

## EROZIJA ZEMLJIŠTA MALOG SLIVA MATIJEVIĆA POTOK (ZAPADNA SRBIJA)

*Gordana Šekularac, Milena Djurić, Miroljub Aksić, Miodrag Jelić, Tanja Jakišić*

**Izvod:** Usled različitih činilaca procesa erozije, prirodnih i antropogenog, opšti uslovi područja bujičnog toka Matijevića potok, doprineli su sagledavanju intenziteta erozije zemljišta sliva. Sa aspekta pripadnosti tipu bujičnog toka Matijevića potok je vododerina (F) sa srednjegodišnjom količinom erozionog nanosa ( $W_{\text{god}}$ ) od  $206,39 \text{ m}^3 \text{ god}^{-1}$  i specifičnom godišnjom količinom ukupnog erozionog nanosa, koja dospeva do ušća Matijevića potoka u Tinju (leva pritoka Kamenice, koja se u reku Zapadnu Moravu uliva sa njene leve strane),  $G_{\text{god sp}}^{-1}$ , od  $75,51 \text{ m}^3 \text{ km}^{-2} \text{ god}^{-1}$ .

**Ključne reči:** sliv, erozija zemljišta, vododerina, nanos

### Uvod

Zemljište je osnova poljoprivredne proizvodnje, a samim tim i opstanka ljudskog roda. Zemljište predstavlja opšte prirodno dobro. Proces obrazovanja zemljišta je trajan proces, ali istovremeno, usled različitih činilaca, teče i proces nestajanja zemljišta. Proces tokom kog se zemljište obnavlja je vrlo spor.

Delovanjem različitih činilaca procesa erozije, nastaju promene na zemljištu i u geološkom supstratu. Posledica nastalih promena jeste razaranje ili potpuno nestajanje zemljišta. Promene na zemljištu mogu biti spore ili brze, zbog čega i erozija ima obeležja usporenog ili ubrzanog procesa.

Procesom erozije različitog tipa i intenziteta u Republici Srbiji je obuhvaćeno nešto više od 90% ukupne površine (Đorović, 1997). Posledice delovanja procesa erozije, pored indirektnih, jesu trajno nestajanje 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). U Republici Srbiji, tj. u Centralnoj Srbiji je erodirano 1.221.000 ha zemljišta, a smireno je 36.000 ha (Statistički godišnjak, 2008).

Trendovi povišenja temperature vazduha i smanjenja padavina na području Čačanske regije su evidentne (Šekularac, 2002). Takve klimatske promene izazivaju pogoršanje fizičkih odlika zemljišta, povećanje njegove erodibilnosti, smanjenje zaštitne uloge vegetacije, kao i njenu otežanu prirodnu i veštačku obnovu.

---

Gordana Šekularac, Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija ([gordasek@kg.ac.rs](mailto:gordasek@kg.ac.rs))

Milena Djurić, Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija

Miroljub Aksić, Univerzitet u Prištini, Poljoprivredni fakultet u Lešku, Kopaonička bb, Lešak, Srbija

Miodrag Jelić, Univerzitet u Prištini, Poljoprivredni fakultet u Lešku, Kopaonička bb, Lešak, Srbija

Tanja Jakišić, Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Poljoprivredni fakultet, Vuka Karadžića 30, Istočno Sarajevo, Republika Srpska, Bosna i Hercegovina

Sve to utiče na intenziviranje procesa erozije, kako površinske, tako i dubinskih oblika. Ugrožena poljoprivreda, šumarstvo i vodoprivreda, usled intenziviranja procesa erozije, postaje sve veći problem, pa se ukazuje sve veća potreba za antierozionim radovima i melioracijama zemljišta.

U kolikoj meri je, usled različitih agenasa, u kvantitativnom iznosu izražen proces erozije i koliku produkciju nanosa on izaziva, prikazano je na delu područja sliva reke Kamenice (deo sliva Zapadne Morave), u okviru njenog podsliva Tinje, a to je mali sliv Matijevića potok koji je leva pritoka, prvog reda, vodotoka Tinja.

### **Materijal i metode rada**

Rekognosciranjem na terenu sagledani su i prikazani elementi konfiguracije sliva. Korišćene su karte: topografska, R=1:25.000 (Vojnogeografski Institut, 1971), geološka, R=1:500.000 (Institut za proučavanje zemljišta, 1966), pedološka, R=1:50.000 (Institut za proučavanje zemljišta, 1966), koje su omogućile definisanje odlika i uticaja prirodnih činilaca na proces erozije sliva Matijevića potok.

Metodom interpolacije visine padavina pomoću kišnog gradijenta (Bonacci, 1984) i proračunom temperature vazduha za bilo koju nadmorsku visinu (Dukić, 1984), proračunati su meteorološki parametri za sliv, a na osnovu podataka Republičkog Hidrometeorološkog Zavoda (1930-1961) i Centra za proučavanje u poljoprivredi (1949-1995).

