

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

Poročilo izsledka 3.1.1

Načrtovalske in gozdnogojitvene smernice ter ukrepi za gospodarjenje z gozdovi v hudourniških območjih za krepitev varovalne in zaščitne funkcije gozdov

Posodobljena izdaja

Pripravila: dr. Urša Vilhar

Gozdarski inštitut Slovenije, 2025

Kolofon

Naslov publikacije: Načrtovalske in gozdnogojitvene smernice ter ukrepi za gospodarjenje z gozdovi v hudourniških območjih za krepitev varovalne in zaščitne funkcije gozdov

Posodobljena izdaja

Avtorica / Author: dr. Urša Vilhar

Ključne besede: gozdnogospodarsko načrtovanje, gozdnogojitveno načrtovanje, hudourniki, hudourniška območja, usmeritve, priporočila

Kraj izdaje: Ljubljana

Založil / Published by: Gozdarski inštitut Slovenije / Slovenian Forestry Institute

Leto izdaje dokumenta: 2025

Cena: brezplačno / free

Publication title: Forest management planning and silviculture guidelines and measures in torrential areas to strengthen the protective functions of forests

Keywords: forest management, forest silviculture, planning, torrents, torrent areas, guidelines, recommendations

DOI 10.20315/gis009



To delo je ponujeno pod licenco Creative Commons Priznanje avtorstva-Deljenje pod enakimi pogoji 4.0 Mednarodna licenca.

Financerji raziskave: Projekt CRP Strokovna izhodišča ter smernice za gospodarjenje z gozdovi na hudourniških območjih financirata Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP) ter Javna agencija za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije (ARIS)

.....

Predlagano citiranje: 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.

KAZALO

1	Uvod	4
2	Zakonodajni okvir	5
2.1	Zakonodaja s področja gospodarjenja z gozdovi	5
2.2	Zakonodaja s področja upravljanja z vodami	8
2.3	Priporočila uporabniku opozorilnih kart nevarnosti zaradi procesov pobočnega masnega premikanja in erozije (pregledovalnik GeoHazard)	10
2.3.1	Priporočila glede na stopnjo verjetnosti pojavov pobočnega premikanja	10
2.3.2	Priporočila glede na stopnjo verjetnosti pojavljanja ploskovne erozije	11
2.3.3	Priporočila glede na stopnjo verjetnosti pojavljanja linijske erozije	12
2.4	Usmeritve za gospodarjenje z gozdovi v hudourniških območjih	13
2.4.1	Pregled raziskav	14
2.4.1.1	Gozdnogojitveni sistem	16
2.4.1.2	Gozdnogojitvene usmeritve pri gospodarjenju z gozdovi	17
2.4.1.3	Usmeritve za varstvo gozdov	18
2.4.1.4	Usmeritve za načrtovanje tehnologije pridobivanja lesa	19
2.5	Nabor ukrepov za gospodarjenje z gozdovi v hudourniških območjih	21
2.5.1	Ukrepi za ožje hudourniško območje + 1 drevesna višina (OHO + 1)	21
2.5.2	Ukrepi za širše hudourniško območje	25
2.5.3	Spremljanje učinkovitosti ukrepov v hudourniških območjih	28
3	VIRI IN LITERATURA	30

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). Zaradi krošenj se zmanjša tudi erozijska moč dežnih kapljic, kar zmanjšuje površinsko erozijo tal (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 vode v tla 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 večjo kapaciteto za uravnavanje vodnega režima na ravni porečja v primerjavi z drugimi rabami 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 (Diaci, 2011). Zato je danes veliko gozdov v gorskem pasu, ki so homogeni, enodobni, prestari ter brez zadostnega pomladka (*ibid.*).

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 načrtovalske, gojiteljske, tehnološke in ekonomske vidike, prilagojene slovenskim razmeram.

