



Ciljni raziskovalni program »Naša hrana, podeželje in naravni viri« v letu 2022

Naslov raziskovalnega projekta: Strokovna izhodišča ter smernice za
gospodarjenje z gozdovi na hudourniških območjih

3.1 Priprava smernic in ukrepov za gospodarjenje z gozdovi v hudourniških območjih

Poročilo izsledka:

3.1.1 Gozdnogojitvene smernice in ukrepi za gospodarjenje z gozdovi v hudourniških območjih za krepitev varovalne in zaščitne funkcije gozdov

Pripravila: dr. Urša Vilhar

Gozdarski inštitut Slovenije, avgust 2024



KAZALO

1	Uvod.....	3
2	Zakonodajni okvir	4
2.1	Zakonodaja s področja gospodarjenja z gozdovi	4
2.2	Zakonodaja s področja upravljanja z vodami	6
2.3	Priporočila uporabniku opozorilnih kart nevarnosti zaradi procesov pobočnega masnega premikanja in erozije (pregledovalnik GeoHazard).....	8
2.3.1	Priporočila glede na stopnjo verjetnosti pojavov pobočnega premikanja	8
2.3.2	Priporočila glede na stopnjo verjetnosti pojavljanja ploskovne erozije.....	9
2.3.3	Priporočila glede na stopnjo verjetnosti pojavljanja linijske erozije.....	10
2.4	Gozdnogojitvene smernice in ukrepi za gospodarjenje z gozdovi v hudourniških območjih ...	11
2.4.1	Gozdnogojitvene smernice v hudourniških območjih	11
2.4.1.1	Usmeritve za ožje hudourniško območje	13
2.4.1.2	Usmeritve za širše hudourniško območje.....	17
2.4.2	Nabor ukrepov za gospodarjenje z gozdovi v hudourniških območjih.....	19
2.4.3	Spremljanje učinkovitosti ukrepov v hudourniških območjih	20
3	VIRI IN LITERATURA	23



1 UVOD

Gozdni ekosistem na različne načine učinkovito ublaži naravne nevarnosti v hudourniških območjih. Tako živa kot mrtva drevesa predstavljajo ovire, ki ustavijo ali upočasnijo padajoče kamenje (Wasser in Perren, 2014; Getzner in sod., 2017). Drevesa lahko preprečijo ali zmanjšajo pobočna premikanja (Schwarz in sod., 2019), kot so zemljinski in kamninski plazovi ali masni (drobirski in blatni) tokovi (Ribičič, 2014).

Krošnje dreves in pritalne vegetacije prestrezajo padavine, kar zmanjšuje količino prispelih padavin do tal (efektivne padavine) (Vilhar in sod., 2005; Vilhar in sod., 2010; Vilhar in Simončič, 2012). Zmanjša se tudi erozijska moč dežnih kapljic, kar zmanjšuje površinsko erozijo (Li in sod., 2019). S transpiracijo drevesa in pritalna vegetacija črpajo vodo iz tal in tako zmanjšujejo odtok. Korenine dreves tvorijo učinkovit sistem por v tleh, ki izboljšajo infiltracijo in zmanjšajo površinski odtok. Korenine dreves stabilizirajo gozdna tla in tako preprečujejo površinsko plazenje (Cohen in Schwarz, 2017). Tudi gozdni opad (listi, iglice, veje, idr.) povečuje kapaciteto zadrževanja vode v tleh, kar prav tako ublaži številne naravne nevarnosti.

Gozdovi imajo torej večjo kapaciteto za uravnavanje vodnega režima na ravni porečja v primerjavi z drugimi rabi tal. Vendar pa na to vplivajo značilnosti porečja, stanje gozda, meteorološki pogoji in potek določenega padavinskega dogodka (Frehner in sod., 2021).

Sposobnost gozda, da učinkovito varuje pred naravnimi nevarnostmi, je v veliki meri odvisna od strukture in dolgoročne stabilnosti gozda, na kateri lahko vplivamo z našim gospodarjenjem (Diaci, 2011). Večina znanja o naravnem razvoju in gospodarjenju z gozdovi, ki opravljajo varovalno in zaščitno funkcijo, izhaja iz mešanih gozdov v osrednjih ter zahodnih Alpah, v katerih prevladujejo iglavci. V Sloveniji v velikem delu teh gozdov prevladuje bukev, kar zahteva drugačne pristope. Po drugi strani so skoraj vsi gorski gozdovi v Sloveniji zaradi človekovega delovanja spremenjeni. Zato je danes veliko gozdov v gorskem pasu, ki so homogeni, enodobni, prestari ter brez zadostnega pomladka.

Za ohranjanje in krepitev dolgoročne stabilnosti gozdov v hudourniških območjih, ki opravljajo varovalno in zaščitno funkcijo, je zato nujno ustrezno gospodarjenje. Pri tem je potrebno upoštevati gojiteljske, tehnološke in ekonomske vidike, prilagojene slovenskim razmeram.

V tem poročilu obravnavamo gozdnogojitvene smernice in ukrepe za gospodarjenje z gozdovi v hudourniških območjih. Glavni poudarek je na uravnavanju vodnega režima v porečju, povečevanju stabilnosti sestojev in kreptivi varovalne in zaščitne funkcije gozdov.

Predlagani ukrepi imajo posreden pozitiven vpliv tudi na zmanjševanje nevarnosti lesnega plavja, ki pa ga podrobneje obravnavamo v drugem poročilu (3.1.2., 2014). Prav tako v ločenem poročilu obravnavamo smernice in ukrepe za gradnjo in vzdrževanje gozdnih prometnic v hudourniških območjih (3.1.3, 2014), zato jih v tem poročilu ne bomo podrobno obravnavali.



2 ZAKONODAJNI OKVIR

2.1 Zakonodaja s področja gospodarjenja z gozdovi

Zakon o gozdovih (1993, ...) opredeljuje posebne kategorije gozdov, ki predvidevajo ciljno prilagojeno gospodarjenje in v izjemnih primerih tudi financiranje ukrepov. Z vidika gospodarjenja z gozdovi v hudourniških območjih sta ključni funkcija varovanja gozdnih zemljišč in sestojev ter zaščitna funkcija ter posebna statusa varovalnih gozdov.

Pravilnik o načrtih za gospodarjenje z gozdovi in upravljanje z divjadjo (2010, 2020) določa pomen funkcij gozda:

Zaščitna funkcija: zaščito prometnic, naselij in drugih objektov pred naravnimi pojavi, kot so padanje kamenja in peska, snežni zameti, bočni vetrovi in zdrsi zemljišča, ter zagotavljanje varnosti bivanja in prometa. Poudarjeno zaščitno funkcijo opravljajo zlasti gozdovi na strmih pobočjih nad cesto ali železnico ter pod njo.

Funkcija varovanja gozdnih zemljišč in sestojev (v nadaljnjem besedilu: varovalna funkcija): varovanje rastišča in njegove okolice pred posledicami vseh vrst erozijskih procesov, zlasti zagotavljanje (ohranjanje) odpornosti tal na erozijske pojave, ki jih povzročajo mraz, sneg, voda in veter; preprečevanje razvoja (pojavljanja) zemeljskih in snežnih plazov, podorov in usadov; preprečevanje poglobljanja pobočnih jarkov; preprečevanje premeščanja naplavin; zadrževanje drobnega plovnega materiala; ohranjanje rodovitnosti gozdnih tal. Poudarjeno varovalno funkcijo imajo zlasti gozdovi na gornji gozdni meji, na poplavnih, erozijskih, plazljivih ali plazovitih območjih, določenih v skladu s predpisi, ki urejajo vode, na zelo strmih pobočjih, sušnih legah, plitvih skalovitih ali kamnitih tleh.

Uredba o varovalnih gozdovih in gozdovih s posebnim namenom (2005, 2007, 2009, 2010, 2013, 2015) med drugim določa varovalne gozdove, režim gospodarjenja s temi gozdovi, izvajalca tega režima in zavezanca za zagotovitev sredstev za stroške, ki nastajajo zaradi posebnega režima gospodarjenja.

5. člen uredbe določa režim gospodarjenja z varovalnimi gozdovi, in sicer mora Zavod pri gospodarjenju z varovalnimi gozdovi zagotavljati:

- pravočasno obnovo oziroma posek prestarega drevja,
- malo površinsko izvajanje sečenj,
- puščanje primerno visokih panjev pri poseku drevja na plazovitih območjih in območjih, kjer je nevarnost snežnih plazov,
- načine spravila in uporabo pravih sredstev, kot je določeno z gozdnogospodarskim načrtom gozdnogospodarske enote,
- sanacijo poškodovanih tal zaradi preprečevanja erozije,
- odstranjevanje drevja iz hudourniških strug,
- pravočasno izvedbo vseh gozdno gojitvenih del, ki zagotavljajo ohranitev in stabilizacijo varovalne vloge gozda in
- rabo biološko razgradljivih olj pri delu s stroji in napravami.

9. člen uredbe opredeljuje posege v varovalne gozdove, 10. člen pa izvajanje režima gospodarjenja. Pri tem mora Zavod zagotoviti izvedbo del, ki so zaradi izvajanja režima

gospodarjenja z varovalnimi gozdovi določena v načrtih za gospodarjenje z gozdovi. 12. člen določa, da spremljanje stanja varovalnih gozdov izvaja Zavod v sodelovanju z izvajalci javnih služb s področja varstva okolja in znanstveno-raziskovalnimi ter izobraževalnimi organizacijami.

