

**ANALIZA DEBRITNOG TOKA NA LOKALITETU DONJA
JABLANICA I PROJEKTOVANJE SANACIONIH MJERA
PRIMJENOM SAVREMENIH TEHNOLOGIJA U GRAĐEVINARSTVU
/ ANALYSIS OF DEBRIS FLOW AT THE DONJA JABLANICA
LOCATION AND DESIGN OF REMEDIATION MEASURES USING
MODERN TECHNOLOGIES IN CONSTRUCTION**

Prof.dr. Ermedin Halilbegović¹ Doc. dr. Nadir Halilbegović¹, ing.građ.

¹ Internacionalni univerzitet Travnik u Travniku, Aleja Konzula – Meljanac bb, Travnik, BiH
e-mail: halilbegovic.ermedin@iu-travnik.com, nadiir_halilbegovic@live.com

Izvorni naučni rad

<https://www.doi.org/10.58952/zr20261501414>

UDK / UDC 624.131:551.3(497.6)

Sažetak

U radu se daje analiza nastanka katastrofalnog debritnog toka u oktobru 2024. godine na lokalitetu Donja Jablanica te daju projektovane sanacione mjere. Kao posljedica debritnog toka smrtno je stradalo 18 ljudi. Više kuća je potpuno onesposobljeno za upotrebu, dok je znatan broj objekata pretrpio velika oštećenja. Propust lociran ispod podvožnjaka, koji je služio za propuštanje površinskih voda sa sliva suhopotoka Doca, pokazao se kao neadekvatan za ekstremne hidrološke uslove koji su nastupili. Uslijed začepljenja propusta ispod magistralne ceste i željezničke pruge, materijal sa vodom se izlio izvan korita kanala i propusta što je prouzrokovalo veliku infrastrukturnu štetu. Cilj pisanja ovog rada je da se ukaže da je potrebno u prostorno-planskoj dokumentaciji uzeti u obzir hazardne procese i zone, te iste integrisati u planska rješenja. Svi ovi objekti su bili izgrađeni na akumulacionoj lepezi i imali su građevinske dozvole, a ovaj prostor je bio predisponiran za pojavu klizišta, bujica i debritnih tokova.

Ključne riječi: analiza, debritni tok, hazard, rizik, prostorno-planska dokumentacija, LiDAR
JEL klasifikacija: Q54, Q01, R14

Abstract

The paper provides an analysis of the occurrence of a catastrophic debris flow in October 2024 at the Donja Jablanica site and provides projected remediation measures. As a result of the debris flow, 18 people died. Several houses were completely rendered unusable, while a significant number of buildings suffered major damage. The culvert located under the underpass, which was used to drain surface water from the Doca dry stream basin, proved to be inadequate for the extreme hydrological conditions that occurred. Due to the blockage of the culvert under the main road and railway, the material with water spilled out of the canal bed and culvert, which caused major infrastructural damage. The aim of writing this paper is to point out that it is necessary to take into account hazardous processes and zones in spatial planning documentation, and integrate them into planning solutions. All of these facilities were built on an accumulation fan and had building permits, and this area was predisposed to the occurrence of landslides, torrents, and debris flows.

Keywords: analysis, debris flow, hazard, risk, spatial planning documentation, LiDAR
JEL classification: Q54, Q01, R14

UVOD

U noći između 3. i 4. oktobra 2024. godine, područje naselja Donja Jablanica pogodile su intenzivne padavine koje su dovele do formiranja bujično-debritnog toka na slivnom području suhopotoka Doca. Uslijed velikog dotoka materijala i vode, došlo je do začepljenja propusta ispod magistralne ceste (Mostar – Sarajevo) i željezničke pruge (Ploče – Mostar – Sarajevo), koji su prostorno povezani podvožnjakom. Zbog nefunkcionalnosti propusta, voda zajedno s nanesenim materijalom izlila se izvan korita što je izazvalo katastrofalne posljedice po naseljeno područje (slika 1)



Slika 1: Situativni prikaz predmetne lokacije

Bujični tok je poplavio veći dio naselja Donja Jablanica, zatrpao brojne stambene objekte, formirao lagunu u blizini lokalne džamije i oštetio komunalnu infrastrukturu. Kao posljedica debritnog toka smrtno je stradalo 18 ljudi. Više kuća je potpuno onesposobljeno za upotrebu, dok je znatan broj objekata pretrpio velika oštećenja. U vrijeme nesreće na području Jablanice za 24h palo je 323/m² kiše. Zbog obilnih padavina (erodovani materijal, sipar i dio tehnogenog materijalaje) dužine oko 2km, se sručio niz padinu što je rezultiralo totalnim rušenjem sa odnošenjem, oštećenjem i plavljenjem većeg broja stambenih, pomoćnih i infrastrukturnih objekata (slika 2).