V tem poročilu obravnavamo načrtovalske in gozdnogojitvene smernice ter ukrepe za gospodarjenje z gozdovi v hudourniških območjih. Glavni poudarek je na uravnavanju vodnega režima v porečju, povečevanju stabilnosti sestojev in krepitvi varovalne in zaščitne funkcije teh gozdov. Predlagani ukrepi imajo pozitiven vpliv tudi na zmanjševanje nevarnosti lesnega plavja, ki pa ga podrobneje obravnavamo v drugem poročilu (Dovečar in Saražin, 2025). Prav tako v ločenem poročilu obravnavamo smernice in ukrepe za gradnjo in vzdrževanje gozdnih prometnic v hudourniških območjih (Saražin in Klabus, 2025), zato jih v tem poročilu ne bomo podrobno obravnavali.

2 ZAKONODAJNI OKVIR

2.1 Zakonodaja s področja gospodarjenja z gozdovi

Zakon o gozdovih (1993, ..., 2023) opredeljuje posebne kategorije gozdov, za katere predvideva ciljno prilagojeno gospodarjenje in v izjemnih primerih tudi financiranje prilagojenih ukrepov. Z vidika gospodarjenja z gozdovi v hudourniških območjih so ključne posebne kategorije:

- a) gozdovi z izjemno poudarjeno funkcijo varovanja gozdnih zemljišč in sestojev;
- b) gozdovi z izjemno poudarjeno zaščitno funkcijo;
- c) varovalni gozdovi in
- d) gozdovi s posebnim namenom.

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.

Za območja s poudarjeno varovalno funkcijo so torej značilne skrajnostne rastiščne razmere oziroma ranljiv gozdni ekosistem, pri gozdovih s poudarjeno zaščitno funkcijo pa je v ospredju njihov pomen za zaščito in varnost ljudi ter različnih objektov pred naravnimi nevarnostmi (Guček, 2016). Delu gozdov, kjer je varovalna funkcija izjemno pomembna, je na podlagi Uredbe določen poseben pravni status (kategorija »varovalni gozdovi«) in z njim režim gospodarjenja (Guček, 2016).

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 za gozdove (ZGS) 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 gozdnogojitvenih 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, spravilu in zlaganju gozdnih lesnih sortimentov (1994, 2004, 2008, 2013) v 7. členu določa:

Pri spravilu 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 spravilu 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 spravilu 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 izvirih 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 spravilu 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 sistematiko 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.

Predlagamo dopolnitve Pravilnika o metodologiji za določanje območij, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije... (2007), saj trenutno niso na razpolago kakovostne strokovne podlage za ogrožena območja po ZV-1 (področje plazljivosti, plazovitosti in erozije) v primernem merilu (1:50.000). Manjkajo tudi hidrografska karta vodotokov³, 4 in višjega reda.

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 USMERITVE ZA GOSPODARJENJE Z GOZDOVI V HUDOURNIŠKIH OBMOČJIH

Izraz »hudourniško območje« se pojavlja v Zakonu o gozdovih (1993,..., 2023) v 48. in 56. členu, ni pa definicije. Pravilnik o izvajanju sečnje, ravnanju s sečnimi ostanki, pravilu in zlaganju gozdnih lesnih sortimentov (1994, ..., 2013) omenja »območja hudournikov«, a jih ne definira. Pravilnik o financiranju in sofinanciranju vlaganj v gozdove (2004,... 2024) omenja ožje hudourniško območje, ni pa definicije. Zato smo v okviru projektne naloge 2 (Kozamernik s sod., 2025) pripravili predlog za definiciji teh dveh terminov:

»Hudourniško območje« je območje, s katerega vse površinske vode odtekajo v posamezni hudournik z vključenim območjem hudourniškega vršaja«.

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, smo opredelili kot **ožje hudourniško območje** (Slika 1):