Pravilnik o izvajanju sečnje, ravnanju s sečnimi ostanki, spravi in zlaganju gozdnih lesnih sortimentov (1994, 2004, 2008, 2013) v 7. členu določa:

Pri spravi gozdnih lesnih sortimentov je treba uporabljati pravilna sredstva in tehnologijo, ki so prilagojena naravnim razmeram oziroma občutljivosti gozdnih sestojev in tal.

Gozdni lesni sortimenti se morajo spravljati tako, da se ne poškodujejo pomladek, drevje, gozdna tla, gozdne vlake, poti in ceste ter da se ne poslabša režim odtoka voda v večji meri, kot je to neizogibno. Takoj po končanem spravi je treba sanirati poškodbe na pomladku in drevju ter odpraviti poškodbe na gozdnih tleh ter gozdnih vlakah, poteh, stezah in cestah ter vzpostaviti čim ugodnejši režim odtoka vode.

Pri spravi s traktorji in drugimi samohodnimi stroji je dovoljeno vlačiti ali prevažati gozdne lesne sortimente le po gozdnih vlakah oziroma poteh. Po gozdnih cestah je dovoljeno vlačiti gozdne lesne sortimente samo zaradi njihovega sortiranja in zlaganja. Poškodbe na cestišču mora povzročitelj odpraviti takoj po končanem delu.

Gozdnih lesnih sortimentov ni dovoljeno spravljati po tleh v hudourniških jarkih in po njihovih pobočjih, po plazovitih tleh in po strmih, erodibilnih pobočjih (npr. na dolomitnih rendzinah, koluvialnih tleh ipd.).

8. člen med drugim določa: Gozdnih lesnih sortimentov in sečnih ostankov ni dovoljeno zlagati in puščati v strugah potokov in hudournikov, v jarkih, na pasiščih prosto živečih živali, v kalih ali kalužah, ob vodnih izviroh in na gozdnih prometnicah.

9. člen določa: V gozdu ni dovoljeno izkopavati panjev posekanih ali kako drugače podrtih dreves v strminah, v območju hudournikov in v gozdovih na sušnih oziroma drugih ranljivih rastiščih.

V 10. členu ta pravilnik določa, da se mora sečišče urediti takoj po poseku drevja in spravi gozdnih lesnih sortimentov, najpozneje pa v dveh mesecih po začetku sečnje, razen če z drugimi predpisi ali odločbo Zavoda za gozdove Slovenije ni določen krajši rok. Sečišče je urejeno, če so med drugim:

- odpravljene poškodbe na gozdnih tleh in gozdnih vlakah, ki predstavljajo nevarnost za pričetek erozije, in če so odstranjeni vsi sečni ostanki iz strug potokov in hudournikov;
- sečni ostanki odstranjeni z gozdnih poti in prometnic, z mejnikov, iz kaluž in vodnih izvirov ter s kmetijskih zemljišč in z zunanjih gozdnih robov;
- odstranjeni vsi nelesni odpadki, ki so nastali pri opravljanju del.



2.2 Zakonodaja s področja upravljanja z vodami

Direkcija Republike Slovenije za vode je izdala na podlagi drugega odstavka 14. člena Uredbe o organih v sestavi ministrstev (Uradni list RS, št. 35/15 in 62/15) pripravila Usmeritve s področja upravljanja z vodami za pripravo gozdnogospodarskih načrtov (GGN) (Prohinar, 2020). V tem dokumentu so med drugim navedene splošne usmeritve:

4. Pri načrtovanju je potrebno upoštevati določbe 84. člena ZV-1, da so na vodnem in priobalnem zemljišču prepovedane dejavnosti in posegi v prostor, ki bi lahko:

- Ogrožali stabilnost vodnih in priobalnih zemljišč;
- Zmanjševali varnost pred škodljivim delovanjem voda;
- Ovirali normalen pretok vode, plavin in plavja;
- Onemogočili obstoj in razmnoževanje vodnih in obvodnih organizmov.

5. Pri načrtovanju je potrebno upoštevati določbe 68. člena ZV-1, po katerih je na vodnem in priobalnem zemljišču prepovedano:

- Odlaganje in pretovarjanje nevarne snovi v trdni, tekoči ali plinasti obliki;
- Odlaganje ali odmetavanje odkopnih ali odpadnih materialov ali drugih podobnih snovi;
- Odlaganje odpadkov.

7. Za poplavna območja se določijo vodna, priobalna in druga zemljišča, kjer se voda zaradi naravnih dejavnikov občasno prelije izven vodnega zemljišča. Na poplavnem območju so v skladu s 86. členom ZV-1 prepovedane vse dejavnosti in vsi posegi v prostor, ki imajo lahko ob poplavi škodljiv vpliv na vode, vodna in priobalna zemljišča ali povečujejo poplavno ogroženost območja, razen posegov, ki so namenjeni varstvu pred škodljivim delovanjem voda.

8. Poplavna območja morajo biti prikazana v gozdnogospodarskem načrtu, načrtovani posegi pa usklajeni z omejitvami iz predhodne točke ter pogoji in omejitvami iz Uredbe o pogojih in omejitvah za izvajanje dejavnosti in posegov v prostor na območjih, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja (Uradni list RS, št. 89/08). Ohraniti je treba obstoječe retencijske površine, ureditve pa načrtovati celovito, s ciljem zmanjševanja obstoječe poplavne ogroženosti.

9. Za erozijsko območje se določijo zemljišča, ki so stalno ali občasno pod vplivom površinske, globinske in bočne erozije vode. Na erozijskem območju je v skladu z 87. členom ZV-1 prepovedano:

- Poseganje v prostor na način, ki pospešuje erozijo in oblikovanje hudournikov,
- Ogoljevanje površin,
- Krčenje tistih gozdnih sestojev, ki preprečujejo plazenje zemljišč in snežne odeje, uravnavajo odtočne razmere ali kako drugače varujejo nižje ležeča območja pred škodljivimi vplivi erozije, zasipavanje izvirov, nenadzorovano zbiranje ali odvajanje zbranih voda po erozivnih ali plazljivih zemljiščih, omejevanje pretoka hudourniških voda, pospeševanje erozijske moči voda in slabšanje ravnovesnih razmer, odlaganje ali skladiščenje lesa in drugih materialov, zasipavanje z odkopnim ali odpadnim



materialom, odvzemanje naplavin z dna in brežin, razen zaradi zagotavljanja pretočne sposobnosti hudourniške struge, vlačenje lesa.

10. Za plazljivo območje se v skladu z 88. členom ZV-1 določijo zemljišča, kjer je zaradi pojava vode in geološke sestave tal ogrožena stabilnost zemeljskih ali hribinskih sestojev. Na plazljivem območju lastnik zemljišča ali drug posestnik ne sme posegati v zemljišče tako, da bi se zaradi tega sproščalo gibanje hribin ali bi se drugače ogrozila stabilnost zemljišča. Na tem območju je prepovedano:

Zadrževanje voda, predvsem z gradnjo teras, in drugi posegi, ki bi lahko pospešili zamakanje zemljišč, poseganje, ki bi lahko povzročilo dodatno zamakanje zemljišča in dvig podzemne vode, izvajati zemeljska dela, ki dodatno obremenjujejo zemljišče ali razbremenjujejo podnožje zemljišča, krčenje in večja obnova gozdnih sestojev ter grmovne vegetacije, ki pospešuje plazenje zemljišč.

Na območjih kjer je predvidena ali se zaradi naravnih dejavnikov (okužbe, insekti, vetrolomi, žledolomi ipd.) izvaja intenzivna sečnja, je preredčene in ogoljene površine potrebno ustrezno protierozijsko zavarovati ter predvideti ukrepe in izvesti vse potrebne ukrepe, ki bodo zagotavljali ustrezno stabilnost brežin in preprečevali oz. zadrževali povečan odtok padavin oz. vode, plavin in plavja s teh površin. Ukrepi morajo biti usklajeni s področjem upravljanja z vodami in celovito sistematično upravljanja in urejanja voda.

11. Za plazovito območje se v skladu z 89. členom ZV-1 določijo zemljišča, kjer zaradi klimatskih in topografskih razlogov redno prihaja do pojava snežnih plazov ali pa obstoja velika verjetnost, da se pojavijo. Na tem območju je prepovedano krčenje gozdov, izravnavanje terena ter preusmerjanje snežnih plazov in ustaljenih naravnih poti na porasla, labilna ali drugače ogrožena zemljišča.

12. Vodovarstvena območja so določena z namenom, da se zavaruje vodno telo, ki se uporablja za odzem ali je namenjeno za javno oskrbo s pitno vodo, pred onesnaževanjem ali drugimi vrstami obremenjevanja, ki bi lahko vplivalo na zdravstveno ustreznost voda ali njeno količino (74. člen ZV-1). Za vsa območja, ki se nahajajo na vodovarstvenem območju zajetij pitne vode, je treba pri načrtovanju dosledno upoštevati mejo vodovarstvenega območja in njegovih notranjih območij (zajetje, VVO I, VVO II in VVO III) ter vodovarstveni režim iz veljavnega predpisa, ki ureja posamezno vodovarstveno območje (predpisi sprejeti na podlagi 74. člena ZV-1 oz. občinski odlok, sprejet na podlagi 60. člena Zakona o vodah (Uradni list SRS, št. 38/81 in 29/86 ter Uradni list RS, št. 15/91 in 52/00).

