

UTICAJ PRIRODNIH FAKTORA NA EROZIJU ZEMLJIŠTA DELA SLIVA KAMENICE-ZAPADNA SRBIJA

*Gordana Šekularac¹, Tatjana Ratknić², Miroљub Aksić³, Mihailo Ratknić²,
Nebojša Gudžić³*

Izvod: Usled različitih prirodnih činilaca procesa erozije, opšte stanje područja bujičnog potoka, doprinelo je sagledavanju intenziteta erozije zemljišta sliva. Sa aspekta pripadnosti tipu bujičnog toka bezimeni potok je jaruga (F) sa srednjegodišnjom količinom erozionog nanosa (W_{god}) od $428,82 \text{ m}^3 \text{ god}^{-1}$ i specifičnom godišnjom količinom ukupnog erozionog nanosa ($G_{\text{god sp}}^{-1}$), koja dospeva do ušća bezimenog potoka u Kamenicu (leva pritoka Zapadne Morave), od $108,63 \text{ m}^3 \text{ km}^{-2} \text{ god}^{-1}$.

Кljučne reči: prirodni faktori, sliv, erozija zemljišta

Uvod

Zemljište je prirodni neobnovljiv resurs, podložan promenama. Promene mogu biti izazvane prirodnim činilacima, na koje čovek vrlo malo može da utiče, i delovanjem čoveka. Tokom prošlog veka pritisak na taj resurs je bio ogroman, a nastavlja se i u XXI veku. Pritisci imaju karakter globalnog i lokalnog: trend rasta broja stanovnika na Zemlji, širenje urbanih naselja, industrijski i tehnološki parkovi i infrastrukturna mreža, na račun obradivih i oraničnih površina zemljišta. Takav problem se delimično ublažava prevođenjem neplodnog u plodno i obradivo zemljište, ali problem racionalnog korišćenja, upotrebe zemljišta, postoji. U Srbiji je pod poljoprivrednim zemljištem 5.110.000 hektara (0.68 ha po stanovniku), tj. 4.250.000 hektara obradivog zemljišta, odnosno 0,56 ha po stanovniku (Republički zavod za statistiku, 2003.). Vodni resursi u Republici su povoljni, ali nedovoljno iskorišćeni. Postoji 180.000 ha sistema za navodnjavanje, sa stepenom iskorišćenosti 50-60%. Procena je da su hidrosistemi u funkciji za samo oko 30.000 ha.

Nepravilni postupci korišćenja zemljišta ubrzavaju eroziju zemljišta, koja je prirodan proces, a kao takva, ubzana, može da preraste u veoma ozbiljan i nepovratan proces. Štete od erozije su ogromnih razmera. Srbija pripada redu zemalja koje su veoma ugrožene erozijom, čemu svedoče značajne površine bez zemljišta. Prema ukupnoj godišnjoj produkciji nanosa, u Republici Srbiji se tokom svake godine sa površine od 21.000 ha odnese zemljišta moćnosti 16,0 cm (Spalević, 1997.). To je proces gubljenja obradivih površina zemljišta. Eroziја pogoršava fizičko-hemijske odlike zemljišta, smanjuje mu produktivnu sposobnost. Ogromne količine plodnog zemljišta odnose se sa padina područja i unose vodom u vodene tokove.

¹Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija (gordasek@kg.ac.rs);

²Institut za šumarstvo, Kneza Višeslava 3, 11030 Beograd;

³Univerzitet u Prištini, Poljoprivredni fakultet, Kopaonička bb, 38219 Lešak, Srbija.

U Centalnoj Srbiji je erodirano 1.221.000 ha zemljišta, a smireno je 36.000 ha (Statistički godišnjak, 2008.).

Jedan od najvećih ekoloških problema u Republici Makedoniji je intenzivna erozija tla izazvana antropogenim faktorom u prošlom veku. Prirodni faktori su vrlo pogodni za razvoj takve erozije (Milevski, 2009.).

Borba protiv erozije zemljišta vodom predstavlja značajan zadatak u očuvanju životne sredine, ali i proizvodnih kapaciteta poljoprivrede koja je osnovni izvor hrane. Načini borbe su brojni. Za preduzimanje zaštitnih mera protiv erozije zemljišta vodom, neophodno je proučiti i definisati odlike sliva, što je i cilj ovog rada.

U kolikoj meri je, usled različitih agenasa, u kvantitativnom iznosu izražen proces erozije i koliko produkciju nanosa on izaziva, u prirodnim uslovima resursa prikazano je na delu područja sliva reke Kamenice (deo sliva Zapadne Morave), u okviru njenog podsliva bezimni potok, koji je leva pritoka prvog reda reke Kamenica.

