value $1342 \text{ m}^3/\text{km}^2$ of real soil losses from the drainage basin per km^2 lists studied drainage basin in areas of average erosions of depth type.

On grounds of established erosion condition, characteristics of climate, traits of soil and problems of studied drainage basin, and bearing in mind that this is the area in with developed cattle raising, terracing was proposed as a technical measure of soil conservation. For this drainage basin construction of gradons is recommendable, on which fruit trees and forest seedlings would be planted. It is possible to improve poor condition of natural meadows and pastures by taking the approach of growing the artificial meadows.