Kvantitativni pokazatelji procesa erozije zemljišta računati su analitičkom metodom S. Gavrilovića (1972).

### **Rezultati istraživanja i diskusija**

Osnovni elementi sliva, koji su značajni za pojavu procesa erozije zemljišta su veličina, dužina, obim i njegov oblik. Površina (F) malog sliva Matijevića potok je 0,47 km<sup>2</sup>, dužina (L) je 0,92 km, a obim (O) iznosi 2,92 km. Oblik sliva Matijevića potoka pripada tipu, kod koga je maksimalan razvoj hidrografske mreže u njegovom srednjem toku, što znači da račvanje korita nastaje uglavnom na tom delu s kog se i odnosi materijal zemljišta i rastresit geološki supstrat. Gornji i donji tok, skoro da i nema pritoka i hidrografski je nerazvijen.

Prikazani osnovni elementi sliva Matijevića potok i posebne odlike reljefa, geološkog supstrata, zastupljenost zemljišta, način korišćenja zemljišta i hidrografija područja doprineli su da proces erozije zemljišta tog sliva ima svojstvene kvantitativne pokazatelje.

Osnovni parametri reljefa sliva Matijevića potok, agensa koji ima primarnu ulogu za pojavu procesa erozije, prikazani su u Tab. 1. Što su više vrednosti parametara reljefa, to je i pojava erozije zemljišta sliva intenzivnija. Srednja nadmorska visina (N<sub>sr</sub>) Matijevića potoka iznosi 721,61 m (Tab. 1), za šta je korišćen postupak izdvajanja izohipsi na svakih 100 m visine.

Srednja visinska razlika sliva (D) Matijevića potoka iznosi 56,61 m, a rezultat je razlike srednje nadmorske visine sliva i nadmorske visine ušća (Tab. 1).

Za definisanje srednjeg pada sliva ( $I_{sr}$ ) Matijevića potoka, usvojeno je da vertikalni razmak između izohipsi ( $h$ ) iznosi 100 m, usled čega je  $I_{sr}=19,50\%$  (Tab. 1).

Na stanje reljefa nekog područja ukazuje i vrednost koeficijenta erozije energije reljefa ( $E_r$ ), koja je, za sliv Matijevića potoka,  $41,11 \text{ m km}^{-1/2}$  (Tab. 1).

Tabela 1. Osnovni parametri reljefa sliva Matijevića potok  
 Table 1. Basic Matijevića brook catchment relief parameters

Naziv sliva: Matijevića potok Catchment name: Matijevića brook	
Najniža kota glavnog vodotoka i sliva (B), m <i>The lowest elevation in the main stream and catchment (B), m</i>	665
Najviša kota glavnog vodotoka (C), m <i>The highest elevation in the main stream (C), m</i>	718
Najviša tačka sliva (E), m <i>The highest point in the catchment (E), m</i>	769
Prosečan pad korita glavnog vodotoka sliva ( $I_s$ ), % <i>Average main stream bed slope in the catchment (<math>I_s</math>), %</i>	5,2
Srednja nadmorska visina sliva ( $N_{sr}$ ), m <i>Mean catchment altitude <math>N_{sr}</math>, m</i>	721,61
Srednja visinska razlika sliva (D), m <i>Mean height difference in the catchment (D), m</i>	56,61
Srednji pad sliva ( $I_{sr}$ ), % <i>Mean catchment slope (<math>I_{sr}</math>), %</i>	19,50
Koeficijent erozije energije reljefa sliva ( $E_r$ ), $\text{mkm}^{-1/2}$ <i>Catchment relief erosion coefficient (<math>E_r</math>), <math>\text{mkm}^{-1/2}</math></i>	41,11

Sledeći agens procesa erozije, geološki supstrat, svojim odlikama i zastupljenošću doprineo je pojavi procesa erozije na području sliva Matijevića potok (Tab. 2).

Tabela 2. Geološki supstrat sliva Matijevića potok, koeficijent njegove vodopropusnosti ( $S_1$ ) i njegova otpornost prema procesu erozije  
 Table 2. Geological substratum in the Matijevića brook catchment, its water permeability coefficient ( $S_1$ ) and erosion resistance

Naziv sliva: Matijevića potok Catchment name: Matijevića brook		
$F_{np}$ -slabo vodopropusne stene <i>Poorly permeable rocks</i>		
• Serpentin <i>Serpentine</i>	$\text{km}^2$	0,41
	%	100,00
Koeficijent vodopropusnosti geološkog supstrata ( $S_1$ ) <i>Water permeability coefficient of geological substrates (<math>S_1</math>)</i>	1,00	
Otpornost geološkog supstrata prema procesu erozije <i>Erosion resistance of geological substrates</i>	Neotporan <i>Non-resistant</i>	

Zastupljeni geološki supstrat sliva Matijevića potok je serpentin, sa učešćem od  $0,41 \text{ km}^2$  (100,00% ukupne površine sliva), a odlikuje se karakteristikom da je slabo vodopropusna stena, što doprinosi neotpornosti zemljišta procesu erozije. Na tu

neotpornost ukazuje koeficijent vodopropusnosti geološkog supstrata proučavanog sliva ( $S_1 = 1,00$ ), Tab. 2.

