Baština Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

Zemljište kao faktor razvoja poljoprivrede i zaštite životne sredine u Bosni i Hercegovini: Zemljište

Čustović, Hamid; Ljuša, Melisa; Beus, Vladimir

2026

https://bastina.anubih.ba/handle/123456789/866

Preuzeto s Baštine Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

https://bastina.anubih.ba/

DOI: 10.5644/PI2026.223.05

INTEGRALNI PRISTUP U BORBI PROTIV EROZIJE I BUJIČNIH POPLAVA

Muhamed Bajrić[1], Hamid Čustović[2], Melisa Ljuša[3], Emira Hukić[1], Amina Karišik[1]
[1]Šumarski fakultet Univerziteta u Sarajevu; [2]Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine, [3]Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu
m.bajric@sfsa.unsa.ba

APSTRAKT

Erozija zemljišta i bujične poplave predstavljaju značajne prirodne procese koji dovode do degradacije prostora, ugrožavanja infrastrukture, smanjenja poljoprivredne produktivnosti i povećanja rizika po živote i imovinu stanovništva. Tradicionalne mjere sanacije, iako često efikasne na lokalnom nivou, pokazale su se nedovoljnim kada se posmatraju širi uzroci i prostorne cjeline koje generišu rizike. Upravo zbog toga nužno jeprimijeniti integralni pristup, koji podrazumijeva međusobno povezivanje institucionalnih, bioloških, biotehničkih, tehničkih i planerskih mjera, uz uvažavanje socio-ekonomskih i ekoloških aspekata. Integralni koncept borbe protiv erozije i bujičnih poplava zasniva se na planiranju i upravljanju cijelim slivom, uključujući održivo korištenje zemljišta, pošumljavanje degradiranih površina, primjenu zaštitnih građevinskih objekata, te razvoj sistema ranog upozoravanja i jačanje institucionalne saradnje. Klimatske promjene dodatno pojačavaju intenzitet i učestalost ekstremnih padavina, čime se povećava erozivna snaga vodenih tokova i rizik od nastanka bujičnih poplava. Zbog toga integralni pristup mora uključiti i adaptivne mjere koje omogućavaju prilagođavanje promjenjivim klimatskim uslovima i smanjenje ranjivosti zajednica. Posebnu pažnju potrebno je usmjeriti na uključivanje lokalnih zajednica i podizanje svijesti stanovništva, kako bi se osigurala dugoročna održivost mjera. Na taj način, integralni pristup omogućava ne samo smanjenje neposrednih posljedica erozionih procesa i bujičnih poplava, nego i dugoročnu zaštitu prirodnih resursa, očuvanje biodiverziteta i povećanje otpornosti prostora na klimatske promjene.

Ključne riječi: erozija, bujične poplave, integralni pristup, zaštita sliva, održivo upravljanje, zaštitne mjere, klimatske primjene.

UVOD

Erozija zemljišta i bujične poplave predstavljaju jedan od najznačajnijih prirodnih hazarda u planinskim i brdskim područjima širom svijeta. Aktuelne klimatske promjene uz sve učestalije i intenzivnije padavine, promjene u načinu korištenju zemljišta povećavaju učestalost i intenzitet ovih pojava.

Erozija tla i bujične poplave predstavljaju značajan ekološki, društveni i ekonomski problem u mnogim područjima svijeta, posebno planinskim sa izraženim nagibom terena.

Promjene klime, povećanje intenziteta i učestalosti ekstremnih padavina, degradacija zemljišta uslijed ljudskih aktivnosti, te neadekvatno upravljanje zemljištem i šumama, doprinose pojačanim erozionim procesima i riziku od bujičnih poplava.

Klimatske promjene se najviše ogledaju u porastu učestalosti vremenskih ekstrema, posebno suša i intenzivnih padavina.. Bosna i Hercegovina je izrazito podložna štetnim uticajima klimatskih promjena koji rezultiraju prije svega pojavama poplava. Poseban problem predstavljaju bujične poplave koje nastaju kao posljedica kratkotrajnih i intenzivnih padavina, naročito u brdsko-planinskim područjima. Tokom posljednje decenije učestalost i intenzitet ekstremnih hidroloških događaja u Bosni i Hercegovini su se povećali o čemu govore i događaji iz ne tako davne prošlosti. Poplave iz 2014. godine na slivnim područjima rijeka Bosne i Save uzrokovale su gubitke ljudskih života (21) i materijalne štete od 2,37 milijardi eura. Nedavne bujične poplave iz oktobra 2024. godine, koje su zahvatile područja općina Fojnica, Jablanica, Kiseljak, Kreševo i Grada Konjic odnijele su dvadeset sedam ljudskih života i prouzrokovale materijalne štete u iznosu od 179 miliona KM (preliminarna procjena Vlade FBiH).