Materijal i metode rada

Tokom proučavanja primenjena je grupa metoda, i to: terenska metoda proučavanja elemenata celokupne konfiguracije sliva kome pripada analizirani podsliv, metode kojima su definisane odlike i uticaj prirodnih agenasa procesa erozije (padavine i temperature zemljišta) (Centar za proučavanje u poljoprivredi, 1949-1995.; Republički Hidrometeorološki zavod, 1930-1961.).

Elementi klime, padavine i temperature vazduha za prikazano područje sliva, određeni su metodom interpolacije (Bonacci, 1984.; Dukić, 1984.).

Korišćene su i metode po kojima su sagledane kategorije erozije, tj. metode po kojima je urađen katastar bujica (Gavrilović, 1972.). Srednje godišnje zapremine nanosa koje doppevaju do ušća sa područja sliva su određene proračunom (Gavrilović, 1972.).

Rezultati istraživanja i diskusija

U radu su prikazani rezultati proučavanja procesa erozije područja sliva bezimenog potoka, podsliva sliva reke Kamenice, leve pritoke Zapadne Morave, nedaleko od Čačka (Zapadna Srbija). U katastru bujica sliva Kamenice, bezimni potok se uliva u reku Kamenicu sa njene leve strane.

Površina proučavanog sliva, bezimni potok iznosi 0,75 km², Obim mu je 4,67 km, a dužina 1,42 km. Od oblika sliva zavisi potencijalna mogućnost nagle koncentracije doticanja poplavnih voda sa celokupnog područja, što utiče na razvoj ubrzanog procesa erozije zemljišta sliva, a od veličine sliva, ukupna količina otekle vode. Prema obliku, slivovi su svrstani u četiri tipa (Orlov i Šćukin, 1962.). Njegov sliv, prema obliku površine pripada prvom tipu (I). Kod takvog oblika sliva, račvanje korita nastaje uglavnom u gornjem toku. Sa tog dela sliva odnosi se materijal zemljišta i rastresitog geološkog supstrata. Srednji i donji tok takvih slivova, redovno su bez pritoka i hidrografski su nerazvijeni.

Produkcija nanosa sa površina bezimenog potoka, deo je ukupne godišnje zapremine nanosa reke Kamenice. Uzročnici ukupne produkcije nanosa sa područja sliva su njegove prirodne odlike, kao i antropogeni činilac. Mera ispoljavanja dejstva

prirodnih činilaca procesa erozije zemljišta, uslovljena je osnovnim parametrima reljefa sliva, odlikama geoloških supstrata područja, odlikama zastupljenih zemljišta proučavanog područja, klimom, i zastupljenošću katastarskih kultura, pri čemu se ispoljava uloga čoveka.

Izraženost parametara reljefa na području sliva bezimenog potoka, prikazani su u Tabeli 1.

Tabela 1. Osnovni parametri reljefa sliva bezimeni potok
 Table 1. Basic of the nameless brook catchment relief parameters

Naziv sliva: Bezimeni potok Catchment name: The nameless brook	
Najniža kota glavnog vodotoka i sliva (B), m The lowest elevation in the main stream and catchment (B), m	434
Najviša kota glavnog vodotoka (C), m The highest elevation in the main stream (C), m	508
Najviša tačka sliva (E), m The highest point in the catchment (E), m	558
Prosečan pad korita glavnog vodotoka sliva (I_s), % Average main stream bed slope in the catchment (I_s), %	4,6
Srednja nadmorska visina sliva (N_{sr}), m Mean catchment altitude N_{sr} , m	498,29
Srednja visinska razlika sliva (D), m Mean height difference in the catchment (D), m	64,29
Srednji pad sliva (I_{sr}), % Mean catchment slope (I_{sr}), %	18,1
Koeficijent erozije energije reljefa sliva (E_r), $mkm^{-1/2}$ Catchment relief erosion coefficient (E_r), $mkm^{-1/2}$	42,18

Najniža kota bezimenog potoka (tačka ušća u reku Kamenicu), je na 434 m.n.m. Najviša kota proučavanog sliva je 508 m. Najviša tačka sliva bezimenog potoka je 558 m. Prosečni pad korita glavnog vodotoka sliva iznosi 4.6%. Srednja nadmorska visina sliva, (A_m) iznosi 498,29 m, dok srednja visinska razlika (D) sliva iznosi 64,29 m. Sliv bezimenog potoka ima srednji pad ($I_m=18,1\%$). Navedene vrednosti, veličine parametara reljefa doprinele su da je i koeficijent erozije energije reljefa (E_r) iznosi 42,18 $m km^{-1/2}$ (Tabela 1).

Zastupljenost geološke podloge ukazuje i na zemljišta područja obrazovana na njoj. Na području sliva obrazovana su zemljišta na dijabazu i na jezerskim sedimentima pleistocenske gline i ilovače. To su slabo vodopropusne geološke podloge.