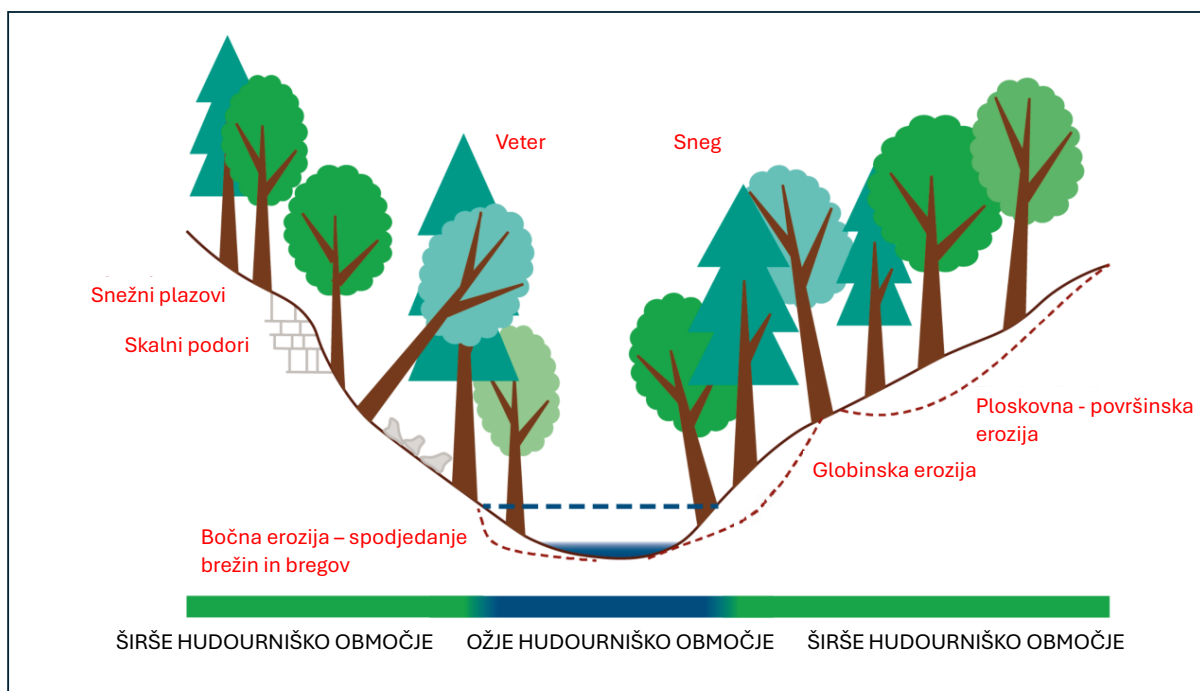
»**Ožje hudourniško območje**« ali povirje je območje, ki obsega zemljišča, ki so stalno ali občasno pod vplivom površinske, globinske ali bočne erozije vode. Obsega osnovno strugo hudournika, vključno s hudourniškim pobočjem, do izrazite geomorfološke spremembe.« ali

»**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 (Dovečar in Saražin, 2025). Širino obravnavanega ožjega hudourniškega območja je potrebno ustrezno povečati v primeru prisotnosti nemih prič, ki so indikatorji hudourniških procesov (Papež, 2011). 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 poročilu za nalogo 2 (Kozamernik s sod., 2025).

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 PREGLED RAZISKAV

Naravne nevarnosti so posledica naravnih procesov, ki v naravi delujejo že od nekdaj in so sestavni del vsake pokrajine ne glede na prisotnost človeka (Guček, 2016). Naravni procesi predstavljajo določene okoliščine oziroma nevarnost, zaradi katere lahko pride do škode ali nesreče (Komac in sod., 2008). Nevarnost je potencialna grožnja ljudem in njihovemu imetju, tveganje pa verjetnost, da se bo določena nevarnost zgodila (*ibid.*). Naravna nevarnost se udejanji v naravni nesreči, ogrozi elemente prostora (npr. ljudi, imetje) in jo spremlja večja ali manjša dejanska škoda (Mikoš, 2007). Na predelih, kjer nastopajo za človeka in njegovo imetje nevarni naravni procesi, nastanejo konfliktna območja med človekom in naravo, imenovana tudi nevarna območja (*ibid.*). Konfliktna območja so lahko določena s presekom območij nevarnostnega potenciala (npr. snežnega plazov, območja padajočega kamenja) in območij škodnega potenciala (npr. stavbe, infrastruktura). Dejanska izpostavljenost, prisotnost (bivanje, gibanje) človeka na takšnih nevarnih območjih predstavlja »ogroženost pred naravnimi nesrečami« (angl. Disaster Risk), ki je odvisna od naravne nevarnosti (angl. Hazard), ranljivosti (angl. Vulnerability) in izpostavljenosti škodnega potenciala (angl. Exposure) (Ipcc, 2023) (Slika 3).