EU je kroz svoje starteške dokumente i politike posvetila veliku pažnju klimatskim promjenama, odgovornom i održivom razvoju, inkluzivnosti i smanjenju rizika. BiH se potpisivanjem Sofijske deklaracije o zelenom planu za Zapadni Balkan, također obavezala za provođenje istih na teritoriji cijele države. Uz Sofijsku deklaraciju, BiH je također potpisnica Sendai okvira za smanjenje rizika od katastrofa za period 2015-2030 (okvir za smanjenje rizika od katastrofa iz Sendaija za period 2015–2030. godine usvojen je na Trećoj svjetskoj konferenciji UN-a koja je održana u Sendaiju, Japan, 18. marta 2015. godine). Sendai okvir predstavlja međunarodni sporazum koji ima za cilj spriječiti i odgovoriti na rizike od katastrofa širom svijeta i značajno smanjiti rizike od katastrofa i gubitaka života, sredstava za život i zdravlja.

Ključni nalazi evaluacije implementacije Sendai okvira za BiH naglašavaju potrebu za djelovanjem u četiri oblasti:

1. razumijevanje rizika od katastrofa;
2. jačanje upravljanja rizicima od katastrofa;
3. ulaganje u smanjenje rizika od katastrofa radi povećanja otpornosti i
4. jačanje spremnosti u slučaju katastrofe za efikasan odgovor i poboljšanu obnovu tokom oporavka, rehabilitacije i rekonstrukcije.

Neodgovornost u korištenju zemljišta, kao i neodgovornost prilikom prostornog planiranja dovela nas je do još većeg rizika. Posebno visoki rizik po ljudske živote i materijalna dobra predstavljaju bujične poplave koje su rezultat pojave klimatsko-hidroloških ekstrema, a koje se karakterišu iznenadnom pojavom maksimalnih proticaja, sa velikom koncentracijom čvrste faze i velikom razornom moći. Poplave bujičnog karaktera su lokalizovani hidrološki fenomeni koji se vezuju za slivove izraženih nagiba, relativno male površine, od nekoliko hektara do nekoliko stotina kvadratnih kilometara, sa brzom reakcijom na jake pljuskove trajanja do nekoliko časova.

Neodgovarajuće prakse korištenja zemljišta, pretjerana eksploatacija zemljišnih i šumskih resursa, kao i procesi urbanizacije, dovode do intenziviranja erozionih procesa, koji posljedično rezultiraju degradacijom i smanjenjem infiltracionо-retencionog kapaciteta zemljišta. Ovako modifikovani uslovi sredine, dovode do intenziviranja brzog površinskog oticaja na padinama slivova i generisanja bujičnih poplava u hidrografskoj mreži. Površine sa izraženim stepenom osjetljivosti na razvoj erozionih procesa tj. eroziona područja na slivovima predstavljaju jedan od najznčajnijih katalizatora pojave, učestalosti i intenziteta bujičnih poplava.

O ekstremnim vremenskim prilikama koje donose klimatske promjene nedovoljno se priča, ne postoje potrebna znanja o rizicima koji su prisutni, a još manje o rizicima koji nas izvjesno očekuju u budućnosti. Katastrofe uzrokovane ekstremnim vremenskim prilikama se pominju samo u danima dešavanja i kratkom vremenskom periodu nakon toga, najčešće u medijima, dok donosioci odluka o ovoj problematici uglavnom ćute i zanemaruju sve glasnija upozorenja stručnjaka.

Obzirom na složenost problematike erozije zemljišta i bujičnih poplava, parcijalna rješenja, usmjerena na rješavanje samo lokalnih kritičnih tačaka, imaju uglavnom ograničeni efekat na uži prostor izvedenih radova. Umjesto dosadašnjih pojedinačnih pogleda na problematiku zaštite tla od erozije, treba pristupiti integralnom sagledavanju borbe protiv erozije. U te aktivnosti trebaju biti uključeni timovi različitih profila stručnjaka (agronomi, geolozi, hidrotehničari, šumarski stručnjaci, hidrogeolozi, prostorni planeri i sl.). Dosadašnje pojedinačne i rascjepkane aktivnosti, nisu vodile jedinstvenom konceptu uređivanja bujičnih slivova i erozionih područja. Za pravilan pristup rješavanju ove problematike upravo je neophodno provođenje Integralnih mjera u borbi protiv erozije i bujičnih poplava.