Za načrtovane posege na vodovarstvena območja, za katere je predpisana izdelava elaborata »Analiza tveganja za onesnaženje«, mora biti strokovna podlaga izdelana in revidirana ob smiselni uporabi Pravilnika o kriterijih za določitev vodovarstvenega območja (Uradni list RS, št. 64/04, 5/06, 58/11 in 15/16) na podlagi vseh razpoložljivih podatkov.

13. Pri posegih v prostor je treba upoštevati pogoje in omejitve posegov v vodno dobro zaradi zagotavljanja doseganja ciljev ali ohranjanja ciljev za referenčne odseke, ki so določeni v Uredbi o načrtih upravljanja voda na vodnih območjih Donave in Jadranskega morja (Uradni list RS, št. 67/16).



14. Pri pripravi GGN je potrebno navesti ukrepe za doseganje okoljskih ciljev preprečevanja poslabšanja stanja voda in doseganje dobrega stanja voda, ki se nanašajo na ukrepe za preprečevanje onesnaženja površinskih voda, preprečevanje ali omejevanje vnašanja onesnaževal v podzemno vodo in preprečevanje poslabšanja hidromorfoloških značilnosti voda.

2.3 Priporočila uporabniku opozorilnih kart nevarnosti zaradi procesov pobočnega masnega premikanja in erozije (pregledovalnik GeoHazard)

Direkcija za vode v sodelovanju z Geološkim zavodom Slovenije izvaja program izdelave opozorilnih kart nevarnosti zaradi procesov pobočnega masnega premikanja in erozije za 37 občin v Sloveniji (pregledovalnik GeoHazard, <https://geohazard.geo-zs.si/>; GeoZS, 2020). Opozorilne karte nevarnosti zaradi procesov pobočnega premikanja označujejo izvorna območja zemeljskih plazov, podorov in drobirskih tokov sedimentov, ne pa tudi območij transporta in odlaganja. Prostorska natančnost kart je ocenjena na 25 m.

2.3.1 Priporočila glede na stopnjo verjetnosti pojavov pobočnega premikanja

Opozorilne karte nevarnosti zaradi procesov pobočnega premikanja pregledovalnika GeoHazard označujejo izvorna območja zemeljskih plazov, podorov in drobirskih tokov sedimentov, ne pa tudi območij transporta in odlaganja. Prostorska natančnost kart je ocenjena na 25 m.

Glede na stopnjo verjetnosti pojavov pobočnega premikanja so podana naslednja priporočila in smernice, vezana na gozd (Preglednica 1):

Preglednica 1: Priporočila in smernice uporabniku kart pregledovalnika GeoHazard glede na stopnjo verjetnosti pojavov pobočnega premikanja, vezana na gozd

Verjetnosti pojavov pobočnega premikanja	Priporočila in smernice za gozd
Majhna stopnja	/
Srednja stopnja	Krčenje in večja obnova gozdnih sestojev ter grmovne vegetacije na teh območjih lahko zmanjša stabilnost pobočja.
Velika stopnja	Krčenje in večja obnova gozdnih sestojev ter grmovne vegetacije na teh območjih lahko zmanjša stabilnost pobočja. Priporočila se primerno in redno vzdrževanje obstoječih tehničnih ukrepov (čiščenje hudourniških strug, čiščenje drenažnih poti ipd.)
Zelo velika stopnja	Krčenje in večja obnova gozdnih sestojev ter grmovne vegetacije na teh območjih lahko zmanjša stabilnost pobočja. Priporočila se primerno in redno vzdrževanje obstoječih tehničnih ukrepov (čiščenje hudourniških strug, čiščenje drenažnih poti ipd.)



2.3.2 Priporočila glede na stopnjo verjetnosti pojavljanja ploskovne erozije

Različne rabe prostora imajo glede na »priporočila, smernice in navodila uporabniku opozorilnih kart nevarnosti erozije) različno dovzetnost za ploskovno erozijo:

Kmetijske obdelovalne površine (njive, vinogradi, hmeljišča, oljčniki, nasadi):

→ velika ogroženost pred erozijo prsti in preperine

Travnate površine (sadovnjaki, travniki in košenice, pašniki):

→ srednja ogroženost pred erozijo prsti in preperine

Gozdne površine:

→ majhna do srednja ogroženost pred erozijo prsti in preperine

Naravne gole površine, pozidane površine:

→ zanemarljiva ogroženost pred erozijo prsti in preperine

Glede na stopnjo verjetnosti pojavljanja ploskovne erozije so podana naslednja priporočila in smernice, vezana na gozd (Preglednica 2):

Preglednica 2: Priporočila in smernice uporabniku kart pregledovalnika GeoHazard glede na stopnjo verjetnosti pojavljanja ploskovne erozije, vezana na gozd

Verjetnosti pojavljanja ploskovne erozije	Opis erozijske nevarnosti	Priporočila in smernice za gozd
Majhna stopnja	Majhna nevarnost erozije prsti in / ali preperine	Rastišču prilagojeno gojenje in gospodarjenje z gozdom, prilagojen način spravila lesa.
Srednja stopnja	Srednja nevarnost erozije prsti in / ali preperine	Rastišču prilagojeno gojenje in gospodarjenje z gozdom, prilagojen način spravila lesa.
Visoka stopnja	Velika nevarnost erozije prsti in / ali preperine ter zasipavanja z erozijskim materialom	Maksimalno rastišču prilagojeno gojenje in gospodarjenje s gozdom, strokovno utemeljeno določanje območij varovalnih gozdov, maksimalno prilagojen način spravila lesa



2.3.3 Priporočila glede na stopnjo verjetnosti pojavljanja linijske erozije

Glede na stopnjo verjetnosti pojavljanja linijske erozije so podana naslednja priporočila in smernice, vezana na gozd (Preglednica 3):

Preglednica 3: Priporočila in smernice uporabniku kart pregledovalnika GeoHazard glede na stopnjo verjetnosti pojavljanja linijske erozije, vezana na gozd

Verjetnosti pojavljanja linijske erozije	Opis erozijske nevarnosti	Priporočila za posege v strugi in v priobalnem pasu (5 m / 15 m)	Priporočila za posege v vplivnem območju vodotoka
Majhna stopnja	Majhna verjetnost erodiranja dna in brežin struge ter premeščanja in odlaganja plavin v strugi in na vplivnem območju	Dopustni so le strokovni vodnogospodarski – stabilizacijski, protierozijski in/ali protipoplavni – ukrepi v skladu z ekološkimi principi ter zakonodajo	Posegi so dopustni v skladu z zakonodajo.
	Podrobnejše analiziranje	Izjemoma je priporočena izdelava hidrološko hidravličnega elaborata z opredelitvijo do erozijskih razmer v vodotoku v primeru obsežnejših in pomembnejših posegov. Za vsak poseg je potrebna predhodna pridobitev vodnogospodarskega dovoljenja na podlagi projektne dokumentacije.	
Srednja stopnja	Srednja verjetnost erodiranja dna in brežin struge ter premeščanja in odlaganja plavin v strugi in na vplivnem območju	Dopustni so le strokovni vodnogospodarski – stabilizacijski, protierozijski in/ali protipoplavni – ukrepi v skladu z ekološkimi principi ter zakonodajo	Dopustni so prostorsko omejeni posegi po predhodni preučitvi razmer ter po predhodni izvedbi protierozijskih in protipoplavnih ukrepov, v skladu z ekološkimi principi ter zakonodajo.
	Podrobnejše analiziranje	Priporočena je izdelava hidrološko hidravličnega elaborata z opredelitvijo do erozijskih razmer v vodotoku. Za vsak poseg je potrebna predhodna pridobitev vodnogospodarskega dovoljenja na podlagi projektne dokumentacije.	
Visoka stopnja	Velika verjetnost erodiranja dna in brežin struge ter premeščanja in odlaganja plavin v strugi in na vplivnem območju	Dopustni so le strokovni vodnogospodarski – stabilizacijski, protierozijski in/ali protipoplavni – ukrepi v skladu z ekološkimi principi ter zakonodajo	Dopustni so prostorsko omejeni posegi po predhodni preučitvi razmer ter po predhodni izvedbi protierozijskih in protipoplavnih ukrepov, v skladu z ekološkimi principi ter zakonodajo.
	Podrobnejše analiziranje	Zelo priporočena je izdelava hidrološko hidravličnega elaborata z opredelitvijo do	



		erozijskih razmer v vodotoku. Za vsak poseg je potrebna predhodna pridobitev vodnogospodarskega dovoljenja na podlagi projektne dokumentacije.	
--	--	---	--

2.4 Gozdnogojitvene smernice in ukrepi za gospodarjenje z gozdovi v hudourniških območjih

Sposobnost gozda, da učinkovito varuje pred naravnimi nevarnostmi, je v veliki meri odvisna od njegove strukture in dolgoročne stabilnosti (Schwarz in sod., 2019). Na primer, gozd (statičen pogled) z velikim deležem srednje debelih in debelih dreves dobro varuje pred padajočim kamenjem in plazovi (Dorren in sod., 2019), vendar bo ta gozd (dolgoročni pogled) nudil slabo zaščito ob svojem staranju (Diaci, 2012). Ker v gozdu z velikim deležem debelih dreves ter s sklenjenim sklepom krošenj skoraj ni pomladka, ta gozd ne zagotavlja trajne poraslosti tal in ne nudi dolgoročnih varovalnih učinkov (oziroma zagotavljanja varovalne in zaščitne funkcije gozda).