Slika 2: Panoramski prikaz debritnog toka

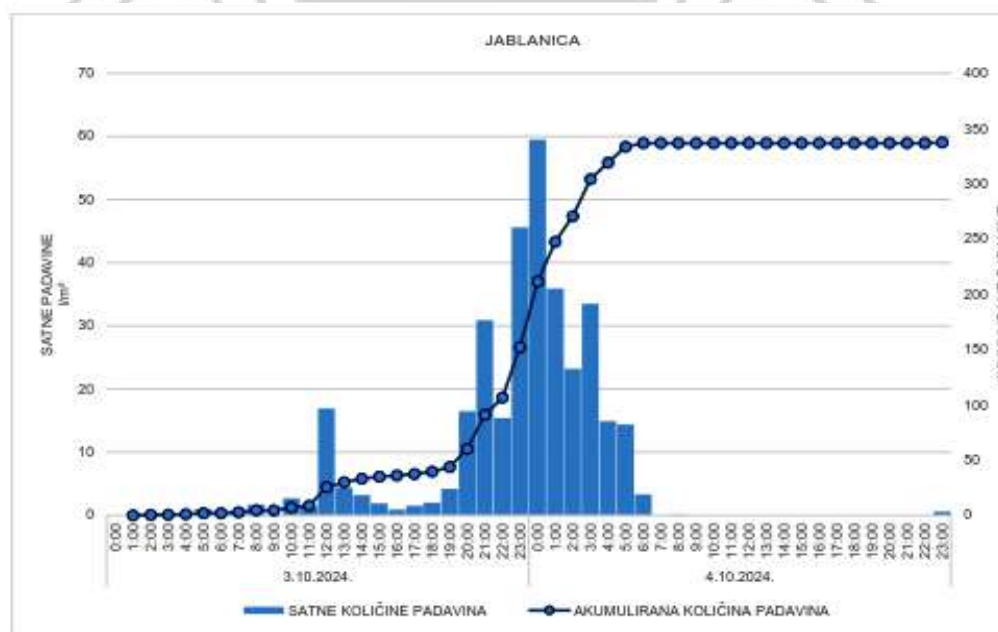
2. ANALIZA NASTANKA DEBRITNOG TOKA

Debitni tok u slivu Donje Jablanice rezultat je složene interakcije geomorfoloških, hidroloških i bioloških faktora, dodatno usloženjenih opožarenim područjem u gornjem dijelu sliva. U ovome radu se daje analiza nastanka debrित्रnog toka na osnovu kartografskog prikaza hidrografske mreže koji je urađen korištenjem metode LiDAR digitalnog modela reljefa, terenskih geoloških istraživanja te prostorno-planske dokumentacije.

Stijenski masiv na predmetnoj lokaciji čine dolomiti i krečnjaci podložni dezintegraciji i stvaranju krupnog materijala. U višim zonama prisutne su koluvijalne i siparišne naslage. Debitni tok je nastao na osnovu prirodnog i antropogenog faktora. U daljem tekstu se daju glavni uzroci nastanka i to:

- PDAVINE – inicijalni okidač

Usled klimatskih promjena, ekstremne padavine 3.i 4. oktobra 2024. godine predstavljali su inicijalni okidač za nastanak debrित्रnog toka u slivu Donje Jablanice. Prema podacima Federalnog hidrometeorološkog zavoda na bazi mjerenja na hidrološkim i meteorološkim stanicama količina padavina je iznosila 335 l/m². Najveći intenzitet padavina je bio u periodu od 22:00 sata (03.10.) do 02:00 sata (04.10.) kada je izmjereno 156 l/m². Poređenja radi, četvorosatna suma padavina u Jablanici u prosjeku na to područje padne za mjesec dana (slika 3).