Zemljište kao agens procesa erozije, svojim odlikama u manjoj ili većoj meri doprinosi da se taj proces ispolji. Na području sliva Matijevića potok, usled dejstva pedogenetskih činilaca zastupljeno je humusno-silikatno zemljište sa profilom tipa  $A_h-C$ . To je zemljište koje pripada grupi plitkih zemljišta, na kome je, na području sliva Matijevića potok, izražen slab stepen erodiranosti (Šekularac, 2000).

Elementi klime koji izazivaju i doprinose pojavi procesa erozije zemljišta jesu padavine, temperature vazduha i temperature zemljišta.

Srednja godišnja suma padavina (P) sliva Matijevića potok iznosi 803,6 mm, a srednja godišnja temperatura vazduha (t) je  $8,0^0C$ , što ukazuje na značajnu ulogu ova dva elementa klime na eroziju zemljišta proučavanog područja.

Zastupljenost sledećeg činioca procesa erozije zemljišta, vegetacije, kako autohtonog, tako i one antropogenog porekla, kao i koeficijenta vegetacionog pokrivača ( $S_2$ ), prikazani su u Tab. 3.

Tabela 3. Katastarske kulture i koeficijent vegetacionog pokrivača ( $S_2$ ) sliva Matijevića potok

Table 3. Land categories and vegetative cover coefficient ( $S_2$ ) of the Matijevića brook catchment

Naziv sliva: Matijevića potok Catchment name: Matijevića brook			
fš	Šume i šikare dobrog sklopa <i>Forest and coppice stands having high canopy density</i>	km <sup>2</sup>	0,00
		%	0,00
ft	Voćnjaci <i>Orchards</i>	km <sup>2</sup>	0,00
		%	0,00
	Livade <i>Meadows</i>	km <sup>2</sup>	0,05
		%	12,20
	Pašnjaci i devastirane šume i šikare <i>Pastures and devastated forests and coppices</i>	km <sup>2</sup>	0,36
		%	87,80
Σ ft		km <sup>2</sup>	0,41
		%	100,00
fg	Oranice <i>Cultivated fields</i>	km <sup>2</sup>	0,00
		%	0,00
	Neplodno zemljište <i>Unproductive land</i>	km <sup>2</sup>	0,00
		%	0,00
Σ fg		km <sup>2</sup>	0,00
		%	0,00
Koeficijent vegetacionog pokrivača ( $S_2$ ) <i>Vegetation cover coefficient</i>		0,80	

Ukupne površine pod travnom vegetacijom (livade, kao i pašnjaci i devastirane šume na slivu Matijevića potok iznose 0,41 km<sup>2</sup> (100,00%), pa je, usled toga, uticaj vegetacije proučavanog sliva takvo da je područje zaštićeno od dejstva procesa erozije (koeficijent vegetacionog pokrivača,  $S_2 = 0,80$ ), Tab. 3.

U kolikoj meri vodotok, Matijevića potok, predstavlja potencijal velike razorne moći i činilac erozije zemljišta, ukazuju elementi hidrografsko–hidroloških odlika proučavanog područja.

Obeležja familije–porodice bujičnog toka Matijevića potoka su:  $F_{sl}$ : F; IV;  $Z=0,35$ , što znači da je Matijevića potok vododerina, IV klase razornosti sa koeficijentom erozije ( $Z$ ) od 0,35 (slaba jačina procesa erozije, dubinskog tipa).

Usled navedenih odlika činilaca sliva Matijevića potok produkuju se određene količine nanosa i ispoljava se proces erozije određenog intenziteta.

Veličina procesa erozije sliva Matijevića potoka prikazana je kroz srednju godišnju količinu erozionog nanosa ( $W_{god}$ ) od 206,39 m<sup>3</sup> god<sup>-1</sup>.

Izračunata srednjegodišnja zapremina ukupnog nanosa ( $G_{god}$ ), koja dospeva do ušća Matijevića potoka iznosi 30,96 m<sup>3</sup> god<sup>-1</sup>, a specifična godišnja količina ukupnog erozionog nanosa koja dospeva do ušća u Tinju ( $G_{god\ sp^{-1}}$ ), iznosi 75,51 m<sup>3</sup> km<sup>-2</sup> god<sup>-1</sup>.