Gospodarjenje z gozdovi v hudourniških območjih je zato zahtevno, saj moramo najti kompromis med trenutnim zagotavljanjem varovalne in zaščitne funkcije gozda (na primer z zagotavljanje zadostnega števila debelih dreves) in vzdrževanjem dolgoročnih varovalnih učinkov (oblikovanje večplastnega gozda z zadostnim pomladkom). Še več, ciljna struktura gozda in vrsta gospodarjenja (negospodarjenje ali aktivno gospodarjenje) sta v veliki meri odvisna od vrste naravnih nevarnosti, pred katerimi gozd varuje, kot tudi od položaja v hudourniškem območju (območje izvora, prehodno območje in območje odlaganja) (Frehner et al. 2005). Varovalni in zaščitni gozdovi v hudourniških območjih, ki nudijo neposredno varovanje infrastrukture, zahtevajo aktivno gospodarjenje s temi gozdovi. Pogosto je namreč mnenje, da v gozdovih s poudarjeno varovalno in zaščitno funkcijo ni potrebno aktivno gospodariti, in da sestoji, prepuščeni naravnemu razvoju, bolje varujejo pred škodnimi učinki naravnih nevarnosti. Ponekod je to sicer res, pogosto pa je treba za zagotavljanje varovalnih učinkov gozdov prilagojeno gospodariti, saj le tako gozdni sestoji omogočajo zadostno zaščito pred naravnimi nevarnostmi (Guček in sod., 2012).

2.4.1 GOZDNOGOJITVENE SMERNICE V HUDOURNIŠKIH OBMOČJIH

Prvi korak je opredelitev tistih hudournikov, pri katerih obstaja poplavna in erozijska ogroženost (na primer zaradi masnega toka ali poplavljanja bregov hudournika) in s tem možnost škodnih posledic za življenje in zdravje ljudi, okolje, gospodarske in negospodarske dejavnosti ter kulturno dediščino zaradi njihove izpostavljenosti poplavni in erozijski nevarnosti v skladu s Pravilnikom o metodologiji za določanje območij, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije... (2007). Hudournikov, pri katerih je prisotna samo nevarnost visokih voda in ne predstavljajo poplavne in erozijske ogroženosti (ni možnosti škodnih posledic), ni smiselno upoštevati (Frehner in sod., 2021).



Površine gozda v hudourniškem območju, s katerih lahko naravni procesi v struge hudournika prenesejo plavine ali plavje ter so pod neposrednim vplivom hudourniških poplav in intenzivnih erozijskih procesov, so opredeljena kot **ožje hudourniško območje** (Slika 1). V Projektne poročilo 2.1.1 smo **ožje hudourniško območje** definirali tako:

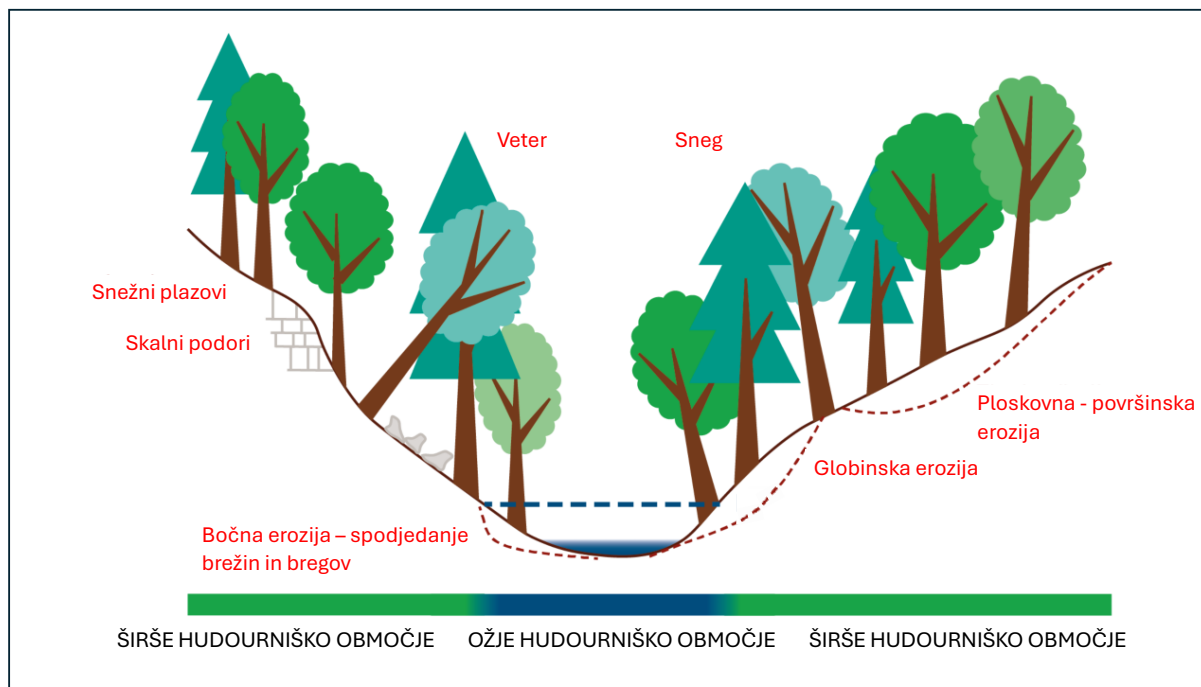
»Ožje hudourniško območje ali povirje je območje, ki obsega zemljišča, ki so stalno ali občasno pod vplivom površinske, globinske ali bočne erozije vode. Obsega osnovno strugo hudournika, vključno s hudourniškim pobočjem, do izrazite geomorfološke spremembe.«
ali

»Ožje hudourniško območje obsega vodno zemljišče hudournika, vključno z območjem vpliva visokih hudournih voda in območij nevarnosti zaradi erozijskih procesov.«

Slednja definicija sovпада tudi s potencialnim območjem zajema lesnega plavja, ki je najpogostejše v horizontalni oddaljenosti 10 m od roba struge hudournika (Projektne poročilo 3.1.2., 2024).

Ožja hudourniška območja opredeljujemo na podlagi prisotnosti nemih prič, ki so indikatorji hudourniških procesov. Neme priče so geomorfološki in biološki dokazi o preteklih dogodkih masnih gibanj, ki jih lahko prepoznamo na terenu, kot tudi sledi o aktualnih erozijskih in hudourniških procesih v prostoru (Papež, 2011). Primeri nemih prič hudourniških procesov so naslednji: 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). Neme priče lahko zajamemo s terenskim popisom in kartiranjem, ali pa s pomočjo laserskega skeniranja z brezpilotnim letalnikom (v primeru večjih hudournikov ob primerni dostopnosti in pokrovnosti drevesnih krošenj) ter kasnejšega daljinskega zajema. Podrobneje je primer popisa nemih prič v hudourniku Zala opisan v (Projektne poročilo 2.2., 2024).

Preostanek prispevnega območja hudournikov smo definirali kot **širše hudourniško območje**, ki pomembno vpliva na uravnavanje vodnega režima v porečju. Gozdovi v širšem hudourniškem območju večinoma ne varujejo ljudi in materialnih dobrin neposredno, temveč varujejo pred naravnimi nevarnostmi, ki prenašajo plavine in plavje v hudournike: zemeljski plazovi, erozija, snežni plazovi, padajoče kamenje, itd. S tem se zmanjša vnos plavja in plavin v struge hudournikov (Frehner in sod., 2021).



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

2.4.1.1 USMERITVE ZA OŽJE HUDOURNIŠKO OBMOČJE

V ožjem hudourniškem območju, v katerem obstaja poplavna in erozijska ogroženost in s tem možnost škodnih posledic zaradi njihove izpostavljenosti poplavni in erozijski nevarnosti, gozdarski strokovnjaki in hudourničarji skupaj opredelijo gozdnogojitvene cilje, določijo učinkovite in sorazmerne ukrepe ter jih usmerijo na ustrezne kritične točke. To so točke ali odseki v vodotoku, ki lahko predstavljajo potencialno nevarnost, na primer premajhni prepusti, zožitve, tesni ovinki, ovire ali prelomi naklona v vzdolžnem profilu hudournika. Švicarski strokovnjaki namenjajo posebno pozornost naslednjim značilnostim gozdnih sestojev in dreves v ožjem hudourniškem območju (Frehner in sod., 2021): mešanost, struktura, stabilnost posameznih dreves in gozdnih sestojev, pomlajevanje in odmrli les (stoječi in ležeči). Za te značilnosti predlagajo kriterije za določanje gozdnogojitvenih ciljev in ukrepov, predstavljene v preglednici 4.



Preglednica 4: Značilnosti gozdnih sestojev in dreves v ožjem hudourniškem območju ter kriteriji za določanje gozdnogojitvenih ciljev in ukrepov

Značilnosti gozdnih sestojev in dreves	Kriteriji
Mešanost	Drevesne vrste in njihov delež v lesni zalogi
Struktura	Pokrovnost, razporeditev razvojnih faz, maksimalni premer
Stabilnost posameznih dreves in gozdnih sestojev	Razmerje premer/višina dreves, stabilnost dreves, ravnanje z nagnjenimi ali izrivanimi koreninami
Pomlajevanje	Številčnost in prostorska razporeditev, drevesne vrste v pomladku, ravnanje s konkurenčnimi vrstami (npr. invazivne tujerodne vrste)
Odmrli les (stoječi in ležeči)	Maksimalni premer in/ali dolžina, lega, ravnanje z lesnim plavjem v strugah hudournikov, ravnanje z vejami

Struktura

V ožjem hudourniškem območju se je potrebno izogibati večjim vrzelim ter z določeno stopnjo razporeditve in raznolikosti drevesnih vrst spodbujati intenzivno prekoreninjenost tal (Frehner in sod., 2021). Vrzeli naj ne bodo prevelike in ne smejo presežati določene dolžine v smeri padnice terena. Tako lahko korenine dreves stabilizirajo tla in zmanjšajo erozijo. Visoka stopnja pokrovnosti zagotavlja dobro prekoreninjenost celotnega območja in načeloma izboljša varovalni učinek gozda pred naravnimi nevarnostmi. Hkrati naj bo stopnja pokrovnosti tako visoka, da je varovalni učinek gozda trajen in da je omogočena naravna obnova z avtohtonimi drevesnimi vrstami. Ukrepanje je skupinsko postopno.

Frehner in sod. (2005) za krepitev varovalnih učinkov gozda priporoča malopovršinsko raznodobno sestojno zradbo z visoko stopnjo zastiranja ter enakomerno porazdelitvijo razvojnih faz. Priporoča trajno naravno pomlajevanje pod zastorom starejših dreves. Sklep sestoja naj bo tesen ali normalen. Gostota zgornje plasti krošenj naj bo nad 70 % v celotnem hudourniškem območju kot tudi v obrežnem pasu vodotokov (Twery in Hornbeck, 2001). Na ekstremnih rastiščih so priporočljivi grmičasti sestoji zaradi boljše stabilizacije tal (Lamprecht, 2016).

Uravnavamo zmes rastišču primernih drevesnih vrst. Na ekstremnih legah dajemo prednost vrstam z močnimi koreninskimi sistemi, kot so ruše, rdeči bor, macesen, gorski javor, jelka (Vilhar in Fajon, 2007). V robnih območjih plazišč in hudourniških jarkov ohranjamo in pospešujemo trajno pionirski stadij z vrbami, rušjem in sivo jelšo. Za preprečevanje proženja zemeljskih plazov na težkih, slabo prepustnih tleh, so priporočljive naslednje drevesne vrste: jesen, brest, hrast, javor, črna jelša, jelka, ruševje, črni bor (Frehner in sod., 2005). V sklenjenih sestojih iglavcev vzpostavimo jedra listavcev (Lamprecht, 2016).

Za zagotavljanje varovalnih učinkov gozdov proti hribinskim in zemeljskim pojavom švicarski strokovnjaki priporočajo naslednje kriterije (Wasser in Perren, 2014; Schwarz in sod., 2019; Frehner in sod., 2021):

- Trajna pokrovnost gozda > 60 % (drevesa s premerom nad 10 cm v celotnem gozdu, vključno z vrzelmi v sestoju).



- Delež površine gozda, na kateri so prisotne sestoje vrzeli, večje od 0,1 ha, je manjši od 20 % skupne površine gozda.
- Velikost vrzeli največ 0,06 ha.
- Dolžina vrzeli v smeri padnice terena največ 20 m.
- Če je to potrebno zaradi naravne obnove gozda, so dovoljene večje vrzeli: dolžina vrzeli največ 30 m (poševna razdalja).
- Ni nestabilnih dreves, ki bi se lahko podrla in zdrsnila ter ni stoječega ali ležečega odmrlega lesa, ki bi lahko zdrsnil.

Razbremenitev pobočja z obsežnim posekom dreves nima pozitivnega učinka na stabilnost pobočja. Teža dreves je v primerjavi z maso tal zanemarljiva. Pogosto ima razbremenitvena sečnja celo destabilizacijski učinek (Frehner in sod., 2021): če odstranimo velika drevesa na večjem območju, se zmanjša prekoreninjenost in stabilizacija tal in poveča nevarnost zemeljskih plazov.

Pri izvedbi gozdnih del v ožjem hudourniškem območju je treba uporabljati rastišču in terenskim pogojem prilagojeno mehanizacijo (Danev, 2023).

Odstraniti je treba vso neprimerno drevnino (drevesa, ki koreninijo na območju pretoka visokih vod, drevesa na nestabilnih delih brežin ali na pobočju nad strugo, kjer so opazni znaki plazenja ali erozijske zajede) (Danev, 2023).

Pri sečnji, spravilu in skladiščenju gozdnih lesnih sortimentov ter gradnji gozdnih prometnic je treba z doslednimi ukrepi preprečevati nastanek oziroma širjenje erozijskih procesov in zmanjšati možnost odnašanja lesnega plavja (hlodi, panji, vejevje, drva itd.) v hudourniško strugo (Danev, 2023).

Posek in spravilo se izvaja pozimi v snegu in zmrzali, lahko tudi v poletni suši, nikakor pa ne v času jesenskih in spomladanskih deževij. Pri poseku drevja se puščajo primerno visoki panji, ki se gladko prirežejo vzporedno s pobočjem (Danev, 2023). Pri sanaciji gozdov, prizadetih v veliko-površinskih motnjah, naj se spravilo lesa vrši prednostno z žičnicami, izogibati se je potrebno ročnemu spravilu in vlačanju ter gradnji nestabilnih vlak (Danev, 2023). V primeru spravila z žičnico načrtujemo obnovo v pasovih (Vilhar in Fajon, 2007). Linije postavljamo prečno na pobočja in sicer tako, da odrasel sestoj varuje pomladitvene površine pred ekstremnimi vremenskimi pogoji (obnova robno in v senci odraslih sestojev). Podoben prostorski red upoštevamo v primeru robnih sečenj.

Diaci (2011) kot posebne usmeritve za gozdnogojitveno ukrepanje v gozdovih z varovalno funkcijo priporoča podiranje dreves diagonalno na padnico terena in puščanje visokih panjev ($\geq 1,5$ m). Priporoča sortimentno metodo, pri kateri sekač v sečišču izdelava posamezne lesne sortimente (hlode zahtevane dolžine).

Način skladiščenja lesa neposredno po spravilu je treba prilagoditi, da se v in ob vodnem telesu ne pušča ali zlaga sečnih ostankov. Za skladišča gozdnih lesnih sortimentov, ki se nahajajo na poplavnih območjih, je treba poiskati primernejše lokacije. Novih (začasnih) skladišč gozdnih lesnih sortimentov se ne umešča na poplavna območja ali v bližino hudourniških strug (Danev, 2023).

Stabilnost posameznih dreves in gozdnih sestojev

Stabilni gozdni sestoji zmanjšujejo tveganje za pojav večjih motenj. Bolj kot so posamezna drevesa stabilna, manjše je tveganje, da se bodo med nevihtami ali mokrim snegom prevrnila. Na zelo strmih pobočjih lahko ležeča ali padajoča drevesa zdrsnejo navzdol, ne da bi to povzročile naravne nevarnosti (Frehner in sod., 2021). V ožjih hudourniških območjih in neposredni bližini hudourniških strug so stabilna drevesa pomemben cilj. V teh območjih naj se ne določa habitatnih dreves, oziroma v čim večji možni oddaljenosti od hudourniških strug (Vilhar in Fajon, 2007).

Na bregovih hudournikov ne dopuščamo visokih lesnih zalog, nestabilnih dreves in mrtve biomase (Lamprecht, 2016). V obvodnih pasovih izvajamo selektivno sečnjo zaradi odstranitve starih in nestabilnih dreves. S pravočasno nego povečamo stabilnost sestojev. Obvodni pas naj bo širši v strmih legah in pri drevesnih vrstah s plitvimi koreninami. Pri sečnji naj drevesa padajo v stran od struge, sečne ostanke obvezno odstranimo iz struge in brežin vodotokov (Vilhar in Fajon, 2007).

Nego obvodne drevnine pričnemo že v fazi mladja in nato nadaljujemo do faze drogovnjaka. Potrebni so intenzivni ukrepi, da se robna drevesa razvijejo v dominantna drevesa z močnimi koreninskimi sistemi in razvejanimi krošnjami. V srednji in višji starosti sestoj z rahljanjem oblikujemo posamezna drevesa ali skupine dreves, pazimo na mehansko stabilnost sestoj ter poskrbimo za ugodne možnosti pomlajevanja (Lamprecht, 2016).

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

Na mestih, kjer padlo drevo težko doseže hudourniško strugo, se nestabilna drevesa lahko pušča, dokler ni ogrožena stabilnost sestoj (Frehner in sod., 2021).

Pomlajevanje

Poskrbimo za ugodne možnosti pomlajevanja (Lamprecht, 2016). Nujno je pomlajevanje starih razvojnih faz (Vilhar in Fajon, 2007). Pomladitvene dobe so daljše in brez večkratnega poseganja, zadržimo stabilne in močne skupine dreves. Diaci (2011) priporoča sproščanje že obstoječega pomladka.

Pravočasno se izvede vsa gojitvena dela, ki zagotavljajo ohranitev in trajno zagotavljanje varovalnih učinkov gozda. V primeru visoke številčnosti divjadi, ki lahko vpliva na uspešnost pomlajevanja poškodovanega gozda po veliko-površinskih motnjah, je treba izvesti vse ukrepe za uspešno pomlajevanje in preraščanje (Danev, 2023).

Po veliko-površinskih motnjah v gozdovih je priporočena umetna obnova s sadnjo. Uporabijo se sadike pionirskih vrst, ki s hitro rastjo najbolje vežejo in zastrejo tla ter preprečujejo nastajanje erozijskih procesov (Danev, 2023). Na ogolelih površinah, za katere se oceni večje tveganje za erozijske procese, se izvede obnovo s sadnjo z drevesnimi in/ali grmovnimi

vrstami, prilagojenimi rastiščnim razmeram in podnebnim spremembam, ki dobro stabilizirajo pobočje.

Odmrli les (stoječi in ležeči)

V ožjem hudourniškem območju je pomemben cilj odstranjevanje stojećih mrtvih, močno poškodovanih ali slabo stojnih dreves, ki lahko ob ujmi padejo v hudourniško strugo (Frehner in sod., 2021).

V kolikor spravilo teh dreves oziroma sortimentov ni racionalno izvedljivo, naj se z usmerjenim podiranjem večino lesne biomase usmeri zunaj vplivnega območja visokih voda (Vilhar in Fajon, 2007).

Po veliko-površinskih motnjah v gozdovih lahko v ožjih hudourniških območjih zaradi nedostopnosti in s tem nezmožnosti sečnje in spravila poškodovanega drevja ostanejo velike količine odmirajoče in odmrle lesne biomase, ki bi lahko ob novih neurjih in obilnih padavinah povzročila še večje količine lesnega plavja in posledično zamašitve prepustov na hudournikih ter vodotokih in s tem ponovno velike škode na infrastrukturi, stanovanjskih objektih ter gospodarstvu (Danev, 2023).

Potencialno lesno plavje v hudourniku ne sme biti daljše od polovice širine struge hudournika (Frehner in sod., 2021).

Ni nujno, da lesno plavje doseže hudournik z vseh mest v ožjem hudourniškem območju (Frehner in sod., 2021). Če na določenem delu ožjega hudourniškega območja s položnimi bregovi obstaja le majhno tveganje, da bi odmrli les dosegel vodotok, je to območje primerno za krepitev biotske pestrosti v ožjem hudourniškem območju. Tu se lahko ležeči in stoječi odmrli les pušča v večjem obsegu kot v preostalem ožjem hudourniškem območju (Frehner in sod., 2021). Lamprecht (2016) priporoča, da naj bo v takih območjih odmrli les posamično prisoten v sestoji in v vodnih telesih, puščamo lahko posamezna stabilna habitatna drevesa.

2.4.1.2 USMERITVE ZA ŠIRŠE HUDOURNIŠKO OBMOČJE

Gozdnogojitveni ukrepi za krepitev varovalnih učinkov gozdov v širšem hudourniškem območju, ki so v slabem stanju, so pogosto povezani z visokimi stroški. Zato je treba skrbno pretehtati, ali koristi upravičujejo stroške ukrepov (Frehner in sod., 2021).

Struktura

Na celotnem hudourniškem območju naj se zagotavlja stalna pokrovnost vegetacije. Na golih površinah se priporoča uvajanje pionirske vegetacije (Frehner in sod., 2005).

Frehner in sod. (2005) za krepitev varovalnih učinkov gozda priporoča malopovršinsko raznodobno sestojno zradbo z visoko stopnjo zastiranja ter enakomerno porazdelitvijo razvojnih faz. Priporoča trajno naravno pomlajevanje pod zastorom starejših dreves. Sklep sestoja naj bo tesen ali normalen. Gostota zgornje plasti krošenj naj bo nad 70 % v celotnem hudourniškem območju kot tudi v obrežnem pasu vodotokov (Twery in Hornbeck, 2001).

Stabilnost posameznih dreves in gozdnih sestojev

Stabilni gozdni sestoji v širšem hudourniškem območju zmanjšujejo tveganje za pojav večjih motenj. Stabilna drevesa in sestoji so pomemben gozdnogojitveni cilj v širših hudourniških območjih, saj se s tem zagotavlja trajni varovalni učinek gozda ter zmanjšuje količina lesnega plavja in plavin v hudournikih (Frehner in sod., 2021).

Pomlajevanje

Tudi v širšem hudourniškem območju je nujno pomlajevaje starih razvojnih faz (Vilhar in Fajon, 2007). Diaci (2011) priporoča sproščanje že obstoječega pomladka. Pravočasno se izvede vsa gojitvena dela, ki zagotavljajo ohranitev in trajno zagotavljanje varovalnih učinkov gozda. V primeru visoke številčnosti divjadi, ki lahko vpliva na uspešnost pomlajevanja poškodovanega gozda po veliko-površinskih motnjah, je treba izvesti vse ukrepe za uspešno pomlajevanje in preraščanje (Danev, 2023).

Odmrli les (stoječi in ležeči)

V širšem hudourniškem območju je pomemben cilj odstranjevanje stoječih mrtvih, močno poškodovanih ali slabo stojnih dreves, ki lahko ob ujmi padejo in dosežejo ožje hudourniško območje.

Kjer na določenem območju v širšem hudourniškem območju obstaja le majhno tveganje, da bi odmrli les dosegel ožje hudourniško območje, je to območje primerno za podpiranje biotske pestrosti. Tu se lahko ležeči in stoječi odmrli les spodbuja močneje kot v preostalem hudourniškem območju (Frehner in sod., 2021).

V zaprtih oziroma težko dostopnih predelih gozdov v širšem hudourniškem območju se na najbolj kritičnih mestih poškodovano drevje samo poseka, požlebi ali olupi in položi prečno na pobočje (ZRSVN, 2023). S tem ukrepom bomo vsaj delno izboljšali varovalno in zaščitno funkcijo gozda in se hkrati izognili potrebi po gradnji novih gozdnih prometnic ter dodatnemu odpiranju novih potencialnih erozijskih žarišč (Danev, 2023).

Poškodovanih gozdov v gozdnih rezervatih se ne sanira, temveč se površine prepusti naravnemu razvoju (Danev, 2023).

V ekocelicah je potrebno sanacijo prilagoditi ciljem ohranjanja biotske pestrosti. Večinoma se na teh površinah ne ukrepa, razen v izjemnih primerih: če obstaja povečano tveganje širjenja podlubnikov, ogrožanje varovalne in zaščitne funkcije gozdov, odstranjevanje podrtih dreves iz hudourniških strug, ipd.), kot je to določeno v 5. alineji 27. člena Pravilnika o varstvu gozdov (2009, 2016, 2022). Na območjih, kjer so upravljavske cone gozdnih vrst ptic, se posebno pozornost nameni stoječemu odmrlemu lesu, ki naj se ne poseka in ostane v gozdu kot prispevek k doseganju ciljev funkcije ohranjanja biotske raznovrstnosti (ZRSVN, 2023). Takšna drevesa oziroma skupine dreves se na terenu tudi ustrezno označi in evidentira kot ukrep puščanja odmrlega lesa (Danev, 2023).



2.4.2 NABOR UKREPOV ZA GOSPODARJENJE Z GOZDOVI V HUDOURNIŠKIH OBMOČJIH

Na podlagi različnih virov smo pripravili nabor ukrepov za gospodarjenje z gozdovi v hudourniških območjih, ki so predstavljeni v preglednici 5. Nekateri so bolj relevantni v ožjih hudourniških območjih, drugi v širših, nekateri pa so priporočljivi v celotnem hudourniškem območju.

Preglednica 5: Nabor ukrepov za gospodarjenje z gozdovi v hudourniških območjih (+ - da; (+) – pogojno; / - ne)

Ukrep	Ožje hudourniško območje	Širše hudourniško območje
Stalna pokrovnost vegetacije z gostoto zgornje plasti krošenj > 70 %	+	+
Uravnavanje zmesi rastišču primernih drevesnih vrst	+	+
Posek starih, nestabilnih dreves	+	+
Odstranjevanje neprimerne drevnine (drevesa, ki koreninijo na območju pretoka visokih vod, drevesa na nestabilnih delih brežin ali na pobočjih, kjer so opazni znaki plazjenja ali erozijske zajede)	+	/
Razrez/sidranje drevja	+	(+)
Požlebljenje ali lupljenje posekanega lesa in polaganje prečno na pobočje	+	(+)
Puščanje višjih panjev (≥ 1,5 m), gladko prirezanje vzporedno s pobočjem	+	(+)
Spravilo lesa z žičnicami*	(+)	(+)
Obnova v pasovih horizontalno na padnico pobočja	(+)	+
Vzpostavitev grmičastih sestojev	+	(+)
Odstranjevanje sečnih ostankov iz struge in brežin vodotokov (hlodi, izrjavani panji**, vejevje, drva, itd.)	+	/
Razrez lesnega potencialnega plavja v hudourniku (dolžina manjša od polovice širine struge hudournika)	+	/
Nega obvodne drevnine v fazi mladja	+	/



Pomlajevaje starih razvojnih faz	+	+
Sproščanje že obstoječega pomladka	+	+
Vzpostavitev jeder listavcev v sklenjenih sestojih iglavcev	+	+
Umetna obnova gozda s sadnjo pionirskih vrst, ki najbolje preprečujejo nastajanje erozijskih procesov	+	(+)
Umik / premestitev skladišč gozdnih lesnih sortimentov	+	/
Ukrepi za omejitev previsoke številčnosti divjadi	+	+
Puščanje posamičnih stabilnih habitatnih dreves	/	+
Puščanje ležečega in stoječega odmrlega lesa	/	+
Prepustitev sestojev listavcev na težje dostopnih predelih naravnemu razvoju	(+)	+
Prepustitev poškodovanih gozdov v gozdnih rezervatih naravnemu razvoju	(+)	+
Omejitev prometa na gozdnih cestah v obdobju večjih in dolgotrajnih padavin	+	+
Izdelava lesene kašte	+	/
Druge zložbe iz lesenih oblic	+	(+)
Vzpostavitev naravne obrežne vegetacije z vrbovimi ščetkami in popleti	+	/

* relevantno predvsem po veliko-površinskih motnjah;

** vraščenih panjev se ne sme izkopavati, z izjemo pri gradbenih delih.

2.4.3 SPREMLJANJE UČINKOVITOSTI UKREPOV V HUDOURNIŠKIH OBMOČJIH

Gospodarjenje z gozdovi v hudourniških območjih je lahko zaradi zaostrenih ekoloških in tehnoloških razmer pogosto zelo težavno in v primeru pomanjkljivega načrtovanja povezano z visokimi stroški. Po naravni motnji se lahko značilnosti gozdnega sestoja tako spremenijo, da vodijo k zmanjšanemu varovalnemu učinku gozda, kar lahko poveča ogroženost tudi na tistih hudourniških območjih, ki do sedaj niso bila ogrožena.

Zato predlagamo vzpostavitev stalnega mehanizma preverjanja izvajanja načrtovanih ukrepov v hudourniških območjih, spremljanja uspešnosti ukrepov in stalen proces popravkov



zastavljenih gozdnogojitvenih ciljev na podlagi zbranih izkušenj (prirejeno po Danev, 2023). S takim mehanizmom, ki bi zajemal tako vrsto kot način ukrepanja, prostorsko in časovno dinamiko ukrepov ter celovito ekonomsko presojo učinkovitosti ukrepov, lahko izboljšamo učinkovitost gospodarjenja z gozdovi v hudourniških območjih, izboljšamo informacije o kritičnih točkah in strukturi gozda, ki zagotavlja maksimalni varovalni učinek ter preprečimo negativne posledice prihodnjih naravnih nesreč na gozd in na infrastrukturo.

Švicarski strokovnjaki za spremljanje trajnosti in uspešnosti gospodarjenja v varovalnih gozdovih uporabljajo smernice NaiS, ki temeljijo na sedmih načelih (Frehner in sod., 2005; Frehner, 2012):

1. Ukrepi so usmerjeni v ohranjanje zadovoljivega varovalnega učinka gozda.
2. Na pravem mestu: gozdnogojitveni ukrepi se izvajajo tam, kjer lahko gozd prepreči ali zmanjša vpliv naravnih nevarnosti na ljudi ali premoženje.
3. Ob pravem času: gozdnogojitvene ukrepe je treba izvajati takrat, ko je mogoče z najmanjšim naporom doseči optimalen učinek.
4. V skladu z naravnimi procesi v gozdu: gozdnogojitveni ukrepi morajo biti prilagojeni lokalnim rastiščnim razmeram. Na ta način je mogoče izkoristiti naravni razvoj gozda.
5. Prilagojeno posamičnemu gozdnemu sestoju, transparentno, ponovljivo in nadzorovano. Gozdnogojitvene ukrepe določijo strokovnjaki na kraju samem. S tem se zagotovi prilagodljivost glede na spreminjajoče se rastiščne razmere na majhnem območju. Postopek odločanja je vedno enak: je dokumentiran in s tem pregleden, razumljiv in obvladljiv.
6. Učinkovito. Tako gozdnogojitveni ukrepi z večjo verjetnostjo vodijo k cilju.
7. Cilj je dosegljiv z razumnim vložkom: gozdnogojitvene ukrepe se presoja z vidika ustreznega razmerja med stroški in koristmi.

Ocena potrebe po ukrepanju temelji na primerjavi trenutnega stanja gozda s ciljnim profilom gozda, ob upoštevanju naravne dinamike gozda (Frehner in sod., 2005). Za merilo se uporablja minimalni profil oziroma minimalni cilj glede naravnih nevarnosti in rastišča, ki se primerja s predvidenim razvojem sestoja v obdobju 50 let brez ukrepanja (naravna dinamika gozda). Primerjava se izvede za vse ključne značilnosti sestoja. Ukrepanje je potrebno, če predvideno stanje gozda ne dosega minimalnega profila in če je stanje možno izboljšati z učinkovitimi in razumnimi ukrepi. Za odločitev o vrsti ukrepov je potrebna podrobna analiza stanja, ki se izvede na izbranih indikatorskih ploskvah.

Namen spremljanja učinkovitosti gozdnogojitvenih ukrepov v hudourniških območjih je doseči visoko raven varovalnih učinkov gozda (oziroma zagotavljanja varovalne in zaščitne funkcije gozda) na najbolj učinkovit način. Spremljanje učinkovitosti obsega več ravni: izvajanje ukrepov je mogoče nadzorovati, učinkovitost ukrepov je treba dokazati. Glavni principi spremljanja učinkovitosti gozdnogojitvenih ukrepov v hudourniških območjih vključujejo (prirejeno po (Frehner, 2012):

1. Nadzor nad izvedbo: Ali so se načrtovani ukrepi izvajali na pravem mestu in strokovno?
2. Analiza učinka: Kakšen je vpliv izvedenih ukrepov ali načrtovanega »ne-ukrepanja« na stanje gozdov?



3. Kontrola doseganja ciljev: V kolikšni meri stanje gozdov ustreza ciljnemu stanju gozda z maksimalnim varovalnim učinkom?
4. Analiza ciljev: Ali je opredeljeno ciljno stanje gozda z maksimalnim varovalnim učinkom ustrezno in smotrno?



3 VIRI IN LITERATURA

GeoZS, 2020. Geohazard. Opozorilne karte nevarnosti zaradi procesov pobočnega masnega premikanja. URL: <https://geohazard.geo-zs.si/> (Citirano 06.02.2024).

Bradley, J.B., Richards, D.L., Bahner, C.D. 2005. Debris Control Structures. Evaluation and Countermeasures. 3. izdaja. U.S. Department of Transportation. Federal Highway Administration Report No. FHWA-IF-04-016. Hydraulic Engineering Circular 9: str. 182.

Chen S.C., Chao Y.C. 2010. Locations and orientations of large woody debris in Chichiawan Creek: 107-113; http://www.interpraevent.at/palm-cms/upload_files/Publikationen/Tagungsbeitraege/2010_107.pdf (zadnji dostop: maj 2024)

Comiti F., Andreoli A., Lenzi M.A., Mao L. 2006. Spatial density and characteristics of woody debris in five mountain rivers of the Dolomites (Italian Alps). *Geomorphology*, 78: 44-63.

Diaci J., Rugani T., Firm D. 2012. Drevesa so učinkovitejša in cenejša kot ograje. *Delo*, 28. 6. 2012.

Fetherson K.L., Naiman R.J., Bilby R.E. 1995. Large woody debris, physical process, and riparian forest development in montane river networks of the Pacific Northwest. *Geomorphology*, 13, 1-4: 133-144.

Gozdarski inštitut Slovenije, 2023. Beleženje nemih prič visokovodnih dogodkov na hudourniku Zala. Dodatek k poročilu 2.2 in 2.3 v okviru ciljnega raziskovalnega projekta (CRP V4-2212) »Strokovna izhodišča ter smernice za gospodarjenje z gozdovi na hudourniških območjih«.

Grüber G. 2010. Datenerhebung und Datenbereitstellung. V: Interpraevent-Workshop „Ereignisdokumentation“ (Erfahrungsaustausch), Wien, 9. apr. 2010: 14 str.

Hidrotehnik izvaja interventno čiščenje lesenega plavja in vzdrževanje pretočnosti strug vodotokov na območju porečja Srednje Save in povodja Soče. 2014. Ljubljana, Hidrotehnik.

Kaitna R., Hübl J. 2011. Silent witnesses for torrential processes. Institut für Alpine Naturgefahren, Universität für Bodenkultur-Wien: 15 str. Vir: https://www.researchgate.net/publication/258553634_Silent_Witnesses_for_Torrential_Processes (zadnji dostop: maj 2024).

Kobal M., 2023. Leseno plavje v hudournikih. Predstavitev 39 str. v okviru projekta MOSAIC, Interreg Alpine Space.

Lamprecht T. 2016. Vpliv izbranih dejavnikov na količino in razporeditev lesenega plavja v zgornjem toku Meže. Diplomaska naloga. Ljubljana. 106 str.

Leskovec A. 2018. Vpliv zgradbe gozdov na količino in razporeditev lesenega plavja v izbranih vodotokih v Sloveniji. Magistrska naloga. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana. 70 str.

Martinčič M. 2014. Metodologija za ocenjevanje tveganja porušitve hudourniških pregrad: diplomska naloga. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. Ljubljana, 145 str.

Mežan A. 2022. Količina lesenega plavja v izbranih alpskih hudournikih. Diplomsko delo. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana. 55 str.



- Mikoš M. 2009. Osnove hudourništva – varstvo pred hudourniki in zemeljskimi plazovi. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 217 str.
- Mikoš M. 2012. Kako se varovati pred hudourniki in masnimi tokovi v gozdnem prostoru? V: Varovalni gozdovi: presoja naravnih nevarnosti, načrtovanje in gospodarjenje: posvetovanje z mednarodno udeležbo, Ljubljana, Soteska, 12. in 13. april 2012: zbornik razširjenih povzetkov. Diaci J. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 53-55.
- Mlačnik J. 2000. Lovljenje in zadrževanje plavljenega lesa na hudournikih. V: Zbornik referatov: 11. Mišičev vodarski dan 2000, Maribor, 8. december 2000. Maribor, Vodnogospodarski biro: 161–168. <http://mvd20.com/LETO2000/R24.pdf> (zadnji dostop: maj 2024)
- Mott, N. (2006) Managing Woody Debris in Rivers, Streams & Floodplains. Staffordshire Wildlife Trust, Stafford, UK.
- Papež J. 2011. Neme priče pri presoji nevarnosti zaradi erozijskih in hudourniških procesov. Magistrska naloga. Ljubljana. 238 str.
- Papež J. 2011b. Vloga in pomen nadzora nad hudourniški območji ter gospodarjenja z gozdovi na zmanjševanje škodnih učinkov lesenega plavja. V: Zbornik referatov: 11. Mišičev vodarski dan 2000, Maribor, 8. december. Maribor, Vodnogospodarski biro: 224–229. <http://mvd20.com/LETO2011/R29.pdf> (zadnji dostop: maj 2024).
- Papež J., Kobal M. 2018. Leseno plavje v izbranih hudourniških območjih Slovenije. V: Zbornik referatov: 29. Mišičev vodarski dan 2018. Maribor, Vodnogospodarski biro: 86 – 94. <http://www.mvd20.com/LETO2018/R11.pdf> (zadnji dostop: maj 2024).
- Pravilnik o izvajanju sečnje, ravnanju s sečnimi ostanki, spravlilu in zlaganju gozdnih lesnih sortimentov (Ur.l. RS, št. 55/1994, 95/2004, 110/2008).
- Pravilnik o vrstah in obsegu nalog obveznih državnih gospodarskih javnih služb urejanja voda (Ur.l. RS, št. 57/2006).
- Projektno poročilo 2.2. 2024. Priprava metodologije za določanje hudourniških območij v gozdovih v Sloveniji ter načina in meril za njihovo klasifikacijo. Gozdarski inštitut Slovenije https://www.gozdis.si/f/docs/projekti/Porocilo_CRP_hudourniki_22_23_24_marec2024_1.pdf
- Rauch M., Pirnat J. 2008. Gozd in obvodna drevnina v obrežnem pasu spodnjega toka Kokre. Gozdarski vestnik, 66, 5–6: 301–308.
- Rickli, C. 2009. Schwemmholz in Wildbächen. Fachleute Naturgefahren Schweiz (FAN). Herbstkurs 2009: 1-16.
- Rudolf-Miklau F., Hübl J. 2010. Managing risk related to drift wood (woody debris). Interpraevent 2010: 868-878.
- Rudolf-Miklau F., Hübl J., Schattauer G., Rauch H. P., Kogelnig A., Habersack H., Schulev-Steindl E. 2011. Handbuch Wildholz – Praxisleitfaden. Klagenfurt, Internationale Forschungsgesellschaft Interpraevent: 32 str.
- Sobota D.J., Gregory S.V., Sickle J.V. 2006. Riparian tree fall directionality and modeling large wood recruitment to streams. Canadian Journal of Forest Research, Vol. 36, Issue 5, p. 1243-1254.



- Stöhr, D. 2011. Wildbachbetreuung Tirol: Dosedanje izkušnje ter trenutne in načrtovane razvojne aktivnosti. Innsbruck: (povzeto v Papež, 2011; osebni vir, januar 2011).
- Suda J., Skolaut C., Bergmeister K., Rudolg-Miklau F., Hübl J. 2008. Einsatz von Beton für Schutzbauwerke gegen Wildbachgefahren. Zement und Beton 3/2008: 6-16.
- Torkar V. 2013. Primerjava 2D in 3D analize hudourniške pregrade s programom Midas GTS: diplomska naloga. (Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo). Ljubljana, samozal.: 114 str.
- Turel M. 2021. Prebiralne pregrade na hudournikih v Sloveniji. Diplomsko delo. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana. 67 str.
- Zakon o gozdovih (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).
- Zakon o interventnih ukrepih za odpravo posledic poplav in zemeljskih plazov iz avgusta 2023 (Uradni list RS, št. 95/23, 117/23 in 131/23 – ZORZFS).
- Zakon o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami (Uradni list RS, št. 51/06 – uradno prečiščeno besedilo, 97/10, 21/18 – ZNOrg in 117/22).
- Zakon o vodah (ZV-1), Uradni list RS, št. 67/02, 2/04 – ZZdrI-A, 41/04 – ZVO-1, 57/08, 57/12, 100/13, 40/14, 56/15, 65/20, 35/23 – odl. US in 78/23 – ZUNPEOVE.
- Zakotnik M. 2017. Zapadli in plavni les v vodotokih: magistrsko delo. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. Ljubljana, 124 str.
- Zalokar M. 2015. Prečni objekti na hudournikih: diplomska naloga. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. Ljubljana, 88 str.
- Zielonka T., Ciapala S., Malina P., Piatek G. 2009. Coarse Woody debris in mountain streams and their influence on geomorphology of channels in the Tatra Mts. Landform Analysis 2009, 10: 134-139.
-
- Cohen, D., Schwarz, M. 2017. Tree-root control of shallow landslides. Earth Surf. Dynam., 5, 3: 451-477.
- Danev, G. 2023. Načrt sanacije gozdov poškodovanih zaradi podlubnikov in neurij v letu 2023, Zavod za gozdove Slovenije: str. 57.
- Diaci, J. 2011. Varovalni gozdovi: razvojne zakonitosti, ocena tveganja, usklajevanje gojenja gozdov in tehnologij izkoriščanja
- 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.
- 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: str.



- Frehner, M. 2012. Gojenje varovalnih gozdov - primer Švice. Varovalni gozdovi: presoja naravnih nevarnosti, načrtovanje in gospodarjenje : zbornik razširjenih povzetkov predavanj, Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 9-10 str.
- 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): str.
- 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): str.
- Getzner, M., Gutheil-Knopp-Kirchwald, G., Kreimer, E., Kirchmeir, H., Huber, M. 2017. Gravitational natural hazards: Valuing the protective function of Alpine forests. *Forest Policy and Economics*, 80, 150-159.
- 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.
- 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.
- Li, G., Wan, L., Cui, M., Wu, B., Zhou, J. 2019. Influence of Canopy Interception and Rainfall Kinetic Energy on Soil Erosion under Forests. *Forests*, 10, 6: 509.
- 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.
- Pravilnik o izvajanju sečnje, ravnanju s sečnimi ostanki, spravilu in zlaganju gozdnih lesnih sortimentov. 1994, 2004, 2008, 2013. Uradni list RS, št. 55/94, 95/04, 110/08 in 83/13.
- 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.
- Pravilnik o načrtih za gospodarjenje z gozdovi in upravljanje z divjadjo. Regulation on Forest Management and Management Plans Game Management Plans. 2010, 2020. Uradni list RS, št. 91/2010 in 200/20.
- Pravilnik o varstvu gozdov s spremembami in dopolnitvami. 2009, 2016, 2022. Ur. l. RS, št. 114/09, 31/16, 52/22 in 125/22.
- Prohinar, T. 2020. Usmeritve s področja upravljanja z vodami za pripravo gozdnogospodarskih načrtov. Ljubljana, Direkcija Republike Slovenije za vode, Ministrstvo za okolje in prostor Republike Slovenije: str. 8.
- Ribičič, M. 2014. Zemeljski plazovi. Vrste in opis. Ljubljana, Gradbeni inštitut ZRMK: str. 32.
- 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 HAFL, Abteilung Waldwissenschaften: str. 106.
- 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.
- Uredba o varovalnih gozdovih in gozdovih s posebnim namenom. 2005, 2007, 2009, 2010, 2013, 2015. Uradni list RS, št. 88/2005, 56/2007, 29/2009, 91/2010, 1/2013 in 39/2015.



- 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.
- Vilhar, U., Simončič, P. 2012. Water status and drought stress after gap formation in managed and semi-natural silver fir - beech forests. *European Journal of Forest research*, 131, 5: 1381-1397.
- Vilhar, U., Starr, M., Katzensteiner, K., Simončič, P., Kajfež-Bogataj, L., Diaci, J. 2010. Modelling drainage fluxes in managed and natural forests in the Dinaric karst: a model comparison study. *European Journal of Forest Research*, 129, 4: 729-740.
- Vilhar, U., Starr, M., Urbančič, M., Smolej, I., Simončič, P. 2005. Gap evapotranspiration and drainage fluxes in a managed and a virgin dinaric silver fir-beech forest in Slovenia: a modelling study. *European journal of Forest Research*, 124, 3: 165-175.
- Wasser, B., Perren, B. 2014. Wirkung von Schutzwald gegen gravitative Naturgefahren – Protect-Bio. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*, 165, 9: 275-283.
- Zakon o gozdovih s spremembami in dopolnitvami. Forest Act with amendments. 1993, 1999, 2007, 2010, 2013, 2014, 2015, 2016, 2023. Uradni list RS, št. 30/93, 56/99 – ZON, 67/02, 110/02, 115/06 – ORZG40, 110/07, 106/10, 63/13, 101/13 – ZDavNepr, 17/14, 22/14 – odl. US, 24/15, 9/16, 77/16 in 78/23.
- 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): str.