Integralni pristup u borbi protiv ovih fenomena podrazumijeva interdisciplinarnu strategiju koja kombinuje skup različitih mjera koje imaju institucionalni, biološki, biotehnički, tehnički i planerski karakter uz uvažavanje hidrologije sliva, geomorfologije i socio-ekonomskih faktora.

Takav sveobuhvatni pristup u suštini bi podrazumijevao biološke mjere (pošumljavanje, zaštitna vegetacija, poljoprivreda prilagođena očuvanju zemljišta) građevinsko tehničke mjere (npr. regulacija tokova, građenje protipoplavnih i antierozionih struktura građevinskih struktura), prostorno-planerske mjere (upravljanje zemljištem, prostorni planovi, način korištenja zemljišta), te institucionalne i zakonske mjere zajedno sa učešćem lokalne zajednice.

Prethodna istraživanja pokazuju da su kombinovani pristupi efikasniji od izolovanih mjera (Elmahdy et al., 2021). Potrebno je upravljati rizicima sagledavajući cijeli sliv i integralno upravljati njime, a ne lokalno primjenjivati mjere (Kalinić i dr., 2023). Kako ističu Stefanović i drugi (2024), kombinacija različitih mjera kontrole erozije u slivovima pokazala se kao najefikasniji način smanjenja intenziteta erozionih procesa, što potvrđuje da je integralni pristup ključan za održivo upravljanje bujičnim slivovima. Evropska unija kroz Direktivu o vodama (2000/60/EC) i Direktivu o poplavama (2007/60/EC) naglašava značaj integralnog upravljanja vodama i rizicima, sa ciljem smanjenja rizika i očuvanja ekološke ravnoteže.

Dragović i drugi (2022) navode da „Kontrola erozije i upravljanje bujičnim poplavama ne mogu se zasnivati isključivo na izgradnji tehničkih objekata poput kontrolnih brana. Njihova efikasnost postiže se tek kada se integrišu sa biotehničkim mjerama, pošumljavanjem, regulacijom korištenja zemljišta, održavanjem slivova i stalnim monitoringom. Integralni pristup, koji povezuje tehničke, biološke i planske mjere na nivou čitavog sliva, jedini je dugoročno održiv model zaštite od erozije i bujičnih poplava“. Povezivanje sigurnosti i ekologije, uz usmjeravanje ka ostvarivanju višestrukih koristi rješenja zasnovanih na prirodi na nivou sliva, zasnovano na primjeni lokalnog ekološkog inženjerstva, posebno bioinženjerstva tla i vode u kombinaciji s građevinskim mjerama, omogućava razvoj prilagođenih praksi koje povezuju prevenciju poplava, kontrolu erozije i obnovu biodiverziteta. (Rey, 2021). Uspješno integralno upravljanje u borbi protiv erozije i bujičnih poplava ne može se zasnivati samo na tehničkim rješenjima, već zahtijeva sveobuhvatan pristup koji uključuje ekološke, društvene i institucionalne aspekte (Morgan, 2005; Zlatić, 2011; Panagos et al., 2020; Caković et al., 2021). Prema Ristiću i drugima (2016), planovi za odbranu od bujičnih poplava (uglavnom vodotokovi II reda) na teritoriji lokalne samouprave (opština ili grad) treba da imaju integralni karakter, što znači da u prostornom obuhvatu tretiraju cjelokupan prostor. To praktično znači da se primjenjuju na bujičnim slivovima i dionicama bujičnih vodotokova gdje nema odbrambenih građevina i sistema, ali i na onima koji imaju formirane odbrambene strukture. Time je obezbijeđena mogućnost organizovanja integralne odbrane od štetnog dejstva bujičnih poplava na cjelokupnom prostoru lokalne samouprave.

Posebno mjesto u integralnom pristupu zauzima upravljanje rizikom od erozije i bujičnih poplava, koje podrazumijeva sistematsko praćenje, procjenu i smanjenje rizika kroz upotrebu savremenih informacionih tehnologija, modeliranja, sistema rane najave i integrisanog planiranja na nivou sliva (Kalinić i dr., 2023, Ibrahim i dr., 2025). U tom kontekstu, značajnu ulogu ima interdisciplinarna saradnja između institucija šumarstva, vodoprivrede, poljoprivrede i prostornog planiranja, kao i uključivanje lokalne zajednice u procese prevencije i sanacije (Rey, 2021).

Korištenje zemljišta ili prostorno planiranje, na osnovu zakona i propisa, najbolji je put očuvanja zemljišnih resursa i naprednih rješenja kojim se stvara obaveza i minimizacije trendova zemljišne degradacije tako što će se baviti pokretačima (uzročnicima) i uticajima, a ne posljedicama (Čustović i dr., 2020).

Katastrofa iz oktobra 2024. godine jasno je pokazala da nedostatak integrisanih analiza, nepostojanje prostorno-funkcionalnog planiranja i odsustvo hazard kartografije, dovode do izostanka efikasnih mjera zaštite sa direktnim, tragičnim posljedicama po živote, infrastrukturu i javnu imovinu (Demir i Hodžić, 2025).

KOMPONENTE INTEGRALNOG PRISTUPA

Integralni pristup borbi protiv erozije i bujičnih poplava zasniva se na međusobno povezanom djelovanju različitih mjera, instrumenata i institucija, sa ciljem smanjenja rizika i negativnih posljedica koje ove pojave uzrokuju u prostoru.

Ovaj pristup polazi od činjenice da su erozija tla i bujične poplave kompleksni procesi koji proizlaze iz kombinovanog djelovanja prirodnih faktora (klima, geologija, reljef, vegetacija) i antropogenih uticaja (sječa šuma, neadekvatna poljoprivredna praksa, urbanizacija, infrastrukturni zahvati i slično). Stoga se njihovo efikasno suzbijanje može postići jedino koordinacijom tehničkih, bioloških, organizacionih i institucionalnih mjera, koje zajedno čine integralni sistem upravljanja erozionim procesima i bujičnim tokovima.

Komponente integralnog pristupa obuhvataju nekoliko međusobno povezanih segmenata:

- ✓ preventivne mjere, koje imaju za cilj smanjenje vjerovatnoće nastanka erozionih procesa;
- ✓ tehničke i biotehničke mjere, kojima se neposredno stabilizuju i saniraju erodirani tereni i bujični tokovi;
- ✓ prostorno-planersk mjere, koje osiguravaju racionalno korištenje zemljišta i zaštitu prostornih resursa;
- ✓ institucionalne i edukativne mjere, kojima se jača svijest, koordinacija i kapaciteti svih relevantnih aktera.

Posebno mjesto u integralnom pristupu zauzima upravljanje rizikom od erozije i bujičnih poplava, koje podrazumijeva sistematsko praćenje, procjenu i smanjenje rizika kroz upotrebu savremenih informacionih tehnologija, modeliranja, sistema rane najave i integrisanog planiranja na nivou sliva. U tom kontekstu, značajnu ulogu imaju interdisciplinarna saradnja između institucija šumarstva, vodoprivrede, poljoprivrede i prostornog planiranja, kao i uključivanje lokalne zajednice u procese prevencije i sanacije.

Integralni pristup se ne svodi samo na tehničke intervencije u prostoru, već predstavlja koncept održivog upravljanja zemljišnim i vodnim resursima u cilju očuvanja ekološke ravnoteže, zaštite biodiverziteta i povećanja otpornosti zajednice na klimatske ekstreme. Samo usklađeno djelovanje svih komponenti – tehničkih, biotehničkih, planerskih, institucionalnih i edukativnih – može osigurati dugoročne rezultate u smanjenju erozionih procesa i sprječavanju bujičnih poplava (Dragović i dr., 2022).

Uključivanjem više komponenti koje treba objediniti borba protiv erozije i bujičnih poplava postaje efikasna. Svaka pojedinačno komponenta može sadržavati set različitih mjera čijom primjenom se postiže pozitivan efekat u borbi protiv erozije i bujičnih poplava.

Primjeri takvih mjera u okviru integralnog pristupa mogu biti sljedeći:

Institucionalne mjere. Institucionalne mjere predstavljaju organizacioni okvir za implementaciju integralnog pristupa. One obuhvataju zakonske, administrativne i organizacione aktivnosti koje omogućavaju koordinaciju različitih sektora i nivoa vlasti u borbi protiv erozije i bujičnih poplava.

Ključne institucionalne mjere uključuju uspostavljanje koordinacionih tijela za upravljanje rizicima, razvoj politika i strategija zaštite zemljišta i voda, te jačanje institucionalnih kapaciteta i međusektorske saradnje (Kalinić i dr., 2023). Poseban značaj ima integracija naučnoistraživačkih institucija, lokalnih zajednica i državnih organa u jedinstven sistem planiranja i djelovanja.

Biotehničke mjere. Biotehničke mjere predstavljaju kombinaciju bioloških i tehničkih intervencija koje koriste vegetaciju kao glavni alat u stabilizaciji zemljišta i smanjenju površinskog oticanja. Ove mjere su posebno značajne jer doprinose obnovi prirodne vegetacije, poboljšanju infiltracije i povećanju otpornosti tla na erozione procese. Primjeri biotehničkih mjera uključuju pošumljavanje erodiranih površina, zatravljivanje, sadnju zaštitnih pojaseva uz bujične tokove, korištenje živih ograda, kao i biotehničke konstrukcije poput živih pregrada i pletenih barijera (Rey, 2021). Ove mjere doprinose ekološkoj stabilnosti, povećavaju biodiverzitet i dugoročno smanjuju rizik od erozije i poplava.