Iz prikazanih podataka proizlazi, da usled dejstva procesa erozije sa područja sliva Matijevića potok nestane godišnje 0,1 ha površine zemljišta moćnosti do 0,2 m, a prosečno godišnje odnošenje iznosi 0,02 mm zemljišta sliva. Uz prihvatanje srednje vrednosti zapreminske mase od 1,5 g cm<sup>-3</sup>, godišnje se gubi 0,15 t ha<sup>-1</sup> zemljišta.

### Zaključak

Vododerina, Matijevića potok, ima svoje specifične odlike i to: IV klasu razornosti, koeficijent erozije ( $Z$ ) 0,35, što ukazuje na slabu jačinu procesa erozije, dubinskog tipa.

Navedeni, i ostali proučeni činiooci erozije sliva, doprineli su da srednjegodišnja količina erozionog nanosa iznosi 206,39 m<sup>3</sup> god<sup>-1</sup>, a intenzitet erozije iznosi 75,51 m<sup>3</sup> km<sup>-2</sup> god<sup>-1</sup>.

### Napomena

Istraživanja u ovom radu deo su projekta "Razvoj novih tehnologija gajenja strnih žita na kiselim zemljištima primenom savremene biotehnologije", T. R. 31054, koji finansira Ministarstvo Republike Srbije za 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 i odvodnjavanje Hrvatske.
- Centar za proučavanje u poljoprivredi (1949-1995). Podaci o temperaturama vazduha. Čacak, Srbija.
- Dukić, D. (1984): Fizičko-geografski faktori rečnog režima. *Hidrologija kopna*, Joković, D. (ed.), 172-190. Beograd, Srbija: Naučna knjiga.
- Dorović, M., Kadović, R.: Perspektive i razvoj konzervacije zemljišta i voda. *Zbornik radova devetog Kongresa Jugoslovenskog društva za proučavanje zemljišta "Uređenje, korišćenje i očuvanje zemljišta"*, Hadžić V. (ed.), 665-677. Novi Sad, Srbija: Jugoslovensko društvo za proučavanje zemljišta.

- 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: Republički fond voda Srbije; Vodoprivredna organizacija "Beograd"; Institut za eroziju, melioracije i vodoprivredu bujičnih tokova pri Šumarskom fakultetu u Beogradu.
- Institut za proučavanje zemljišta (1964): Pedološka karta teritorije sreza Kraljevo. Beograd-Topčider, Srbija.
- Institut za proučavanje zemljišta (1966): Geološka karta zapadne i severozapadne Srbije. Beograd-Topčider, Srbija.
- Republički Hidrometeorološki Zavod (1930-1961). Podaci o padavinama. 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.
- Šekularac Gordana (2000): Odnos intenziteta erozije i stepena erodiranosti zemljišta sliva reke Kamenice. Doktorska disertacija. Agronomski fakultet, Čačak, Srbija.
- Šekularac Gordana (2002): Trendovi nekih klimatskih elemenata i elemenata vodnog bilansa zemljišta. *Tematski zbornik radova "Melioracije i poljoprivreda"*, Krajinović M. (ed.), 14-18. Novi Sad, Srbija: Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Departman za uređenje voda.
- Vojnogeografski Institut (1971). Topografske karte. Beograd, Srbija.

## SOIL EROSION SMALL CATCHMENT MATIJEVIĆA BROOK (WEST SERBIA)

*Gordana Šekularac, Milena Djurić, Miroljub Aksić, Miodrag Jelić, Tanja Jakišić*

### Abstract

Due to a variety of both natural and anthropogenic erosion factors, the general condition of the Matijevića brook torrential catchment area has contributed to the overall picture of soil erosion intensity in the area. From the aspect of belonging to the type of torrential flow stream Matijevića brook is the gully (F) with mean annual erosion-induced sediment yield  $W_{\text{year}}$  from  $206,39 \text{ m}^3 \text{ year}^{-1}$  and total annual specific sediment yield at the confluence of the the Matijevića brook in Tinja (left tributary of Kamenica, which the river flows into the West Morava with her left hand) where  $G_{\text{god sp}}^{-1}$  were  $75.51 \text{ m}^3 \text{ km}^{-2} \text{ yr}^{-1}$ .

**Key words:** catchment, soil erosion, gully, sediment

---

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

Milena Djurić, University of Kragujevac, Faculty of Agronomy Čačak, Cara Dušana 34, Čačak, Serbia

Miroljub Aksić, University of Priština, Faculty of Agriculture, Kopaonička bb, Lešak, Serbia

Miodrag Jelić, University of Priština, Faculty of Agriculture, Kopaonička bb, Lešak, Serbia

Tanja Jakišić, University of East Sarajevo, Faculty of Agriculture, East Sarajevo, Vuka Karadžića 30, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina