

PREGLED PRIPOROČIL ZA UPRAVLJANJE GOZDOV NA HUDOURNIŠKIH OBMOČJIH

Urša Vilhar¹, Jaša Saražin², Matjaž Dovečar³, Primož Simončič⁴, Jože Papež⁵

Povzetek

Hudourniška erozija je največja erozijska nevarnost v Sloveniji. Ker so slovenska hudourniška območja pretežno gozdnata, je pomemben del obvladovanja hudourniške in erozijske problematike aktivno in prilagojeno upravljanje gozdov na teh območjih. Sodobno trajnostno, večnamensko in sonaravno gospodarjenje z gozdovi v Sloveniji že zdaj zelo veliko prispeva k obvladovanju hudourniške in erozijske problematike. Da bi gospodarjenje z gozdovi na hudourniških območjih še izboljšali, smo pripravili pregled priporočil, ki se nanašajo na tri pomembna področja upravljanja gozdov: (1) Načrtovalske in gozdnogojitvene usmeritve, (2) Usmeritve za zmanjšanje nevarnosti lesnega plavja in (3) Usmeritve za gradnjo in vzdrževanje gozdnih prometnic na hudourniških območjih.

AN OVERVIEW OF RECOMMENDATIONS FOR FOREST MANAGEMENT IN TORRENT AREAS

Abstract

Torrent erosion is a key erosion hazard in Slovenia. As Slovenian torrent areas are predominantly forested, active, adapted forest management in these areas plays an important role in torrential and erosion control. Modern sustainable, multifunctional, and close-to-natural forest management in Slovenia already contributes significantly to managing torrential and erosion problems. In order to further improve forest management in torrent areas, we have prepared an overview of guidelines relating to the three most pressing areas: (1) Forest management planning and silvicultural guidelines, (2) Guidelines for reducing the risk of woody debris, and (3) Guidelines for the construction and maintenance of forest roads in torrent areas.

¹ Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, Ljubljana

² Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, Ljubljana, jas.sarazin@gozdis.si

³ Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, Ljubljana

⁴ Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, Ljubljana

⁵ Hidrotehnik, d. o. o., Slovenčeva ulica 97, Ljubljana

UVOD

Hudourniška erozija je največja erozijska nevarnost v Sloveniji. To so dokazale pretežno hudourniške poplave v začetku avgusta 2023, do katerih je prišlo zaradi izjemnih nalivov in obilnih padavin in so skoraj v vseh občinah po Sloveniji povzročile težave ali gmotno škodo (ARSO, 2023). Ker so slovenska hudourniška območja pretežno gozdnata (Kobal in sod., 2024), je pomemben del obvladovanja hudourniške in erozijske problematike upravljanje gozdov na teh območjih. Sodobno trajnostno, večnamensko in sonaravno gospodarjenje z gozdovi v Sloveniji že zdaj zelo veliko prispeva k obvladovanju hudourniške in erozijske problematike. Vitalni in stabilni gozdovi na hudourniških območjih zmanjšujejo ogroženost dolvodnih območij pred škodljivim delovanjem voda in pomembno prispevajo k zmanjšanju nevarnosti negativnih (kaskadnih) učinkov zemeljskih plazov na hudourniške poplave (Kobal in sod., 2024). Sposobnost

gozda, da učinkovito varuje pred naravnimi nevarnostmi, je odvisna predvsem od sestojnih in rastnih značilnosti gozda, na primer drevesne sestave, vertikalne in horizontalne zgradbe sestoja, debelinske strukture dreves idr. (Bončina in sod., 2021) ter od dolgoročne stabilnosti gozda (Schwarz in sod., 2019, Kobal in sod., 2024). Z gozdovi na hudourniških območjih, ki neposredno varujejo infrastrukturo, je treba aktivno in prilagojeno gospodariti, saj bo le tako zagotovljena optimalna zaščita pred intenzivnimi naravnimi procesi in nevarnostmi (Guček in sod., 2012; Komac, 2020/2021). To zahteva usklajevanje trenutnega zagotavljanja varovalne in zaščitne funkcije gozda ter vzdrževanje dolgoročnih varovalnih učinkov gozda. Gozd z velikim deležem debelih dreves na primer dobro varuje pred padajočim kamenjem in plazovi (Dorren in sod., 2019), vendar bo tak gozd omogočal slabo zaščito ob svojem staranju (Diaci, 2012). Ker v gozdu z velikim deležem debelih dreves in sklenjenim sklepom krošenj skoraj ni pomladka,

dolgoročno ta gozd ne zagotavlja varovalne in zaščitne funkcije gozda. Še več, značilnosti upravljanja gozdov na hudourniških območjih, kot so na primer prevladujoč gojitveni sistem, obnova in nega gozda, so odvisne predvsem od naravnih nevarnosti, pred katerimi nas gozd varuje, pa tudi od lege na hudourniškem območju (Frehner in sod., 2005).

Za izboljšanje obvladovanja hudourniške in erozijske problematike na gozdnatih hudourniških območjih smo na podlagi relevantne literature in drugih virov pripravili pregled priporočil za upravljanje gozdov na hudourniških območjih. Nanašajo se na tri najbolj pereča področja:

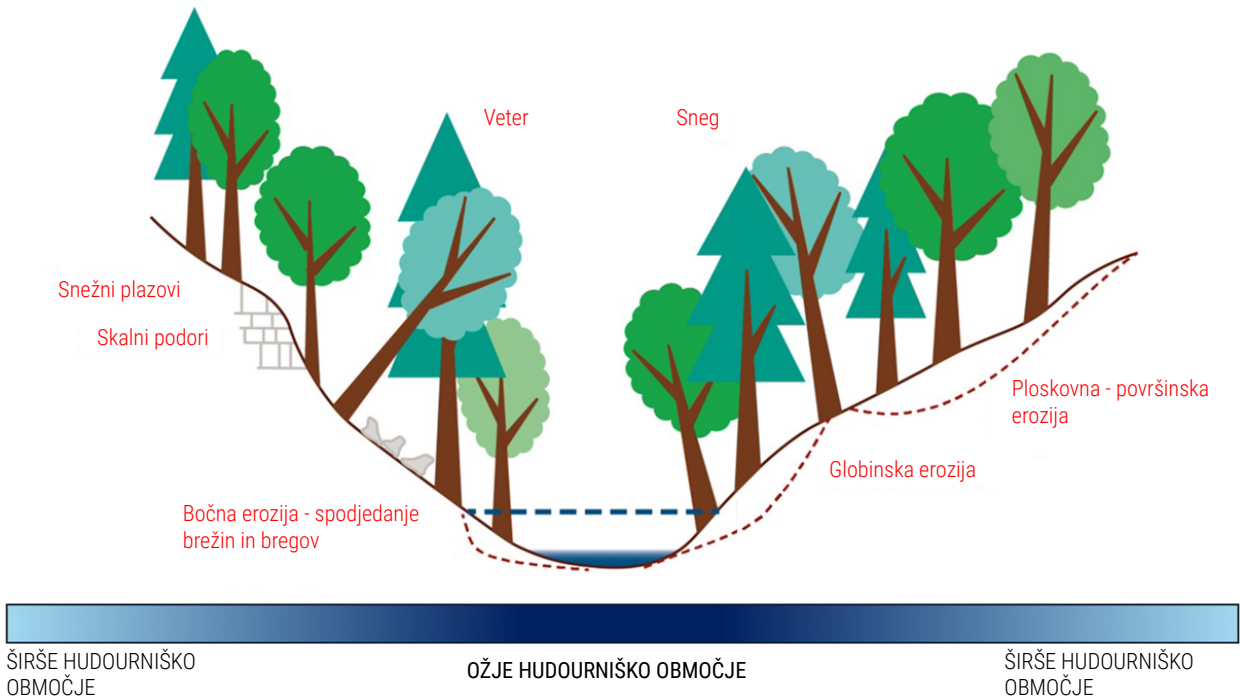
- a) Načrtovalske in gozdnogojitvene usmeritve (Vilhar, 2025),
- b) Usmeritve za zmanjšanje nevarnosti lesnega plavja (Dovečar in Saražin, 2025),
- c) Usmeritve za gradnjo in vzdrževanje gozdnih prometnic na hudourniških območjih (Saražin in Klabus, 2025).