Tehničke mjere. Tehničke mjere predstavljaju osnovni segment borbe protiv erozije i bujičnih poplava, jer podrazumijevaju izgradnju objekata i konstrukcija kojima se kontrolišu površinski i podzemni tokovi vode. Njihov cilj je smanjenje erozione snage vode, stabilizacija padina i korita bujičnih tokova, te zaštita naselja, saobraćajnica i poljoprivrednih površina. Najčešće tehničke mjere uključuju izgradnju poprečnih i uzdužnih pregrada, pragova, sabirnih bazena, kanala za odvodnju, potpornih zidova i objekata za stabilizaciju korita (Kalinić i dr., 2023). U praksi se primjenjuju različiti tipovi pregrada – kamene, betonske, drvene i kombinovane, zavisno od morfologije terena i karakteristika bujičnog toka. Tehničke mjere su naročito efikasne kada se primjenjuju u kombinaciji sa biotehničkim radovima, koji omogućavaju dugoročnu stabilizaciju tla.

Prostorno – planerske mjere. Prostorno-planerske mjere imaju za cilj usmjeravanje razvoja prostora na način koji minimizira izloženost eroziji i bujičnim poplavama. To podrazumijeva ugradnju mapa rizika (mapa erozije zemljišta, katastar bujičnih slivova sa bujičnim tokovima) u prostorno plansku dokumentaciju, integraciju kriterija zaštite zemljišta i voda u prostorne i urbanističke planove, kao i regulisanje upotrebe zemljišta prema njegovoj stvarnoj sposobnosti nošenja erozionih opterećenja. Konkretne mjere uključuju zoniranje slivova, definisanje zaštitnih zona, zabranu izgradnje u bujičnim zonama, regulisanje korištenja šuma i pašnjaka te kontrolu infrastrukturnih radova u osjetljivim područjima. Uspješno prostorno planiranje zahtijeva interdisciplinarnu saradnju između stručnjaka iz različitih oblasti, a primarno iz hidrotehnike, šumarstva, agronomije, geologije i prostornog uređenja.

Edukativne i participativne mjere. Edukativne i participativne mjere su važan segment integralnog pristupa jer se njima jača svijest stanovništva, lokalnih zajednica i donosioca odluka o značaju zaštite zemljišta i prevencije bujičnih poplava. Aktivno uključivanje lokalnog stanovništva doprinosi održivosti primijenjenih mjera i većem stepenu odgovornosti prema prostoru. Ove mjere obuhvataju organizovanje edukativnih kampanja, stručnih radionica, javnih tribina, kao i uključivanje lokalnih zajednica u planiranje, nadzor i održavanje zaštitnih radova.

Edukacija mladih i stručnjaka kroz formalne i neformalne programe doprinosi stvaranju dugoročne kulture prevencije i zaštite okoliša (Rey, 2021).

Primjenom integralnog pristupa u borbi protiv erozije zemljišta i bujičnih poplava omogućava se sinergijsko djelovanje bioloških, tehničkih i agrotehničkih mjera, što povećava efikasnost zaštite, smanjuje rizik od šteta i doprinosi očuvanju biodiverziteta. Ipak, izazovi uključuju potrebu za multidisciplinarnom koordinacijom, adekvatnim financiranjem, dugoročnim planiranjem i uključivanjem lokalnih zajednica, što može biti ograničavajući faktor i otežati primjenu u praksi.

Prednosti	**Izazovi**
Sveobuhvatno smanjenje rizika – ne samo sanacija, nego prevencija.	Financijski resursi su često ograničeni, veći troškovi u početnoj fazi investiranja.
Efikasnija zaštita ljudi, imovine i okoliša.	Čest nedostatak koordinacije među nadležnim institucijama.
Dugoročne uštede – manje štetu trenutku događaja, znače niže troškove sanacije.	Nedovoljni kapaciteti u institucijama, a posebno lokalnim zajednicama, te slab monitoring.
Očuvanje biodiverziteta, zemljišnih resursa i regionalna stabilnosti terena.	Potrebna interdisciplinarna znanja, može doći do otpora lokalne zajednica.
Smanjenje štetnih uticaja klimatskih promjena.	Nepredvidivost klimatskih promjena i dinamičnost povezanih izazova kroz vrijeme.