Slika 2: Ogroženost pred naravnimi nesrečami (angl. Disaster risk), ki je odvisna od naravne nevarnosti (angl. Hazard), ranljivosti (angl. Vulnerability) in izpostavljenosti škodnega potenciala (angl. Exposure)

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 (Frehner et al. 2005). 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, ter da sestoji, prepuščen 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).

Dodatna težava je lahko težka dostopnost nekaterih gozdnih hudourniških območjih s poudarjenimi varovalnimi in zaščitnimi funkcijami. Takšni gozdovi so pogosto na območjih skrajnostnih rastiščnih razmer (npr. velik naklon, plitva tla, velika stopnja skalovitosti). Že gozdna inventura na teh območjih, predvsem pa izvedba ukrepov, sta zahtevni in tudi zelo nevarni (Guček, 2016). Aktivno ukrepanje je v takem primeru zelo omejeno ali pa ga največkrat sploh ni. Ti gozdovi so pogosto prepuščeni naravnemu razvoju, kar vodi v slabšanje stojnosti in stabilnosti gozdnih sestojev ter slabljenje njihovih varovalnih in zaščitnih funkcij. Slednje se pokaže zlasti ob ekstremnih vremenskih dogodkih, zato bi bilo v številnih gozdnih hudourniških območjih nujno aktivno ukrepanje za krepitev varovalnih in zaščitnih funkcij gozda.

Učinki drevja in gozda v hudourniških območjih so podobni kot pri zaščiti pred zemeljskimi plazovi, saj sta glavna dejavnika, ki povzročita nastanek hudournikov in zemeljskih plazov, enaka: nasičenost tal z vodo in padavine (Guček, 2016).

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 pokritosti tal z gozdno vegetacijo in ne nudi dolgoročnih varovalnih učinkov oziroma ne zagotavlja varovalne in zaščitne funkcije gozda.

Švicarski strokovnjaki v smernicah NaiS (Spremljanje trajnosti in uspešnosti v varovalnih gozdovih) namenjajo posebno pozornost naslednjim značilnostim zaščitnih gozdov v hudourniških območjih (nem. Gerinnerelevanter Schutzwald) (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 načrtovalskih in gozdnogojitvenih ciljev ter ukrepov (Preglednica 4).

Preglednica 4: Značilnosti gozdnih sestojev in dreves v hudourniških območjih ter kriteriji za določanje načrtovalskih in gozdnogojitvenih ciljev (Frehner in sod., 2021)

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 izravnanimi 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

Njihove usmeritve za gospodarjenje z zaščitnimi gozdovi v hudourniških območjih ter tudi usmeritve drugih strokovnjakov smo strnili po vzoru usmeritev za gospodarjenje z gozdovi za skupine rastiščnih tipov v Sloveniji (Zgs, 2021), ki opredeljuje naslednje točke:

- Gozdnogojitveni sistem
- Gozdnogojitvene usmeritve pri gospodarjenju z gozdovi
- Usmeritve za varstvo gozdov
- Usmeritve za načrtovanje tehnologije pridobivanja lesa

2.4.1.1 GOZDNOGOJITVENI SISTEM

Frehner in sod. (2005) za krepitev varovalnih učinkov gozda priporočajo malopovršinsko raznodobno sestojno zgradbo z visoko stopnjo zastiranja ter enakomerno porazdelitvijo razvojnih faz. Ukrepanje je skupinsko postopno. Firm in Rugani (2013) v varovalnem gozdu priporočata vzpostavitev raznolike vodoravne in navpične zgradbe gozda (npr. raznomerna ali prebiralna zgradba) za ohranjanje dolgoročne stabilnosti gozdnih sestojev. Rice (1977) kot primerna gozdnogojitvena sistema za preprečevanje zemeljskih plazov priporoča zastorno in

skupinsko postopno gospodarjenje, v določenih 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).

Golosečno gospodarjenje je z vidika preprečevanja zemeljskih plazov neustrezen sistem gospodarjenja, saj je stabilnost tal zmanjšana sočasno na celotni posekani površini (Rice, 1977). Stabilizacijski učinek odmirajočih korenin je zmanjšan še nekaj let po poseku dreves, ker novo razvijajoči se sestoj še ne more zagotavljati stabilizacijskih učinkov (Frehner in sod., 2005).

2.4.1.2 GOZDNOGOJITVENE USMERITVE PRI GOSPODARJENJU Z GOZDOVI

a) Usmeritve za obnovo gozdov

V hudourniških območjih se je potrebno izogibati večjim vrzelim ter z raznolikostjo drevesnih vrst in njihovo prostorsko razporeditvijo spodbujati intenzivno prekoreninjenost tal (Frehner in sod., 2021). V primeru premikov pri plazenju tal med neurjem zaradi destabilizacije pobočja lahko korenine na zgornji strani drevesa usidrajo plazečo maso v stabilno talno podlago nad razpoko in tako preprečijo nadaljnje premikanje tal (Guček, 2016).

Sklep sestoja v hudourniških območjih naj bo tesen ali normalen. Gostota zgornje plasti krošenj naj bo nad 70 % v celotnem hudourniškem območju (Twery in Hornbeck, 2001). Visoka stopnja pokritosti tal z gozdno vegetacijo zagotavlja dobro prekoreninjenost celotnega hudourniškega 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 (Zgs, 2021). Guček (2016) priporoča zagotavljanje stalne prisotnosti pomladka.

Sestojne vrzeli naj ne bodo prevelike in ne smejo presegati določene dolžine v smeri padnice terena. Tako lahko korenine dreves stabilizirajo tla in zmanjšajo erozijo. Frehner in sod. (2021) priporočajo trajno naravno pomlajevanje pod zastorom starejših dreves. V primeru, da naravna obnova ni mogoča, je stalno pokritost tal z gozdno vegetacijo potrebno zagotoviti z umetno obnovo. V takem primeru Westergren in sod. (2014) priporočajo vegetativno razmnoževanje s cepiči, setev ali sadnjo. Na brežinah in na območjih vseh plazov in usadov se priporoča vzpostavitev naravne vegetacije z inženirsko biološkimi ukrepi, npr. s ščetkami in popleti (vrba, črna jelša) (Zgs, 2021).

Za gospodarjenje z zaščitnimi gozdovi v hudourniških območjih (nem. Gerinnerelevanter Schutzwald) švicarski strokovnjaki navajajo naslednje usmeritve (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 sestojnimi vrzelmi).
- 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).

- Delež površine gozda, na kateri so prisotne sestoje vrzeli, večje od 0,1 ha, je manjši od 20 % skupne površine gozda.

b) Usmeritve za nego gozdov

V hudourniških območjih se pravočasno izvede vsa gojitvena dela, ki zagotavljajo ohranitev in trajno zagotavljanje varovalnih učinkov gozda (Danev, 2023). Stabilnost gozda je ogrožena predvsem v prestarih sestojih brez pomladka, kjer skušamo s posekom oblikovati vrzeli za izboljšanje svetlobnih razmer in tako zagotoviti naravno pomlajevanje (Dorren in sod., 2007). Diaci (2011) priporoča sproščanje že obstoječega pomladka.

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).

c) Usmeritve glede drevesne sestave gozdov

V hudourniških območjih uravnavamo zmes rastišču primernih drevesnih vrst. Med drevesnimi vrstami so v hudourniških območjih zaželeni vrste, ki oblikujejo globoke in razvejane koreninske sisteme, kot sta jelka in bukev. Zaradi izboljšanja infiltracijske kapacitete tal z dobro razgradljivim listnim opadom sta zaželena tudi jesen in gorski javor (Frehner in sod., 2005).

Na ekstremnih legah dajemo prednost vrstam z močnimi koreninskimi sistemi, kot so rušje, 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.

d) Usmeritve za premene gozdnih sestojev

V sklenjenih sestojih iglavcev vzpostavimo pomladitvena jedra listavcev (Lamprecht, 2016).

2.4.1.3 USMERITVE ZA VARSTVO GOZDOV

Glavna preventiva pri varstvu gozdov v hudourniških območjih je pospeševanje osebkov semenskega nastanka, zastorno pomlajevanje listavcev ter postopno zmanjševanje deleža iglavcev (ZGS, 2021). Potreben je sproten posek oslabelega drevja zaradi bolezni in podlubnikov smreke (*ibid.*).

V hudourniških območjih je potrebno posebno skrb nameniti divjadi, ki je v alpskih predelih pogosto omejujoč dejavnik pri naravni obnovi sestojev, še posebej zato, ker zmanjšuje pestrost drevesnih vrst. Ukrepe je zato potrebno izvajati v populaciji divjadi in gozdnem okolju, da se divjadi zagotovi ustrezne prehranske razmere in zmanjša pritisk na pomladek gozdnega drevja (Guček, 2016).

a) Usmeritve za sanacijo v naravnih ujmah poškodovanih gozdov

Po veliko-površinskih motnjah v gozdovih lahko v ožjih hudourniških območjih zaradi nedostopnosti in s tem nezmožnosti sečnje in spravila poškodovanega drevja ostanejo velike

količin 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). V primeru sanacije v ujmah poškodovanih gozdov v hudourniških območjih je zato potrebno odstraniti 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 (Kobal in Lampreht, 2016).

V primeru sanacije v ujmah poškodovanih gozdov se v zaprtih oziroma težko dostopnih predelih gozdov v širšem hudourniškem območju, kjer obstaja le majhno tveganje, da bi odmrli les dosegel ožje hudourniško območje in hudourniške struge, 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).

b) Usmeritve za varstvo posebnih habitatov Natura 2000

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 povzročilo naravne nevarnosti (Frehner in sod., 2021). V neposredni bližini hudourniških strug pa so stabilna drevesa pomemben cilj. V teh območjih naj se ne pušča habitatnih dreves in se ne določa ekocelic (Kobal in Lampreht, 2016), oziroma v čim večji možni oddaljenosti od hudourniških strug (Vilhar in Fajon, 2007).

Kjer na določenem območju v širšem hudourniškem območju obstaja le majhno tveganje, da bi odmrli les dosegel ožje hudourniško območje in hudourniške struge, 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). Tudi določanje ekocelic je mogoče le v širšem hudourniškem območju, kjer obstaja le majhno tveganje, da bi odmrli les dosegel ožje hudourniško območje in hudourniške struge. 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).

2.4.1.4 USMERITVE ZA NAČRTOVANJE TEHNOLOGIJE PRIDOBIVANJA LESA

Diaci (2011) kot posebne usmeritve v gozdovih z varovalno funkcijo priporoča podiranje dreves diagonalno na padnico terena in puščanje visokih panjev ($\geq 1,5$ m). 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).

Diaci (2011) v gozdovih z varovalno funkcijo priporoča sortimentno metodo, pri kateri sekač v sečišču izdela posamezne lesne sortimente (hlode zahtevane dolžine).

Pri izvedbi gozdnih del v hudourniških območjih je treba uporabljati rastišču in terenskim pogojem prilagojeno mehanizacijo (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 sestoje varuje pomladitvene površine pred ekstremnimi vremenskimi pogoji (obnova robno in v senci odraslih sestojev). Podoben prostorski red upoštevamo v primeru robnih sečenj.

V celotnem hudourniškem območju odstranjujemo vsa nestabilna drevesa, ki bi se lahko podrla in zdrsnila. Odstranjujemo tudi stoječ ali ležeč odmrli les, ki bi lahko zdrsnil v strugo vodotoka (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). Potencialno lesno plavje v hudourniku ne sme biti daljše od polovice širine struge hudournika (Frehner in sod., 2021).

a) Usmeritve za tehnološke rešitve pri sanaciji posledic naravnih ujm

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).