GOZDNA HUDOURNIŠKA OBMOČJA

Avstrijski standard za protipoplavne ureditve na hudournikih (ONORM B 4800, 2025) definira hudournik kot stalni ali delno presihajoči vodotok z velikim

naklonom na nekaterih odsekih, ki zaradi hitro nastopajočega in kratek čas trajajočega naraslega odтока odplavlja v nevarnem obsegu trdne snovi (plavje, plavine) s svojega prispevnega območja ali iz svoje struge, te plavine nato premešča in jih odlaga v svoji strugi ali izven nje ali jih premesti v druge vodotoke. Hudourniško območje standard (ONORM B 4800, 2025) definira kot območje, s katerega se stekajo hudournik in njegovi pritoki (povirje), ter območje odlaganja hudourniških voda in naplavin. Standard se glede opredelitve pojmov hudournik in hudourniško območje sklicuje tudi na avstrijski Zakon o gozdovih (Forstgesetz, 1975). Frehner in sodelavci (2021) opredeljujejo hudourniško območje kot območje plazenja in/ali poplav vzdolž vodotoka.

V slovenski zakonodaji na področju gozdarstva se izraz hudourniško območje pojavlja v Zakonu o gozdovih (1993) v 48. in 56. členu, vendar ni podrobneje definiran. Pravilnik o izvajanju sečnje, ravnanju s sečnimi ostanki, spravilu in zlaganju gozdnih lesnih sortimentov (1994) omenja območja hudournikov, vendar jih prav tako ne definira. Pravilnik o financiranju in sofinanciranju vlaganj v gozdove (2004) omenja ožje hudourniško območje, ponovno brez definicije (Vilhar in sod., 2025), zato smo pregledali strokovne termine, ki se pojavljajo v predpisih na področju gozdarstva in v predpisih na področju urejanja voda, da



Slika 1: Prečni profil širšega in ožjega hudourniškega območja v gozdu ter naravni procesi, ki lahko sprožijo pobočne premike ali so vir lesnega plavja (rdeča barva). (Prirejeno po Frehner in sod., 2021).

Figure 1: A cross-section of the wider and narrower torrent zones in the forest, and possible weather and climate processes which may trigger slope movements or be a source of wood debris (red). Adapted from Frehner et al. (2021).

bi oblikovali strokovno utemeljen in sprejemljiv predlog za definicijo hudourniškega območja ter ožjega hudourniškega območja. Predlagamo naslednji definiciji teh dveh terminov (Kozamernik in sod., 2025): **Hudourniško območje je območje, s katerega površinske vode odteka v hudournik, vključno z območjem hudourniškega vršaja.**

Površine gozda na hudourniškem območju, s katerih lahko naravni procesi v struge hudournika prenesejo plavine ali lesno plavje ter so pod neposrednim vplivom hudourniških poplav in intenzivnih erozijskih procesov, smo opredelili kot **ožje hudourniško območje** (slika 1). **Ožje hudourniško območje obsega vodno zemljišče hudournika, vključno z območjem vpliva visokih hudournih voda in območij nevarnosti zaradi erozijskih procesov.**

Za določanje ožjega hudourniškega območja je pomembno določiti vodno zemljišče hudournika, vključno z območjem vpliva visokih hudournih voda in območij nevarnosti zaradi erozijskih procesov. Vodno zemljišče obravnava Pravilnik o podrobnejšem načinu določanja meje vodnega zemljišča celinskih voda (2018), ki pa vodnega zemljišča hudournikov ne omenja.

Obravnavano **ožje hudourniško območje** ustrezno razširimo ob prisotnosti nemih prič. To so geomorfološki in biološki dokazi o preteklih dogodkih masnih gibanj, ki jih prepoznamo na terenu, kot tudi sledi o aktualnih erozijskih in hudourniških procesih v prostoru (Papež, 2011). Primeri nemih prič hudourniških procesov so akumulacije plavin in plavja v obliki prodišč, večjih (rinjenih) skal, odloženih hlodov v in ob strugah vodotokov, zajede na bregovih, poležana vegetacija na bregovih in druge (Papež, 2011). Preostanek prispevnega območja hudournikov smo opredelili kot **širše hudourniško območje**. Gozdovi na širšem hudourniškem območju večinoma ne varujejo ljudi in materialnih dobrin neposredno, temveč imajo pomembno vlogo pri zmanjševanju in zadrževanju odtoka visokih voda v času intenzivnejših padavin ter pri dolgoročnem obvladovanju tveganja lesnega plavja. Na širšem hudourniškem območju so pomembni splošni ukrepi s posrednim vplivom na varovalno funkcijo gozdov, kot so omejevanje zemeljskih plazov, erozije, snežnih plazov in padajočega kamenja, povečanje pokritosti tal z gozdno vegetacijo in zmanjševanje površinskega odtoka (Rudolf-Miklau in Hübl, 2010; Zakotnik, 2017).

USMERITVE ZA GOSPODARJENJE Z GOZDOVI NA HUDOURNIŠKIH OBMOČJIH

Gozdovi na ožjih hudourniških območjih imajo predvsem varovalni pomen, lesnoproizvodni pomen je omejen. Drevesne višine so nizke, les je slabše kakovosti. Obnova teh gozdov je dolgotrajna, glavni cilj je zagotoviti stalno pokritost tal z gozdno vegetacijo. Izvajanje gozdnih del v teh gozdovih je pogosto povezano z višjimi stroški in visoko zahtevnostjo glede opreme in usposobljenosti izvajalcev gozdnih del zaradi odmaknjenosti, težke dostopnosti in naravnih nevarnosti, ki so jim izpostavljeni. Zato je pomembno, da se v gozdovih opredelijo tista **ožja hudourniška območja**, ki imajo zaradi neposrednega ali posrednega vpliva visokih hudournih voda lahko vpliv na poplavno in erozijsko nevarnost (tudi dolvodno) in posledično ogroženost ter tako možnost škodnih posledic za življenje in zdravje ljudi, okolje, gospodarske in negospodarske dejavnosti ter kulturno dediščino (Pravilnik o metodologiji za določanje ..., 2007). **Ožjih hudourniških območij** v gozdovih, v katerih je prisotna samo nevarnost visokih voda in ni možnosti škodnih posledic, ni smiselno podrobneje posebej obravnavati (Frehner in sod., 2021). Za gozdove na **ožjih hudourniških območjih**, na katerih pa obstaja možnost škodnih posledic, je smiselno opredeliti prilagojene cilje gospodarjenja z gozdovi, učinkovite in sorazmerne ukrepe ter prioritetni vrstni red ukrepanja glede na škodni potencial. Za čim večjo učinkovitost in realizacijo načrtovanih ukrepov na **ožjih hudourniških območjih** bi tovrstno prilagojeno upravljanje gozdov lahko potekalo v sodelovanju gozdarskih strokovnjakov Zavoda za gozdove Slovenije in rečnih nadzornikov Direkcije za vode RS glede na njihove z zakonodajo določene pristojnosti.