DISKUSIJA

Problematika erozije zemljišta i bujičnih poplava u savremenim uslovima klimatskih promjena i antropogenog pritiska na prostor postaje jedan od ključnih izazova održivog upravljanja prirodnim resursima. U mnogim područjima jugoistočne Evrope, uključujući i Bosnu i Hercegovinu, intenzitet erozionih procesa se povećava usljed kombinovanog djelovanja ekstremnih padavina, neplanske sječe šuma, neadekvatne poljoprivredne prakse i urbanizacije padinskih terena.

Tradicionalni pristupi koji se oslanjaju isključivo na tehničke mjere – poput brana, nasipa i kanala – pokazali su ograničenu efikasnost jer ne rješavaju uzroke problema, već samo njegove posljedice. U posljednjim decenijama sve se više razvija koncept integralnog pristupa u borbi protiv erozije i bujičnih poplava, koji podrazumijeva istovremenu primjenu bioloških, tehničkih, agrotehničkih, prostorno-planerskih i institucionalnih mjera u okviru jedinstvenog sistema upravljanja slivom.

Ovakav pristup omogućava sagledavanje hidroloških procesa kao međusobno povezanih i zavisnih, pri čemu se akcenat stavlja na prevenciju, obnovu i održivo korištenje zemljišta, a ne samo na sanaciju šteta.

Integralni pristup u borbi protiv erozije zemljišta i bujičnim poplavama se treba temeljiti na principima interdisciplinarnosti **i** međusektorske saradnje. U proces planiranja i realizacije mjera trebaju se uključiti stručnjaci iz oblasti agronomije, geologije, hidrotehničari, šumarski stručnjaci, hidrogeolozi, prostorni planeri i sl. Time se postiže bolja koordinacija između različitih nivoa upravljanja – od lokalnog do nacionalnog – i omogućava efikasnije korištenje finansijskih i tehničkih resursa.

Jedan od ključnih segmenata integralnog pristupa jeste primjena bioloških i ekoloških mjera koje koriste prirodne procese za kontrolu erozije i upravljanje vodnim režimom. Vegetacija, bilo kroz pošumljavanje, zatravljivanje ili zaštitu postojećih ekosistema, ima višestruku funkciju. Ona smanjuje kinetičku energiju padavina, povećava infiltraciju, stabilizuje tlo i doprinosi očuvanju biodiverziteta. Rey (2021) ističe da su ovakve mjere primjer tzv. *Nature-Based Solutions* (rješenja zasnovana na prirodi), koje donose višestruke koristi, kontrolu erozije, prevenciju bujičnih tokova, obnovu ekosistema i povećanje otpornosti na klimatske promjene.

S druge strane, tehničke i inženjerske mjere imaju važnu ulogu u stabilizaciji terena i usmjeravanju bujičnih tokova, ali njihova efikasnost se znatno povećava tek kada su u sinergiji s biološkim mjerama. Na primjer, kombinacija malih brana i vegetacijskih pojaseva omogućava zadržavanje nanosa, smanjenje erozione energije i produženo djelovanje zaštitnog sistema. Ovakva kombinovana rješenja predstavljaju osnovu savremenog koncepta eko-inženjeringa**,** koji povezuje tehničku stabilnost sa ekološkom funkcionalnošću.

Agrotehničke mjere, poput konturne obrade tla, rotacije kultura, uvođenja zaštitnih pojaseva i kontrolisane ispaše, doprinose smanjenju površinskog oticanja i povećanju plodnosti zemljišta. Pennock (2019) naglašava da očuvanje poljoprivrednog zemljišta kroz održivo upravljanje vodom i organskom materijom ima direktan uticaj na smanjenje erozije i povećanje otpornosti ruralnih zajednica na ekstremne vremenske pojave.

Integralni pristup se ne zasniva samo na izboru mjera, već i na načinu planiranja **i** upravljanja slivom. Neophodno je sprovesti detaljne analize erozionog potencijala, geomorfoloških karakteristika, klimatskih uslova i socioekonomskih faktora. Na osnovu tih analiza formira se model upravljanja koji uključuje prostorno planiranje, monitoring i edukaciju lokalnog stanovništva. Pored tehničkih rješenja, ključno je razvijati svijest o važnosti zaštite zemljišta i odgovornog korištenja prirodnih resursa.

ZAKLJUČAK

Integralni pristup omogućava značajno smanjenje rizika od erozije i bujičnih poplava kroz koordiniranu upotrebu tehničkih, prirodnih, institucionalnih i društvenih mjera. Takav pristup nije jednostavan, zahtijeva dobro planiranje, interdisciplinarnu suradnju, adekvatne resurse i dugoročno zalaganje. Međutim, koristi su velike: bolja zaštita ljudi, infrastrukture i okoliša, smanjenje troškova sanacija, veća otpornost na klimatske promjene. Ovakav pristup u borbi protiv erozije zemljišta i bujičnih poplava predstavlja savremeni koncept održivog upravljanja prostorom koji povezuje prirodne, tehničke i društvene komponente zaštite životne sredine. Osnovna pretpostavka njegove efikasnosti jeste sagledavanje cijelog sliva kao jedinstvenog hidrološkog sistema u kojem su svi procesi međusobno povezani.

Ključni segmenti integralnog pristupa mogu se sažeti u sljedećim tačkama:

1. Multidisciplinarnost i koordinacija – borba protiv erozije zahtijeva sinergiju između šumarstva, agronomije, hidrotehnike, ekologije i prostornog planiranja.
2. Preventivno djelovanje – prioritet imaju mjere koje sprječavaju nastanak erozije i bujičnih tokova, a ne samo one koje saniraju posljedice.
3. Prirodno zasnovana rješenja (Nature-Based Solutions) – pošumljavanje, zatravljivanje i obnova vegetacije predstavljaju dugoročno održive i ekonomski isplative mjere.
4. Upravljanje na nivou sliva – efikasna zaštita zahtijeva planiranje i koordinaciju mjera na cijelom hidrološkom području, a ne na pojedinačnim lokacijama.
5. Monitoring i adaptivno upravljanje – neophodno je kontinuirano praćenje rezultata i prilagođavanje mjera promjenjivim uslovima, naročito u kontekstu klimatskih promjena.
6. Edukacija i učešće zajednice – dugoročna uspješnost mjera zavisi od svijesti lokalnog stanovništva i njihove uključenosti u očuvanje zemljišta i vodnih resursa.

Integralni pristup ne posmatra eroziju i bujične poplave kao izolovane pojave, već kao manifestacije narušene ravnoteže između prirodnih i antropogenih procesa. Stoga, rješenja moraju biti sistemska, ekološki održiva i društveno prihvatljiva. Primjena ovakvog pristupa vodi ka smanjenju rizika od prirodnih katastrofa, unapređenju kvaliteta zemljišta i voda, te jačanju otpornosti lokalnih zajednica.

Kako navodi Morgan (2005), samo kombinacijom različitih mjera i integracijom znanja iz više disciplina moguće je postići trajnu stabilnost zemljišta i održivost ekosistema. U tom kontekstu, integralni pristup predstavlja osnovu moderne strategije zaštite zemljišta i jedan od ključnih instrumenata prilagođavanja klimatskim promjenama i zaštite biodiverziteta.

LITERATURA

Caković, M., Baumgertel, A., Lukić, S., Dragović, N., & Zlatić, M. (2022). Effects of biological works within the integrated watershed management of torrent catchments in the area of Grdelica gorge and Vranjska valley (Serbia), Šumarski list, 9–10, CXLV (2021), 459–465.

Čustović, H., Ljuša, M., Schlingloff, S., Blesić, M., Bajrić, M., Ognjenović, D., Đikić, M., Harari, N., Mekdaschi Studer, R., Tošić, D., Imamović, A, Trako, E., Hodžić, S., Cero, M., Proleta, M., Salihagić, A. (2020): Održivo upravljanje zemljištem – pristupi i prakse u Bosni i Hercegovini, Univerzitet u Sarajevu - Poljoprivredno – prehrambeni fakultet, pp. 1 – 326.

Demir, V., Hodžić, E. (2025): Izvještaj o debritnom toku u slivu Donja Jablanica, Federalni zavod za geologiju, Sarajevo, str. 1-70.

Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council establishing a framework for Community action in the field of water policy (Water Framework Directive).

Directive 2007/60/EC of the European Parliament and of the Council on the assessment and management of flood risks (Floods Directive).

Dragović, N., Kostadinov, S., Vulević, T. (2022). Erosion Control and Torrential Flood Management by Checking Dam Construction in Serbia. In: Li, R., Napier, T.L., El-Swaify, S.A., Sabir, M., Rienzi, E. (eds). Global Degradation of Soil and Water Resources. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-16-7916-2_27

Elmahdy, S. I., et al. (2021). An integrated approach for evaluating the flash flood risk and potential erosion using hydrologic indices and morpho-tectonic parameters. Geomatics, Natural Hazards and Risk, 12(1), 1764–1786.

https://www.klix.ba/vijesti/bih/vlada-fbih-procijenila-ukupnu-stetu-od-poplava-na-179-miliona-km/241218088.

https://www.klix.ba/vijesti/bih/bih-za-sanaciju-steta-od-poplava-iz-2014-do-sada-dobila-blizu-700-miliona-eura-vecinom-kredita/170815030

Ibrahim, M., Huo, A., Ullah, W., Ullah, S., Xuantao, Z. (2025): An integrated approach to flood risk assessment using multi-criteria decision analysis and geographic information system. Case study from Pakistan. Frontiers in Environmental Science, 12:1476761.