Slika 3: Satne i akumulirane padavine na području Donje Jablanice

- NAGIB PADINE

Vršni padinski dijelovi sliva Donje Jablanice karakterišu se vrlo strmim nagibima (često > 30 - 35°), gdje su usled dezintegracije stijena formirane koluvijalne naslage. Terenskim kartiranjem je ustanovljeno da je primarni tok iniciran upravo u zoni akumulacije koluvijalnog materijala na koti oko 770 m n.v.

Ovde je takođe uočeno masovno aktiviranje plitkih klizišta. Mobilizacija je zahvatila i siparske naslage, povećavajuću količinu i heterogenost materijala.

- DEGRADACIJA DOLOMITA USLED POŽARA

Gornji dio sliva, posebno desna strana primarnog debrित्रnog toka, karakterističan je po opožarenoj šumskoj površini. Požar, koji se dogodio prije tri godine, igra ključnu ulogu u genezi debrित्रnog toka (slika 4).



Slika 4: Opožarena područja (narandžasto), plitka klizišta (crveno) i debrinit tok

Poznato je da dolomit gubi koheziju pri požaru i u pripovršinskom dijelu dolazi do pucanja, drobljenja i raspadanja na manje dijelove što je imalo veliki uticaj na eroziju ovog područja. Plitka klizišta, koja su se inicirala u opožarenim zonama, predstavljaju osnovni pokretač događaja.

Propadanje korjenovog sistema i smanjenje čvrstoće na smicanje stvorili su uvjete za klizanje rastresitih materijala niz strme padine tokom intenzivnih padavina. Nakon inicijacije, ova klizišta ubrzavaju, mobilizujući velike količine materijala, uključujući siparisne i koluvijalne naslage. Hidraulički pritisci izazvani velikim protokom vode dodatno destabilizuju padine, stvarajući uvjete za odrone i kontinuiranu mobilizaciju materijala.

- ANTROPOGENI FAKTOR – KAMENOLOM ŠUPLJIKA

Tokom istraživanja evidentiran je značajan broj tehnogenih blokova dolomita sa jasnim tragovima obrade, poput rezanja i bušenja iz kamenoloma Šupljika.

Pored dolomita, prisutni su i blokovi gabra, stijene koja prirodno nije prisutna u zoni kamenoloma, koja je tu dovezena vjerovatno radi obrade. Ovi blokovi iz kamenoloma, su precizno snimljeni GPS uređajem na više od 500 tačaka te čine 11% od ukupnog materijala debrinitog toka.

3. PROJEKTOVANE MJERE STABILIZACIJE I SANACIJE KLIZIŠTA

Projektno preduzeće PPG, d.o.o. Sarajevo je u maju 2025. godine uradio Idejni projekat stabilizacije i sanacije klizišta, regulacije površinskih voda u slivu potoka Doca i upotrebe prostora na području Donje Jablanice. U Idejnom projektu su predviđene sledeći stabilizacione mjere i to:

- DVIJE PREGRADE ZA PRIKUPLJANJE DEBRITNOG NANOSA - Pozicioniranje na kritičnim mjestima (slika 5)



Slika 5: Dvije pregrade za prikupljanje debrinitog nanosa

Ovde je važno napomenuti da ove dvije projektovane pregrade služe da prihvate velike blokove i ostali materijal, dok je predviđeno da vode otiče normalno niz padinu.

- SISTEM KANALA ZA KONTROLISANU ODVODNJU OD DRUGE PREGRADE DO NERETVE

Nakon druge pregrade koja zadržava krupni materijal iz debritnog toka napravljen je sistem kanala za kontrolisanu odvodnju do recipijenta. Postojeći kanal ispod željezničke pruge nije povoljan za korištenje jer prolazi kroz naselje sa čestim promjenam pravca i suženjima što predstavlja rizik za stanovništvo i infrastrukturu.

Izabrana je trasa koja prolazi ispod željezničke pruge na najnižoj tački. Postojeći propusti će se koristiti kao dodatna sigurnost projektovanjem preljeva na odgovarajućim tačkama.