GOJITVENI SISTEM

Frehner in sod. (2005) za krepitev varovalnih učinkov gozda na **ožjih hudourniških območjih** priporočajo raznomerno sestojno zgradbo gozda z visoko stopnjo zastiranja krošenj in enakomerno porazdelitvijo razvojnih faz. Ukrepanje naj bo skupinsko postopno. Firm in Rugani (2013) za krepitev varovalne funkcije gozda in ohranjanje dolgoročne stabilnosti gozdnih sestojev priporočata vzpostavitev raznovrstne vodravne in navpične sestojne zgradbe gozda. Rice (1977) za preprečevanje zemeljskih plazov priporoča zastorno in skupinsko postopno gospodarjenje,

v nekaterih primerih pa je ustrezno tudi panjevsko gospodarjenje z gozdovi. Na ekstremnih rastiščih ob hudourniških vodotokih so priporočljivi grmičasti sestoji zaradi ugodnega delovanja na stabilizacijo tal (Lamprecht, 2016). Na podlagi teh priporočil za gozdove na ožjih hudourniških območjih priporočamo vzpostavitev in ohranjanje naslednjih sestojnih zgradb gozda glede na prevladujoči gozdni rastiščni tip (Bončina in sod., 2021; ZGS, 2021):

- a) skupinske raznomerne sestojne zgradbe gozda, pri čemer je površina skupin in gnezdenomerne drevja manjša od 0,5 hektarja;
- b) prebiralne raznomerne sestojne zgradbe gozda, pri čemer so drevesa različnih starosti prisotna posamično ali v skupinah;
- c) panjevcev ali grmičastih sestojev na ekstremnih rastiščih ob hudourniških vodotokih ter na robnih območjih plazišč in hudourniških jarkov.

Golosečno gospodarjenje je v Sloveniji sicer prepovedano z Zakonom v gozdovih (1993). Z vidika preprečevanja zemeljskih plazov je to neustrezen gojitveni sistem, saj se z golosekom zmanjša stabilnost tal hkrati na celotni ogoleli površini (Rice, 1977). Stabilizacijski učinek odmirajočih korenin je zmanjšan še nekaj let po poseku dreves, ker pritalna vegetacija in mlada drevesa še ne stabilizirajo tal v enaki meri (Frehner in sod., 2005).

USMERITVE GLEDE OBNOVE GOZDOV NA OŽJIH HUDOURNIŠKIH OBMOČJIH

Na ožjih hudourniških območjih je glavni cilj zagotoviti stalno pokritost tal z gozdno vegetacijo, zato se je treba izogibati večjim vrzelim v gozdu. Z raznovrstnostjo drevesnih vrst in njihovo prostorsko razporeditvijo spodbujamo intenzivno prekoreninjenost tal po celotnem mineralnem delu tal (trave na primer prekoreninijo le zgornje talne horizonte), kar izboljša varovalni učinek gozda pred naravnimi nevarnostmi (Frehner in sod., 2021). Sklenjenost krošenj oziroma sklep sestoja na ožjih hudourniških območjih naj bo tesen ali normalen. Gostota zgornje plasti krošenj naj bo več kot 70-odstotna na celotnem hudourniškem območju (Twery in Hornbeck, 2001). Hkrati naj bodo svetlobne razmere v gozdnem sestoji take, da je omogočena naravna obnova z avtohtonimi drevesnimi vrstami in je varovalni učinek gozda trajen (Guček, 2016). Tudi Frehner in sod. (2021) priporočajo trajno naravno pomlajevanje pod zastorom starejših dreves. Če naravna obnova ni mogoča, je treba

stalno pokritost tal z gozdno vegetacijo zagotoviti z umetno obnovo. V takem primeru Westergren in sod. (2014) priporočajo vegetativno razmnoževanje s cepiči, sadnjo sadik ali setvijo semena. Na brežinah hudournikov in območjih plazov ter usadov se priporoča vzpostavitev naravne vegetacije z inženirsko biološkimi ukrepi, na primer s ščetkami in popleti (vrba, črna jelša) (ZGS, 2021).

USMERITVE GLEDE NEGE GOZDOV NA OŽJIH HUDOURNIŠKIH OBMOČJIH

Na ožjih hudourniških območjih naj se pravočasno izvedejo vsa gozdna gojitvena dela, ki zagotavljajo ohranitev in trajno zagotavljanje varovalnih učinkov gozda (ZGS, 2023). Stabilnost gozda je ogrožena predvsem v prestarih gozdnih sestojih brez pomladka, v katerih poskušamo s posekom oblikovati vrzeli za izboljšanje svetlobnih razmer in tako zagotoviti naravno pomlajevanje (Dorren in sod., 2007). Obvodni pas naj bo širši v strmih legah in pri drevesnih vrstah s plitvimi koreninami (Vilhar in Fajon, 2007).

Usmeritve glede drevesne sestave gozdov

Na ožjih hudourniških območjih je zelo pomembno uravnavanje zmesi rastišču primernih drevesnih vrst glede na prevladujoče gozdne rastiščne tipe (Bončina in sod. 2021; ZGS, 2021). Za krepitev varovalne funkcije na ožjih hudourniških območjih so zaželene drevesne vrste, ki oblikujejo globoke in razvejane koreninske sisteme, kot sta jelka in bukev. Zaradi izboljšanja infiltracijske zmogljivosti tal z dobro razgradljivim listnim opadom sta primerna tudi jesen in gorski javor (Frehner in sod., 2005). Na ekstremnih legah dajemo prednost drevesnim vrstam z močnimi koreninskimi sistemi, kot so rušje, rdeči bor, macesen, gorski javor, jelka (Vilhar in Fajon, 2007). Na robnih območjih plazišč in hudourniških jarkov ohranjamo in pospešujemo trajni pionirski stadij z vrbami, rušjem in sivo jelšo.

USMERITVE ZA VARSTVO GOZDOV NA OŽJIH HUDOURNIŠKIH OBMOČJIH

Glavna preventiva pri varstvu gozdov na ožjih hudourniških območjih so pospeševanje osebkov semenskega nastanka, zastorno pomlajevanje listavcev in postopno zmanjševanje deleža iglavcev glede na prevladujoče gozdne rastiščne tipe (Bončina in

sod., 2021; ZGS, 2021) na ožjem hudourniškem območju. Potreben je sproten posek oslabelega drevja zaradi bolezni in podlubnikov smreke (ibid.). Na **ožjih hudourniških območjih** je treba posebno skrb nameniti divjadi, ki je pogosto omejujoč dejavnik pri naravni obnovi gozda, še posebej zato, ker zmanjšuje pestrost drevesnih vrst. Ukrepe je zato treba izvajati v populaciji divjadi in gozdnem okolju, da se divjadi zagotovijo ustrezne prehranske razmere in zmanjša objedanje pomladka gozdnega drevja (Guček, 2016).

Usmeritve za varstvo posebnih habitatov Natura 2000 na ožjih hudourniških območjih

V neposredni bližini hudourniških strug naj se v gozdovih ne izvajajo ukrepi za ohranjanje ugodnega stanja območij Natura 2000, kot je na primer ukrep ohranjanje biotopov (prepuščanje dela gozda naravnemu razvoju, v katerem se ne gospodari in ne načrtujejo gozdne prometnice oziroma ekocelica) ali ukrep načrtno puščanje stoječih odmrlih ali živih dreves v gozdu oziroma habitatna drevesa (Kobal in Lamprecht, 2016) za ohranjanje biotske raznovrstnosti. V neposredni bližini hudourniških strug so namreč stabilna drevesa pomemben cilj. Bolj ko so posamezna drevesa stabilna, manjše je tveganje, da se bodo med ujmo prevrnila in zdrsnila navzdol proti hudourniški strugi.