Dijabaz je na slivnom području bezimenog potoka zastupljen sa 24,00%, a jezerski sedimenti tercijarne gline i ilovače, sa 76,00%. Oba matična supstrata, dijabaz i jezerski sedimenti tercijarne gline i ilovače, na slivnom području, su neotporni na vodu. Koeficijent vodopropusnosti (S_1) za proučavani sliv iznosi 1,00 (Tabela 2). Usled toga, zastupljena zemljišta na slivu, smeđe skeletoidno zemljište na dijabazu sa profilom tipa A_h-C i erodirana smonica (vertisol), profila tipa A_h-A_hC-C , podložna su eroziji.

Klimatski elementi su značajan činilac erozije zemljišta područja. Oticanje vode izaziva eroziju zemljišta. Suma prosečnih godišnjih padavina (P) sliva bezimenog

potoka iznosi 751,2 mm. Srednja godišnja temperatura vazduha za proučavano područje iznosi 9,3⁰C.

Tabela 2. Geološki supstrat sliva bezimeni potok, koeficijent njegove vodopropusnosti (S₁) i njegova otpornost prema procesu erozije

Table 2. Geological supstratum in the nameless brook catchment, its water permeability coefficient (S₁) and erosion resistance

Naziv sliva: Bezimeni potok Catchment name: The nameless brook		
F _{np} -slabo vodopropusna stena <i>Poorly permeable rock</i>		
• Dijabaz <i>Diabase</i>	km ²	0,18
	%	24,00
• Jezerski sedimenti tercijarne gline i ilovače <i>Tertiary clayey and loamy lake sediments</i>	km ²	0,57
	%	76,00
Koeficijent vodopropusnosti geološkog supstrata (S ₁) <i>Water permeability coefficient of geological substrates (S₁)</i>	1,00	
Otpornost geološkog supstrata prema procesu erozije <i>Erosion resistance of geological substrates</i>	Neotporan <i>Non-resistant</i>	

Koeficijent vegetacionog pokrivača (S₂) uslovljen je zastupljenošću katastarskih kultura na zemljištu područja. Koeficijent vegetacionog pokrivača (S₂) zemljišta proučavanog sliva iznosi 0,83, što proizlazi iz zastupljenosti katastarskih kultura na tom području, i to: šume i šikare dobrog sklopa (21,33%), voćnjaci, livade, pašnjaci i devastirane šume i šikare 45,34%, a oranice i neplodno zemljište 33,33% (Tabela 3). Sve to ukazuje da je područje tog sliva nezaštićeno od procesa erozije sa aspekta katastarskih kultura.

Numerička vrednost koeficijenta erozije zemljišta analiziranog sliva ukazuje na tip vladajuće erozije u okviru određene jačine procesa erozije, tj. kategorije razornosti. Koeficijent erozije (Z) sliva iznosi 0,39, četvrte (IV) kategorije razornosti, slabe jačine, dubinskog tipa procesa erozije.

Prema utvrđenom indeksu hidrografske klase (H_k) bujičnih tokova, određuju se tipovi bujičnih tokova, po klasama. Bezimeni potok pripada klasi F, jarugama.

Usled navedenih odlika činilaca analiziranog sliva proizvode se određene količine nanosa i ispoljava se proces erozije određenog intenziteta.

Veličina procesa erozije sliva bezimeni potok prikazana je kroz srednju godišnju količinu erozionog nanosa (W_{god}) od 428,82 m³ god⁻¹.

Izračunata srednjegodišnja zapremina ukupnog nanosa (G_{god}), koja dospeva do ušća bezimenog potoka iznosi 81,48 m³ god⁻¹, a specifična godišnja količina ukupnog erozionog nanosa koja dospeva do ušća u Kamenicu (G_{god sp}⁻¹), kvantitativno izražen intenzitet erozije zemljišta, iznosi 108,63 m³ km⁻² god⁻¹.

Iz prikazanih podataka proizlazi, da usled dejstva procesa erozije sa područja sliva bezimenog potoka nestane godišnje 0,21 ha površine zemljišta moćnosti do 0,20 m, a prosečno godišnje odnošenje iznosi 0,04 mm zemljišta sliva. Uz prihvatanje srednje vrednosti zapreminske mase od 1,5 g cm⁻³, godišnje se gubi 0,32 t ha⁻¹ zemljišta.