- OBJEKTI ZA PROLAZ ISPOD POSTOJEĆE SAOBRAĆAJNE INFRASTRUKTURE

Od pregrade do recipijenta je potrebno proći ispod željezničke pruge, magistralne ceste i dvije lokalne ceste što predstavlja zahtjevan zadatak. Prolaz ispod željezničke pruge je najzahtjevniji zadatak i bit će izveden mikrotuneliranjem.

- POŠUMLJAVANJE

Vrh sliva je bio zahvaćen požirama i bit će potrebno obnoviti vegetaciju u tom dijelu. Analize su pokazale da se pošumljavanjem golih površina znatno smanjuje količina godišnje erozije u čitavom slivu.

- SISTEM ODRŽAVANJA I MONITORINGA

Erozioni materijal koji se nakuplja ispred pregrada je potrebno redovno čistiti. Nužno je uspostaviti sistem monitoringa i ranog upozorenja,

ZAKLJUČAK

Debritni tokovi predstavljaju jedan od najopasnijih geomorfoloških procesa u planinskim područjima. Nastaju kombinacijom bujičnih poplava, klizišta i erozionih procesa, pri čemu se voda zasićena sitnim i krupnim materijalom pokreće velikim brzinama niz strme padine i korita. Debritni tokovi predstavljaju jedan od najopasnijih geomorfoloških procesa u planinskim područjima.

Kao posljedica pokretanja debritnog toka koji se desio u noći 3/4 oktobar 2024. godine, smrtno je stradalo 18 ljudi. Više kuća je potpuno onesposobljeno za upotrebu, dok je znatan broj objekata pretrpio velika oštećenja.

Propust lociran ispod podvožnjaka, koji je služio za propuštanje površinskih voda sa sliva suhopotoka Doca, pokazao se kao neadekvatan za ekstremne hidrološke uslove koji su nastupili. Uslijed začepjenja propusta ispod magistralne ceste i željezničke pruge, materijal sa vodom se izlio izvan korita kanala i propusta što je prouzrokovalo veliku infrastrukturnu štetu. Urađena je detaljna analiza nastanka debritnog toka, odnosno prirodni i antropogeni faktori koji su doveli do ove katastrofe. Kartografski prikaz hidrografske mreže je urađen na osnovu savremenih tehnologija u građevinarstvu korištenjem metoda LiDAR digitalnog modela reljefa rezolucije 25cm.

U radu su date i projektovane mjere za stabilizaciju i sanaciju klizišta, regulaciju površinskih voda u slivu potoka Doca te upotrebe prostora na području Donje Jablanice. Katastrofa iz 2024. godine pokazuje da je neophodno da hazardne i rizik karte postanu obavezan dio prostorno-planskih dokumenata, a ne kao sporedna analiza.

LITERATURA

1. FZZG Sarajevo (2024): Izvještaj o debritnom toku u slivu Donja Jablanica.
2. PPG, d.o.o. Sarajevo (2025): Idejni projekat stabilizacije i sanacije klizišta, regulacije površinskih voda u slivu potoka Doca i upotrebe prostora na području Donje Jablanice, Općina Jablanica.
3. V. Demir, E. Hodžić, M. Zejnić (2025): Debritni tok kao korektiv prostornog planiranja – Donja Jablanica kao studija slučaja, VII Savjetovanje geologa Bosne i Hercegovine sa međunarodnim učešćem, Sarajevo 2025.
4. N. Drešković, E. Hrelja (2025): Klimatske promjene u Bosni i Hercegovini i njihov uticaj na prirodne nepogode – studija slučaja Jablanica 2024. godina, VII Savjetovanje geologa Bosne i Hercegovine sa međunarodnim učešćem, Sarajevo 2025.
5. Zakon o prostornom planiranju i korištenju zemljišta na nivou Federacije BiH. “Službene novine Federacije BiH”, br. 2/06, 72/07, 32/08, 4/10, 13/10, 45/10.
6. Uredba o jedinstvenoj metodologiji za izradu dokumenata prostornog uređenja. “Službene novine Federacije BiH”, br. 63/04, 50/07.
7. Uredba o jedinstvenoj metodologiji za izradu planskih dokumenata. “Službene novine Federacije BiH”, br. 63/04, 50/07 i 84/10.