Kalinić, F., Novinc, M., Lovrić, I. (2023): Bujične poplave – uzroci, mjere ublažavanja i primjeri u Hrvatskoj. Politehnika i dizajn, Vol. 11, Br. 1, str. 19-28.

Kisić, I. (2016): Antropogena erozija tla. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 1. izdanje, 275 str.

Management of flash floods - A Tool for Integrated Flood Management (2012): World Meteorological organization, Aassociated programme on flood management. (https://library.wmo.int/viewer/50629/download?file=ifmts_16_en.pdf&type=pdf&navigator=1)

Morgan, R. P. C. (2005). Soil erosion and conservation (3rd ed.). Blackwell Publishing.

Okvir za smanjenje rizika od katastrofa iz Sendaia za period 2015–2030. Treća svjetska konferenciji UN-a, Sendai, Japan, 18. marta 2015. godine.

Panagos, P., Ballabio, C., Poesen, J., Lugato, E., Scarpa, S., Montanarella, L., & Borrelli, P. (2020). A Soil Erosion Indicator for Supporting Agricultural, Environmental and Climate Policies in the European Union. Remote Sensing, 12(9), 1365.

Pennock, D. (2019): (FAO) Soil erosion: the greatest challenge for sustainable soil management. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/a268e967-a373-4a56-adac-ae1d7ab3567f/content).

Rey, F. (2021). Harmonizing Erosion Control and Flood Prevention with Restoration of Biodiversity through Ecological Engineering Used for Co-Benefits Nature-Based Solutions. Sustainability, 13(20), 11150.

Ristić, R., Milčanović, V., Radić, B., Nikić, Z., Maušević, I., Polovina, S., Jelušić, D. (2016): Operativni plan za odbranu od bujičnih poplava na vodotokovima II reda na teritoriji gradske opštine Lazarevac za 2016. godinu.

Sofijska deklaracija o zelenom planu za Zapadni Balkan (2020). Samit o Zapadnom Balkanu u okviru inicijative Berlinskog procesa, Sofija, 10.11.2020. godine.

Stefanović, I., Ristić, R., Dragović, N., Stefanović, M., Živanović, N., Čotrić, J. (2024): Effects of Erosion Control Works: Case Study–Reservoir Celije, Rasina River Basin, the Zapadna Morava River (Serbia), Water 2024, 16, 855. https://doi.org/10.3390/w16060855.

AN INTEGRAL APPROACH IN THE FIGHT AGAINST EROSION AND FLASH FLOODING

Muhamed Bajrić[1], Hamid Čustović[2], Melisa Ljuša[3], Emira Hukić[1], Amina Karišik[1]
[1]Faculty of Forestry University of Sarajevo; [2]Academy of Sciences and Arts of Bosnia and Herzegovina; [3]Faculty of Agriculture and Food Sciences University of Sarajevo
m.bajric@sfsa.unsa.ba

ABSTRACT

Land erosion and flash floods represent significant natural processes that lead to the degradation of space, endangering infrastructure, reducing agricultural productivity and increasing the risk to the lives and property of the population. Traditional remediation measures, although often effective at the local level, proved to be insufficient when looking at broader causes and spatial entities that generate risks. Therefore, it is necessary to apply an integral approach, which implies the interconnection of institutional, biological, bio-technical, technical and planning measures, while respecting socio-economic and ecological aspects.
The integral concept of combating erosion and flash floods is based on the planning and management of the entire basin, including sustainable land use, afforestation of degraded areas, application of protective constructions, and development of early warning systems and strengthening of institutional cooperation. Climate change further increases the intensity and frequency of extreme rainfall, which increases the erosive power of water courses and the risk of flash floods.
For this reason, an integral approach must also include adaptive measures that enable adaptation to changing climate conditions and reduce the vulnerability of communities. Special attention should be focused on the involvement of local communities and raising the awareness of the population, in order to ensure the long-term sustainability of the measures. In this way, the integral approach enables not only the reduction of the immediate consequences of erosion processes and flash floods, but also the long-term protection of natural resources, the preservation of biodiversity and the increase of the area's resistance to climate change.

Keywords: erosion, flash floods, integral approach, watershed protection, sustainable management, protective measures, climate applications.