Tabela 3. Katastarske kulture i koeficijent vegetacionog pokrivača (S₂) sliva bezimeni potok

Table 3. Land categories and vegetative cover coefficient (S₂) of the nameless brook catchment

Naziv sliva: Bezimeni potok Catchment name: The nameless brook			
fš	Šume i šikare dobrog sklopa <i>Forest and coppice stands having high canopy density</i>	km ²	0,16
		%	21,33
ft	Voćnjaci <i>Orchards</i>	km ²	0,09
		%	12,00
	Livade <i>Meadows</i>	km ²	0,20
		%	26,67
Pašnjaci i devastirane šume i šikare <i>Pastures and devastated forests and coppices</i>	km ²	0,05	
	%	6,67	
Σ ft		km ²	0,34
		%	45,34
fg	Oranice <i>Cultivated fields</i>	km ²	0,25
		%	33,33
	Neplodno zemljište <i>Unproductive land</i>	km ²	0,00
		%	0,00
Σ fg		km ²	0,25
		%	33,33
Koeficijent vegetacionog pokrivača (S ₂) <i>Vegetation cover coefficient</i>		0,83	

Zaključak

Proučavanjem prirodnih karakteristika područja sliva, zaključuje se da su izraženi osnovni parametri reljefa, neotporne geološke podloge na eroziju, uslovi osnovnih klimatskih elemenata, nezaštićenost zemljišta postojećom vegetacijom, te da, na osnovu takve analize, jaruga-bezimeni potok, ima svoje specifične odlike, i to: IV klasu razornosti, sa koeficijentom erozije (Z) 0,39, koja je slabe jačine, dubinskog tipa procesa erozije. Navedeni, i ostali proučeni činioci erozije sliva, doprineli su da srednjegodišnja količina erozionog nanosa iznosi 428,82 m³ god⁻¹, a intenzitet erozije 108,63 m³ km⁻² god⁻¹.

Napomena

Istraživanja u ovom radu deo su projekata T.R. 31054 i T.R. 31070, koje finansira Ministarstvo Republike Srbije za prosvetu, nauku i tehnološki razvoj.

Literatura

- Bonacci, O. (1984). Meteorološke i hidrološke podloge. *Priručnik za hidrotehničke melioracije*, I kolo, knjiga 2, Bergman B. (ed.), 39-86. Zagreb, Hrvatska: Društvo za odvodnjavanje Hrvatske.
- Centar za proučavanje u poljoprivredi (1949-1995). Podaci o temperaturama vazduha. Čačak, Srbija.
- Dukić, D. (1984). Fizičko-geografski faktori rečnog režima. *Hidrologija kopna*, Joković, D. (ed.), 172-190. Beograd, Srbija: Naučna knjiga.
- Gavrilović, S. (1972). Tehničke dijagnoze erozionih procesa u bujičnim područjima. *Inženjering o bujičnim tokovima i eroziji*, "Izgradnja", specijalno izdanje, Marković, A., Jarić, M., Trbojević, B. (eds.), 66-82. Beograd, Srbija.
- Milevski, I. (2009). Excess erosion and deposition in the catchments of Kamenicka and Radanjska river, Republic of Macedonia. *Glasnik Srpskog geografskog društva*, 89 (4): 109-120.
- Orlov, P. B., Šćukin, S. I. (1962). *Voprosi eroziji i stoka*. Moskva.
- Republički Hidrometeorološki zavod (1930-1961). Podaci o padavinama. Beograd, Srbija.
- Republički zavod za statistiku (2003): Podaci o površinama zemljišta. Beograd, Srbija.
- Spalević, B. (1997). Erozijska zemljišta u SR Jugoslaviji. *Konzervacija zemljišta i voda*. Jakovljević, M. (ed.), 23-24. Beograd-Zemun, Srbija: Poljoprivredni fakultet-Zemun.
- Statistički godišnjak (2008). Podaci o erodiranim površinama zemljišta. Beograd, Srbija: Republički zavod za statistiku.

EFFECT OF NATURAL FACTORS ON SOIL EROSION ON THE PART OF THE CATCHMENT KAMENICA - WESTERN SERBIA

Gordana Šekularac¹, Tatjana Ratknić², Miroljub Aksić³, Mihailo Ratknić²,
Nebojša Gudžić³

Abstract

Due to a variety of the natural erosion factors, the general condition of the nameless brook catchment area has contributed to the overall picture of soil erosion intensity in the area. From the aspect of belonging to the type of the fow, the nameless brook belongs to the ravines and dry valleys (F) with mean annual erosion-induced sediment yield W_{year} from $428,82 \text{ m}^3 \text{ year}^{-1}$ and total annual specific sediment yield at the confluence of the the nameless brook in Kamenica (left tributary of the West Morava) where $G_{\text{year sp}}^{-1}$ were $108,63 \text{ m}^3 \text{ km}^{-2} \text{ year}^{-1}$.

Key words: natural factors, catchment, soil erosion

¹University of Kragujevac, Faculty of Agronomy Čačak, Cara Dušana 34, Čačak, Serbia (gordasek@kg.ac.rs);

²Institute of Forestry, Kneza Višeslava 3, Belgrade, Serbia;

³University of Priština, Faculty of Agriculture, Kopaonicka bb, 38219 Lešak, Serbia.