USMERITVE ZA NAČRTOVANJE TEHNOLOGIJE PRIDOBIVANJA LESA NA OŽJIH HUDOURNIŠKIH OBMOČJIH

Usmeritve za načrtovanje tehnologije pridobivanja lesa na ožjih hudourniških območjih so podobne tistim v gozdovih s poudarjeno varovalno funkcijo, saj sta najpomembnejša dejavnika, ki povzročita nastanek hudournikov in zemeljskih plazov, enaka: nasičenost tal z vodo in padavine (Guček, 2016). Kot posebne usmeritve v gozdovih na ožjih hudourniških območjih priporočamo podiranje dreves diagonalno na padnico terena in puščanje visokih panjev ($\geq 1,5$ m) (Diaci, 2011). Visoki panji in diagonalno sidrana podrta drevesa delujejo hkrati kot ovire za padajoče kamenje in kot zakloni za uspešno naravno pomlajevanje (Dorren in sod., 2005). Pri organizaciji sečnje priporočamo sortimentno metodo, pri kateri sekač v sečišču izdelava posamezne lesne sortimente (hlode zahtevane dolžine) (Diaci, 2011). Pri izvedbi gozdnih del na hudourniških območjih je

zelo pomembna uporaba rastišču in terenskim pogojem prilagojene mehanizacije (ZGS, 2023). Spravilo lesa naj se izvede prednostno z žičnicami, izogibati se je treba ročnemu spravilu in vlačanju lesa ter gradnji nestabilnih vlak (ZGS, 2023). Pri spravilu z žičnico se obnova načrtuje v pasovih (Vilhar in Fajon, 2007). Žičniške linije naj se postavljajo prečno na pobočja, in sicer tako, da odrasel sestoj varuje pomladek pred zahtevnejšimi vremenskimi vplivi (obnova gozda naj poteka robno in v senci odraslih sestojev). Podoben prostorski red upoštevamo pri robnih sečnjah. Posek in spravilo na ožjih hudourniških območjih naj se izvajata pozimi v snegu in ob zmrzali, lahko tudi v poletni suši, nikakor pa ne v času jesenskih in spomladanskih deževij (ZGS, 2023).

USMERITVE ZA KREPITEV VAROVALNE IN ZAŠČITNE FUNKCIJE GOZDA NA OŽJIH HUDOURNIŠKIH OBMOČJIH

Poškodovane brežine hudournikov lahko utrdimo z lesenimi kaštami ali drugačnimi zložbami iz lesenih oblic, z vrbovimi ščetkami in popleti ali gabioni (Frehner in sod., 2021). Taki ukrepi bodo omogočili vzpostavitev naravne obrežne vegetacije.

Razbremenitev pobočja z obsežnim posekom dreves nima pozitivnega učinka na stabilnost pobočja (Frehner in sod., 2021). Teža dreves je v primerjavi z maso tal zanemarljiva. Beinstainer (1981) je ugotovil, da masa drevja pomeni 2 odstotka celotne mase za hektar gozda pri globini tal 1 metra oziroma 8 odstotkov mase ob globini tal 0,25 metra. To pomeni, da je vpliv in smiselnost razbremenitvene sečnje kot ukrepa za zmanjševanje nevarnosti plazjenja tal treba preučiti za vsak primer posebej. Na splošno velja, da s popolno ogolitvijo pobočja zmanjšamo stabilnost tal zaradi izgube koreninskega sistema (Frehner in sod., 2021), površinske erozije in degradacije tal (Steinacher in sod., 2009).

USMERITVE ZA ZMANJŠANJE NEVARNOSTI LESNEGA PLAVJA NA HUDOURNIŠKIH OBMOČJIH

Za učinkovito zmanjševanje vnosa lesnega plavja na hudourniških območjih sta najpomembnejša Zakon o vodah (2002) in Zakon o gozdovih (1993). Zakon o vodah v 87. členu opredeljuje erozijska območja

kot območja, na katerih je prepovedano omejevati pretok hudournih voda ter odlagati ali skladiščiti les in druge materiale. Za zmanjšanje tveganj so pomembni tudi drugi členi tega zakona (npr. 50., 72., 83., 98. in 100.), ki določajo obveznosti javne službe na področju urejanja voda, imetnikov vodnih pravic in lastnikov vodnih ter priobalnih zemljišč glede odstranjevanja in vzdrževanja plavja ter naplavin. 100. člen tega zakona nalaga lastnikom zemljišč v 5-metrskem pasu od roba vodnega zemljišča vodotokov 2. reda (območje definirata 11. in 14. člen tega zakona) med drugim tudi košnjo, odstranjevanje zarasti in plavja. Primerljivo območje ukrepanja 10 metrov od roba struge so upoštevali tudi drugi avtorji (Lamprecht, 2016; Leskovec, 2018; Papež in Kobal, 2018; Mežan, 2022) in ga v našem predlogu definiramo kot **ožje hudourniško območje** oziroma **10-metrski pas ob hudourniški strugi**, če ni prisotnosti nemih prič, ki zahtevajo razširitev tega pasu.

Zakon o gozdovih (1993) določa posebne kategorije gozdov, med njimi v 43., 46. in 48. členu tudi varovalne gozdove. Ti sicer zagotavljajo splošno varovanje tal in stabilnosti, vendar ne obravnavajo posebej tveganj, značilnih za hudourniška območja – predvsem nevarnosti sproščanja lesnega plavja. Zaradi erozijske dinamike in neposredne bližine struge je na hudourniških območjih pogosto treba tudi ukrepati, s čimer presegamo običajne gozdnogospodarske usmeritve. Mednje spadajo odstranjevanje mrtvih, poškodovanih ali slabo stoječih dreves v vplivnem pasu visokih voda ter preprečevanje akumulacije lesa na območju hudournika. Ukrepi na t. i. ožjem hudourniškem območju (navadno do 10 metrov od struge ali več, če to zahtevajo neme priče) vključujejo kombinacijo gozdnogojitvenih in tehničnih posegov za zmanjšanje možnosti vnosa lesnega plavja v strugo. Ti pristopi so predstavljeni tudi v projektnih poročilih (ZGS, 2023) in domači literaturi (npr. Lamprecht, 2016; Mežan, 2022).

Pravilnik o načrtih za gospodarjenje z gozdovi in upravljanje divjadi (2010) v 22. členu opredeljuje varovalno in zaščitno funkcijo gozdov. Cilj teh dveh funkcij je zagotavljanje stabilnosti tal, preprečevanje erozije in zmanjšanje tveganja prenosa plavja. Pomembne določbe vsebuje tudi Pravilnik o izvajanju sečnje, ravnanju s sečnimi ostanki, pravilu in zlaganju gozdnih lesnih sortimentov (1994). Ta v 8. členu prepoveduje puščanje gozdnih lesnih sortimentov in sečnih ostankov v strugah vodotokov, v 10. členu pa zahteva urejanje sečišč v največ dveh mesecih po sečnji, s posebno odločbo Zavoda za

gozdove Slovenije pa lahko določi tudi krajše obdobje. Panjev dobro vraščenenih dreves praviloma ni dovoljeno odstranjevati, kar preprečuje dodatno erozijo (9. člen). Uredba o varovalnih gozdovih in gozdovih s posebnim namenom (2005) v 5. členu dodatno poudarja ukrepe v varovalnih gozdovih, kot so pravočasna obnova gozda, ustrezno izvajanje sečnje in odstranjevanje dreves iz hudourniških strug.

Papež (2011) ter Papež in Kobal (2018) poudarjata pomen preventivnih ukrepov za zmanjšanje ogroženosti pred negativnimi učinki lesnega plavja, kot so redni pregledi varovalnih objektov, ustrezno načrtovanje in izvedba gozdarskih del ter nadzor javne gozdarske službe za pravočasno ukrepanje na kritičnih točkah. To so točke ali odseki v vodotoku, ki lahko pomenijo potencialno nevarnost, na primer premajhni prepusti, zožitve, tesni ovinki, ovire ali prelomi naklona v vzdolžnem profilu hudournika (Frehner in sod., 2021). Stöhr (2011) izpostavlja potrebo po sistematičnem nadzoru, ki vključuje letno poročanje in redne hidrogeomorfološke analize. Lamprecht (2016) priporoča odstranitev vseh lesnih ostankov, ki so oddaljeni eno drevesno višino od roba struge, pri čemer



Slika 2: Manjši prebiralni objekt pred ustrezno dimenzioniranim cevničnim prepustom (foto: U. Vilhar)

Figure 2: A small filtering structure in front of an appropriately sized pipe culvert (Photo: U. Vilhar)

izpostavlja tudi pomembnost aktivne nege in gospodarskih spodbud za lastnike gozdov.

Več tehničnih ukrepov se nanaša na problematiko lesnega plavja, med katerimi izpostavljamo predvsem prebiralne objekte, ki zadržujejo večje kose lesnega plavja, hkrati pa omogočajo kontroliran prehod manjših frakcij. Zadrževanje posameznih frakcij varuje, hkrati pa omogoča ohranjanje naravnih procesov v strugi (Mikoš, 2009; Zalokar, 2015; Turel, 2021). Pomembno je tudi redno vzdrževanje teh objektov, saj so pogosto preveč zapolnjeni in preslabo vzdrževani (Mlačnik, 2000; Turel, 2021).

Pomembne ukrepe za zmanjšanje nevarnosti lesnega plavja na hudourniških območjih prepoznamo glede na vplivno območje znotraj hudourniškega porečja. Posebno pozornost namenjamo t. i. **ožjemu hudourniškemu območju**, ki ga definiramo kot območje struge z vplivnim pasom visokih voda in erozijskih procesov. V praksi to območje pogosto vključuje tudi horizontalni pas širine približno 10 metrov od roba struge – oziroma več, kadar to določajo neme priče. Na tem območju se kot ključni ukrepi za zmanjšanje vnosa lesnega plavja v vodotok priporočajo: odstranjevanje ali razkosanje nevezanega mrtvega lesa (premera več kot 0,1 metra in dolžine več kot 1 meter), prepoved puščanja sečnih ostankov in skladiščenja gozdnih lesnih sortimentov, ustrezna nega gozda v vseh razvojnih fazah za preprečevanje propadanja sestojev, priporočljiva uporaba biološko razgradljivih olj pri strojih, poostren nadzor nad skladiščenjem lesa, zlasti ob napovedih izrednih vremenskih dogodkov, prilagoditev skladiščenja lesa neposredno po pravilu tako, da se izključi možnost vnosa v strugo hudournika, in prepoved umeščanja novih skladišč (stalnih ali začasnih) gozdnih lesnih sortimentov na poplavna območja ali v bližino hudourniških strug. Navedeni ukrepi temeljijo na strokovnih podlagah in analizah domače literature ter projektnih poročil (Lamprecht, 2016; Papež in Kobal, 2018; Mežan, 2022; ZGS, 2023), ki so upoštevali tudi terenske podatke, prostorske analize ter predhodne ujme.

V pasu neposredno ob hudourniških strugah v širini vsaj ene sestoje višine ali več, če to določajo neme priče, kjer lahko stoječa drevesa padejo na območje dosega visokih voda ali so prisotni intenzivni erozijski procesi, so bistveni ukrepi odstranjevanje stoječih mrtvih in nestabilnih dreves, usmerjeno podiranje drevja zunaj vplivnega območja visokih

voda, sidranje debel v stabilno lego ter pomlajevanje sestojev.

USMERITVE ZA GRADNJO IN VZDRŽEVANJE GOZDNIH PROMETNIC NA HUDOURNIŠKIH OBMOČJIH

Gozdne prometnice so z vidika erozijske problematike lahko del rešitve in tudi del problema – odvisno od ustreznosti izvedbe in vzdrževanja. Zato je zagotavljanje erozijsko odpornih gozdnih prometnic zelo pomembno, saj njihova prisotnost na hudourniških območjih med drugim:

- omogoča prilagojeno gospodarjenje z gozdom na ožjih hudourniških območjih, ki zagotavlja vitalne in stabilnejše gozdove in poudarja njihovo varovalno in zaščitno funkcijo;
- omogoča spravilo potencialnega lesnega plavja iz strug hudournikov in z ožjih hudourniških območij;
- omogoča dostop mehanizaciji na ožja hudourniška območja, da se zagotovita pretočnost in stabilnost hudourniških strug;
- omogoča dostop mehanizaciji na ožja hudourniška območja, zaradi gradnje in vzdrževanja hudourniških objektov ter praznjenja zaplavnih in prebiralnih objektov;
- lajša možnost nadzora nad ožjimi hudourniškimi območji in hudourniškimi objekti.

Erozijsko odpornost gozdnih prometnic na hudourniških območjih zagotavljamo z njihovim ustreznim umeščanjem v prostor ter z ukrepi za ustrezno odvodnjavanje prometnice, z ukrepi ob prečkanjih strug vodotokov in z ukrepi za stabilizacijo erodibilnih brežin prometnice.

Odvajanje padavinskih voda s prometnic se izvaja s pravilno ureditvijo prečnega naklona prometnice ter ustreznim umeščanjem prečnih elementov (prečni jarki, pragovi, dražniki in cevni prepusti). Pravilnik o gozdnih prometnicah (2009) za gozdne ceste zahteva vsaj 3-odstotni prečni naklon vozišča, za pobočne gozdne vlake pa od 5- do 10-odstotni prečni naklon. Gostota prečnih elementov je odvisna od podolžnega naklona gozdne prometnice, občutljivosti talne podlage na erozijo in režima padavin. Umeščanje prečnih jarkov na medsebojni razdalji, manjši od 20 metrov, je zaradi močno otežene vožnje odsvetovano (Copstead in sod., 1998). Ta največja gostota prečnih jarkov je predlagana na vlakah, strmejših od 12 odstotkov, na talni podlagi iz zemljine, ki je zelo občutljiva na erozijo; na vlakah, strmejših od 18 odstotkov, na talni

podlagi iz mešane hribine, ki je malo občutljiva na erozijo; ter na vlakah, strmejših od 25 odstotkov, na kamniti talni podlagi (Saražin in Klabus, 2025).

Prečkanje strug vodotokov z gozdnimi prometnicami lahko izvedemo z muldami (utrjen prehod struge brez premositve) ali prepusti. Mulde so primernejše na prometnicah z nižjim vzdolžnim naklonom in nižjo prometno obremenitvijo, kjer pričakujemo večjo količino plavja in plavin. Prepusti (cevní ali škatlasti) pa so primernejši na večjih vzdolžnih naklonih prometnic in kjer je pričakovanega manj plavja in plavin. V vsakem primeru pa mora biti prečkanje ustrezno dimenzionirano in zavarovano s spremljevalnimi objekti (Saražin in Klabus, 2025).

Gozdne prometnice se večinoma načrtujejo tako, da odkopne in nasipne brežine ne potrebujejo dodatne stabilizacije. Na prečkanjih strug ali krajših strmejših odsekov, kjer je pogosto treba utrditi katero od brežin, se lahko uporabi širok nabor podpornih ali stabilizacijskih (bio)tehničnih rešitev. Ti ukrepi obsegajo žive vrbove poplete, različne zložbe iz lesenih oblic (npr. lesena kašta), kamnomete v suhem ali betonu, objekte iz kovinskih mrež (npr. gabioni, podporni »dežniki«) ali armiranobetonske objekte. Izpostavili

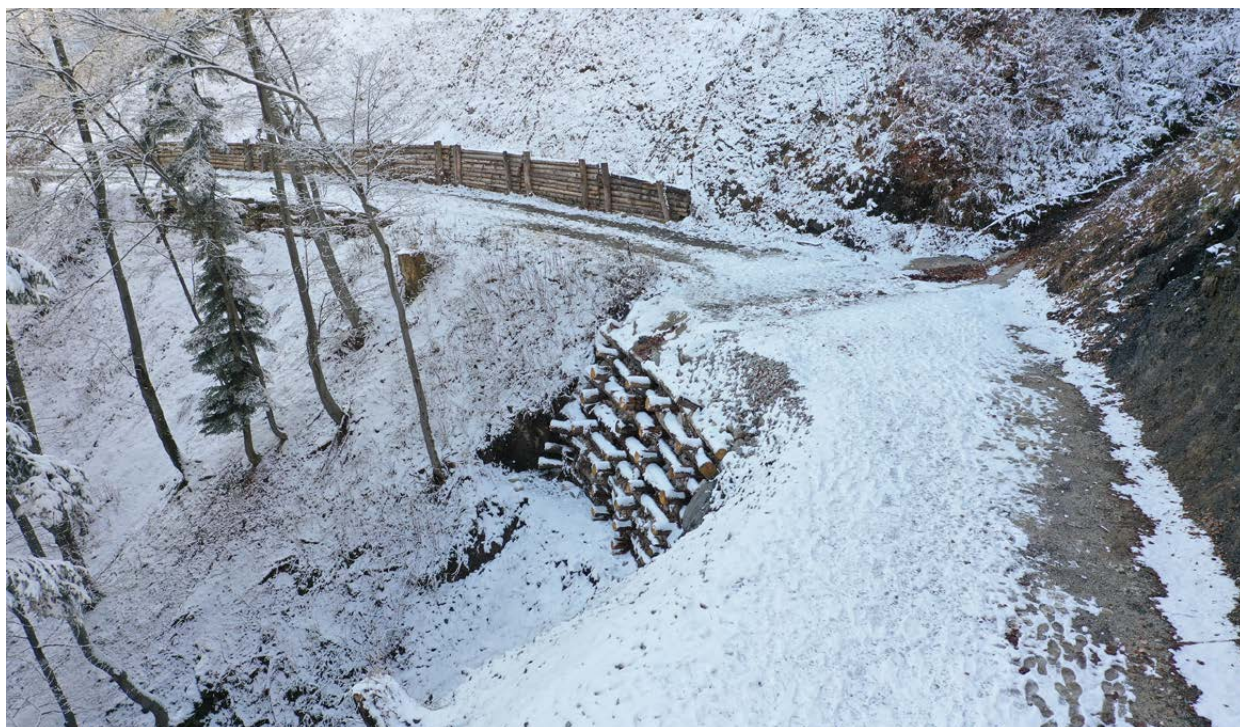
bi leseno kašto ali kranjsko steno, ki je bila leta 2013 vpisana v Register žive kulturne dediščine kot primer dobre prakse sonaravnega urejanja voda (Saražin in sod., 2024).

Na koncu izpostavljamo tudi pomen vzdrževanja vseh protierozijskih zgradb in njihovo ureditev ter pomen elementov za odvodnjavanje na gozdnih prometnicah, ki ga je nedavno prvič do zdaj podprl tudi razpis skupne kmetijske politike (SKP) s sofinanciranjem protierozijskega vzdrževanja gozdnih vlak (SKP, 2024).

SKLEPNE MISLI

Na ožjih hudourniških območjih v gozdovih, v katerih obstajata poplavna in erozijska ogroženost in tako možnost škodnih posledic za življenje in zdravje ljudi, okolje, gospodarske in negospodarske dejavnosti ter kulturno dediščino, predlagamo naslednje usmeritve za gospodarjenje z gozdovi:

- Vzpostavi in ohranja naj se raznomerna sestojna zgradba gozda z visoko stopnjo zastiranja krošenj, enakomerno porazdelitvijo razvojnih faz in intenzivno prekoreninjenostjo tal. Na ekstremnih rastiščih ob hudourniških vodotokih ter na robnih



Slika 3: Lesena kašta ali kranjska stena se lahko uporablja kot prečni objekt na vodotoku, podporni objekt na nasipni brežini gozdne prometnice ali kot ureditev prečkanja struge vodotoka s prepustom ali muldo. Gradnja lesenih kašt je bila leta 2013 vpisana v register žive kulturne dediščine. Nad kašto je viden tudi drugi enostavnejši podporni objekt iz lesenih oblic. (foto: J. Saražin)

Figure 3: A log crib wall or timber crib structure can be used as a perpendicular structure on a watercourse, a support structure on the slope of a forest road, or as a solution for bridging a watercourse with a culvert or drainage channel. In 2013, the construction of log crib walls was included in the living cultural heritage register. A second, simpler support structure made of wooden slabs is also visible above the log crib wall. (Photo: J. Saražin)

območjih plazišč in hudourniških jarkov naj se trajno vzdržuje grmičast sloj vegetacije.

- Omogočena naj bo naravna obnova gozda z avtohtonimi drevesnimi vrstami pod zastorom starejših dreves. Vključeni naj bodo tudi ukrepi za zaščito mladja pred divjadjo. Če naravna obnova ni mogoča, je stalno pokritost tal z gozdno vegetacijo treba zagotoviti z umetno obnovo (npr. s sadnjo oziroma setvijo). Na erodiranih brežinah hudournikov ter na območju plazov in usadov se priporoča vzpostavitev naravne vegetacije z inženirsko biološkimi ukrepi (npr. ščetke in popleti).
- V strugi hudournika in ob njej z dodatnim 10-metrskim pasom oziroma širšim, kadar to določajo neme priče, je pomembno odstranjevati sečne ostanke in omejiti skladiščenje gozdnih lesnih sortimentov, odstraniti ali razkosati nevezan mrtev les s premerom več kot 0,1 metra in dolžino več kot 1 meter ter pravočasno izvesti negovalna dela v vseh razvojnih fazah gozda.
- V neposredni bližini hudourniških strug so bistveni ukrepi odstranjevanje stoječih mrtvih in nestabilnih dreves, usmerjeno podiranje drevja zunaj

vplivnega območja visokih voda, sidranje debel v stabilno lego ter pomlajevanje sestojev.

- Erozijsko odpornost gozdnih prometnic zagotavlja predvsem z njihovim ustreznim umeščanjem v prostor, ustreznim dimenzioniranjem premostitev ter z ukrepi za stabilizacijo erodibilnih brežin prometnice.
- Zelo pomembna sta redno vzdrževanje in ureditev protierozijskih zgradb ter elementov za odvodnjanje na gozdnih prometnicah.

Zahvala

Prispevek smo pripravili v okviru projekta Ciljnega raziskovalnega projekta Strokovna izhodišča ter smernice za gospodarjenje z gozdovi na hudourniških območjih – CRP V4-2212, ki ga financirata Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano ter Javna agencija za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost RS v okviru CRP 2022 Naša hrana, podeželje in naravni viri ter projekta SOIL OurInvisibleAlly, ki ga sofinancira Evropska unija prek programa Interreg Alpine Space.

Viri in literatura

1. ARSO, 2023. Nalivi in obilne padavine od 3. do 6. avgusta 2023. https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/weather_events/padavine_3-6avg2023_v29sep2023.pdf.
2. Beinsteiher, H., 1981. Waldbauliche Beurteilung der Waldabbrüche im Osttiroler Katastrophengebiet. Wien, Universität für Bodenkultur: Dissertation.
3. Bončina, A., Rozman, A., Dakskobler, I., Klopčič, M., Babij, V., Poljanec, A., 2021. Gozdni rastiščni tipi Slovenije: vegetacijske, sestojne in upravljalvske značilnosti. Ljubljana Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete, Zavod za gozdove Slovenije.
4. Copstead, R. L., Johansen, D. K., Moll, J., 1998. Water/Road Interaction: Introduction to surface cross drains. San Dimas, CA, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Technology and Development Program: str. 15. <https://www.fs.usda.gov/biology/nsaec/assets/crossdrains.pdf>.
5. Diaci, J., 2011. Varovalni gozdovi: razvojne zakonitosti, ocena tveganja, usklajevanje gojenja gozdov in tehnologij izkoriščanja.
6. Diaci, J. (ur.), 2012. Varovalni gozdovi: presoja naravnih nevarnosti, načrtovanje in gospodarjenje : zbornik razširjenih povzetkov predavanj. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: str. 65. <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=126104&lang=slv>.
7. Dorren, L., Berger, F., Jonsson, M., Krautblatter, M., Mölk, M., Stoffel, M., Wehrli, A., 2007. State of the art in rockfall – forest interactions. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 158, 6: 128–141. <https://meridian.allenpress.com/szf/article/158/6/128/143612/State-of-the-art-in-rockfall-forest-interactions>.
8. Dorren, L., Eyer, W., Margreth, S., Ratsch, G., Rickli, C., Schwarz, M., Suda, J., Von Der Thannen, M., 2019. Using timber to counter natural hazards, Lignatec, ecorisQ. <https://www.ecorisq.org/publications/relevant-literature/other/69-using-timber-to-counter-natural-hazards/file>.
9. Dorren, L. K. A., Berger, F., Le Hir, C., Mermin, E., Tardif, P., 2005. Mechanisms, effects and management implications of rockfall in forests. Forest Ecology and Management, 215, 1: 183–195. <https://www.ecorisq.org/docs/foreco215.pdf>.
10. Dovečar, M., Saražin, J., 2025. Smernice in ukrepi za zmanjšanje nevarnosti lesnega plavja v hudourniških območjih. Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, 20 str. DOI 10.20315/gis004.
11. Firm, D., Rugani, T., 2013. Varovalni gozdovi in naravne nevarnosti v Sloveniji. Proteus, 75, 9/10: 404–416. <https://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:DOC-RKXF8ZDC>.
12. Forstgesetz, 1975. StF: BGBl. Nr. 440/1975 (NR: GP XIII RV 1266 AB 1677 S. 150. BR: 1392 AB 1425 S. 344).
13. Frehner, M., Wasser, B., Schwitter, R., 2005. Nachhaltigkeit und Erfolgskontrolle im Schutzwald. Wegleitung für Pflegemassnahmen in Wäldern mit Schutzfunktion. Bern, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL).
14. Frehner, M., Wasser, B., Schwitter, R., 2021. Nachhaltigkeit und Erfolgskontrolle im Schutzwald. Wegleitung für Pflegemassnahmen in Wäldern mit Schutzfunktion. Kapitel 5: Gerinnenprozesse. Bern, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL).
15. Guček, M., 2016. Opredelitev gozdnih območij s poudarjeno varovalno in zaščitno funkcijo : magistrsko delo. Ljubljana, Biotechnical Faculty: 130 str. <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=115320>.
16. Guček, M., Bončina, A., Diaci, J., Firm, D., Rugani, T., Poljanec, A., 2012. Gozdovi s poudarjeno zaščitno in varovalno funkcijo: značilnosti, valorizacija in gospodarjenje. Forests with direct and indirect protection function : characteristics, valorisation and management. Gozdarski vestnik (professional Journal of Forestry), 70, 2: 59–71. <http://web.bf.uni-lj.si/go/varovalnigozd/material/Gozdovi%20s%20poudarjeno%20zascitno%20in%20varovalno%20funkcijo.pdf>.
17. Kobal, M., Lamprecht, T., 2016. Leseno plavje v zgornjem toku Meže. Gozdarski vestnik, 74. <https://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:DOC-SAATOCMN>.
18. Kobal, M., Papež, J., Poljanec, A., Simončič, P., Bončina, A., 2024. Pomen varovalne vloge gozdov v hudourniških povirij na zmanjšanje nevarnosti negativnih (kaskadnih) učinkov zemeljskih plazov na hudourniške poplave – kaj nam razkrivajo podatki poplav 2023? Zbornik, 35. Mišičev vodarski dan, Maribor: 56–65 str.
19. Komac, B., 2020/2021. Mednarodna primerjava Slovenije glede učinkov naravnih nesreč. Effects of natural disasters in Slovenia in

- comparison to other countries. *Ujma*, 34–35, 357–371. <https://ojs-grc-sazu.si/ujma/article/view/8381>.
20. Kozamernik, E., Marinšek, A., Papež, J., Saražin, J., Vilhar, U., 2025. Določanje hudourniških območij v gozdovih ter njihova klasifikacija. št. Gozdarski inštitut Slovenije: 54 str. DOI 10.20315/gis007.
21. Lamprecht, T., 2016. Vpliv izbranih dejavnikov na količino in razporeditev lesenega plavja v zgornjem toku Meže. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Ljubljana, Univerza v Ljubljani. University of Ljubljana: 91 str. <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=114910&lang=slv>.
22. Leskovec, A., 2018. Vpliv zgradbe gozdov na količino in razporeditev lesenega plavja v izbranih vodotokih v Sloveniji. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 70 str. <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=101720>.
23. Mežan, A., 2022. Količina lesenega plavja v izbranih alpskih hudournikih. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 45 str. <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=137595>.
24. Mikoš, M., 2009. Osnove hudourništv – varstvo pred hudourniki in zemeljskimi plazovi. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 217 str.
25. Mlačnik, J., 2000. Lovljenje in zadrževanje plavljenega lesa na hudournikih. 11 MIŠIČEV VODARSKI DAN 2000, Maribor: 161–168 str.
26. ONORM B 4800 Schutzbauwerke der Wildbachverbauung. Protection works for torrent control. 2025. A. S. International, Committee 256: Protection against natural hazards: 163 str.
27. Papež, J., 2011. Neme priče pri presoji nevarnosti zaradi erozijskih in hudourniških procesov. Silent witnesses in hazard assesment of erosion and torrential processes. Biotehniška fakulteta. Ljubljana, Univerza v Ljubljani: 180 str.
28. Papež, J., Kobal, M., 2018. Leseno plavje v izbranih hudourniških območjih Slovenije. 29. MIŠIČEV VODARSKI DAN 2018.
29. Pravilnik o financiranju in sofinanciranju vlaganj v gozdove, 2004. Uradni list RS, št. 71/04, 95/04, 37/05, 87/05, 73/08, 63/10, 54/14, 60/15, 86/16, 31/19, 116/22, 137/22, 137/22 – popr. in 30/24. <https://pisrs.si/pregledPredpisa?id=PRAV5730>.
30. Pravilnik o gozdnih prometnicah, 2009. Uradni list RS, št. 04/2009. <https://pisrs.si/pregledPredpisa?id=PRAV9225>.
31. Pravilnik o izvajanju sečnje, ravnanju s sečnimi ostanki, pravilu in zlaganju gozdnih lesnih sortimentov, 1994. Uradni list RS, št. 55/94, 95/04, 110/08 in 83/13. <https://pisrs.si/pregledPredpisa?id=PRAV2997>.
32. Pravilnik o metodologiji za določanje območij, ogroženih zaradi poplav, in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja, ter o načinu razvrščanja zemljišč v razrede ogroženosti, 2007. Uradni list RS, št. 60/2007. <https://pisrs.si/pregledPredpisa?id=PRAV8318>.
33. Pravilnik o načrtih za gospodarjenje z gozdovi in upravljanje z divjadjo, 2010. Uradni list RS, št. 91/10 in 200/20. <https://pisrs.si/pregledPredpisa?id=PRAV10005>.
34. Pravilnik o podrobnejšem načinu določanja meje vodnega zemljišča celinskih voda, 2018. Uradni list RS, št. 58/18. <https://pisrs.si/pregledPredpisa?id=PRAV13051>.
35. Rice, R., 1977. Forest management to minimize landslide risk. V: Guidelines for watershed management. S. Kunkla, J. Thames (ur.). Rome, FAO: 271–286. <https://www.fs.usda.gov/psw/publications/rice/RiceFAO.pdf>.
36. Rudolf-Miklau, F., Hübl, J., 2010. Managing risk related to drift wood (woody debris). Klagenfurt, Intraparevent, Kreiner Druck, Villach (Österreich): 868–878 str.
37. Saražin, J., Žitko, U., Marinšek, A., Dovečar, M., Vilhar, U., Papež, J., Škrlep, B., 2024. Film Lesena kašta ali kranjska stena – biotehnični ukrep za povečevanje erozijske odpornosti. InfoGozd – Skrbno z gozdom, 5, 3: 18–20. <https://wcm.gozdis.si/sl/novice/2024032011161543/film-lesena-kasta-ali-kranjska-stena--biotehnicni-ukrep-za-povecevanje-erozijske-odpornosti/>.
38. Saražin, J., Klabus, A., 2025. Smernice in ukrepi za gradnjo in vzdrževanje gozdnih prometnic v hudourniških območjih. Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, 42 str. DOI 10.20315/gis005.
39. Schwarz, M., Dorren, L., Kühne, K., 2019. Wirkung des Waldes gegen flachgründige Rutschungen und Risikoreduktion auf Bahnanlagen und Bahnbetrieb der SBB AG. Anwendung des Konzepts PROTECT Bio anhand von drei Fallbeispielen in den Kantonen TI und LU. Bern Wankdorf / Ittigen, Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAF, Abteilung Waldwissenschaften: str. 106.
40. SKP, Skupne kmetijske politike, 2024. Javni razpis za intervencijo naložbe v ureditev gozdne infrastrukture (IRP06) za leto 2024. <https://skp.si/javni-razpisi/aktualni-javni-razpisi/naložbe-gozdne-infrastrukture-2024>.
41. Steinacher, R., Medicus, G., Fellin, W., Zangerl, C., 2009. The influence of deforestation on slope (ln-) stability. Austrian Journal of Earth Sciences, 102, 90–99. https://www.zobodat.at/pdf/MittGeolGes_102_2_0090-0099.pdf.
42. Stöhr, D., 2011. Wildbachbetreuung Tirol: Dosedanje izkušnje ter trenutne in načrtovane razvojne aktivnosti. Innsbruck (povzeto v Papež, 2011; osebni vir, januar 2011).
43. Turel, M., 2021. Prebiralne pregrade na hudournikih v Sloveniji. Open check dams on torrents in Slovenia. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 77 str. <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=126286>.
44. Twery, M. J., Hornbeck, J. W., 2001. Incorporating water goals into forest management decisions at a local level. Forest Ecology and Management, 143, 1–3: 87–93. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378112700005089>.
45. Uredba o varovalnih gozdovih in gozdovih s posebnim namenom, 2005. Uradni list RS, št. 88/05, 56/07, 29/09, 91/10, 1/13, 39/15 in 191/20. https://pisrs.si/pregledPredpisa?id=URED_376.
46. Vilhar, U., Fajon, Š., 2007. Vpliv gozda in gozdnogojitvenih ukrepov na hidrološki režim vodozbirnega območja. V: Gozd in voda: rezultati projekta [Interreg III A]. M. Kovač. (ur.). Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Zavod za gozdove Slovenije: 16–21.
47. Vilhar, U., 2025. Načrtovalske in gozdnogojitvene smernice ter ukrepi za gospodarjenje z gozdovi v hudourniških območjih za krepitev varovalne in zaščitne funkcije gozdov. Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, 32 str. DOI 10.20315/gis009 Vilhar, U., Saražin, J., Dovečar, M., Papež, J., 2025. Zakonodajni okvir za gospodarjenje z gozdovi v hudourniških območjih. Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, 28 str. DOI 10.20315/gis011.
48. Westergren, M., Božič, G., Verlič, A., Kraigher, H., 2014. Ukrepi za zagotavljanje genskega varstva gozdov, identificiranih v okviru ciljnega raziskovalnega projekta V4-1140. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: str. 18. <https://dirros.openscience.si/IzpisGradiva.php?id=7194>.
49. Zakon o gozdovih, 1993. Uradni list RS, št. 30/93, 56/99 – ZON, 67/02, 110/02 – ZGO-1, 115/06 – ORZG40, 110/07, 106/10, 63/13, 101/13 – ZDavNepr, 17/14, 22/14 – odl. US, 24/15, 9/16 – ZGGLRS, 77/16 in 78/23 – ZUNPEOVE. <https://pisrs.si/pregledPredpisa?id=ZAKO270>.
50. Zakon o vodah, 2002. Uradni list RS, št. 67/02, 2/04 – ZZdr1-A, 41/04 – ZVO-1, 57/08, 57/12, 100/13, 40/14, 56/15, 65/20, 35/23 – odl. US, 78/23 – ZUNPEOVE in 52/24 – odl. US. <https://pisrs.si/pregledPredpisa?id=ZAKO1244>.
51. Zakotnik, M., 2017. Zapadli in plavni les v vodotokih. Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani: magistrsko delo: 97 str. <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=99019>.
52. Zalokar, M., 2015. Prečni objekti na hudournikih: diplomatska naloga. Ljubljana, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 68 str. <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=72590>.
53. ZGS, 2021. Usmeritve za gospodarjenje z gozdovi po skupinah gozdnih rastiščnih tipov. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije: str. 236.
54. ZGS, 2023. Načrt sanacije gozdov poškodovanih zaradi podlubnikov in neurij v letu 2023, Zavod za gozdove Slovenije: str. 57. https://www.zgs.si/assets/uploads/files/vsebine/2/3/9/nacrt-sanacije-poplave2023_zgs.pdf.
55. ZRSVN, 2023. Predlogi Zavoda RS za varstvo narave za vsebinsko dopolnitev delovnega osnutka načrta sanacije gozdov poškodovanih zaradi podlubnikov in neurij v letu 2023 (dopis ZRSVN 3560-0115/2023-2; 30. 10. 2023).