Pri sanaciji poškodovanih sestojev na slabo nosilni podlagi je potrebno spravilo po zraku: žičnice (ZGS, 2021) ali helikopter.

b) Usmeritve za krepitev varovalne in zaščitne funkcije gozda

Poškodovane brežine hudournikov lahko utrdimo z lesenimi kaštami ali drugačnimi zložbami iz lesenih oblic, 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 % celotne mase za hektar gozda pri globini tal 1 m, oziroma 8 % mase v primeru tal globine 0,25 m. To pomeni, da je vpliv in smiselnost razbremenitvene sečnje kot ukrepa za zmanjševanje nevarnosti plazjenja tal treba preučiti za vsak primer posebej. Na splošno pa velja, da s popolno ogolitvijo pobočja poslabšamo stabilnost zaradi izgube koreninskega sistema (Frehner in sod., 2021), površinske erozije in degradacije tal (Steinacher in sod., 2009).

Posek in spravilo se izvaja pozimi v snegu in zmrzali, lahko tudi v poletni suši, nikakor pa ne v času jesenskih in spomladanskih deževij (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 (Kobal in Lamprecht, 2016).

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).

2.5 NABOR UKREPOV ZA GOSPODARJENJE Z GOZDOVI V HUDOURNIŠKIH OBMOČJIH

Načrtovalni postopek za gospodarjenje z gozdovi v hudourniških območjih je podoben kot v drugih gozdovih (Guček, 2016), in sicer:

- 1) analizirati stanje gozdov v hudourniških območjih s poudarkom na varovalni in zaščitni funkciji gozdov ter presoditi odstopanja glede na želeno (ciljno) stanje,
- 2) določiti nabor ukrepov, ki bodo ohranjali ali povečevali varovalne učinke gozdov v hudourniških območjih.

Pomemben korak pri analizi stanja gozdov je opredelitev tistih hudourniških območij, 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). Hudourniških območij v gozdovih, v 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).

Za namene načrtovanja ukrepov v gozdnatih hudourniških območjih, ki nudijo neposredno varovanje infrastrukture, predlagamo opredelitev ukrepov za:

- a) Ožje hudourniško območje + 1 drevesna višina (OHO +1)
- b) Širše hudourniško območje (ŠHO).

2.5.1 UKREPI ZA OŽJE HUDOURNIŠKO OBMOČJE + 1 DREVESNA VIŠINA (OHO + 1)

V **ožjem hudourniškem območju + 1 drevesna višina (OHO +1)**, v katerem obstaja poplavna in erozijska ogroženost in s tem možnost škodnih posledic zaradi njihove izpostavljenosti poplavni in erozijski nevarnosti, gozdarski strokovnjaki ZGS in rečni nadzorniki Direkcije za vode skupaj opredelijo načrtovalske in 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 (Frehner in sod., 2021). Širino obravnavanega ožjega hudourniškega območja je potrebno ustrezno povečati v primeru prisotnosti nemih prič (Papež, 2011). Podrobneje je primer popisa nemih prič v hudourniku Zala opisan v Projektnem poročilu za nalogo 2 (Kozamernik s sod., 2025).

Ukrepi se nanašajo na vsa ožja hudourniška območja + 1 drevesna višina v Sloveniji (OHO + 1) in veljajo za vse skupine gozdnih rastiščnih tipov (Preglednica 5). V splošnem se ukrepi nanašajo na:

- a) obnovo gozda, v sklopu katere se v OHO + 1 drevesna višina zagotavlja stalna pokritost tal z gozdno vegetacijo, bodisi z naravno obnovo, kjer to ni mogoče, pa z umetno obnovo;

- b) nega gozda oziroma obvodne drevnine, v sklopu katere se ob strugah hudournikov trajno vzdržuje grmičast sloj vegetacije;
- c) varstvo gozdov, ki vključujejo ukrepe za zaščito mladja pred divjadjo, tako naravne kot umetne obnove, saj je zagotavljanje stalne pokritosti tal z vegetacijo v OHO + 1 prioriteta;
- 2. zmanjševanje nevarnosti vnosa lesnega plavja, ki vključujejo čim hitrejši posek in spravilo bolnih, poškodovanih in drugače nevitarnih dreves; poostren nadzor pri prevzemu sečišč ter poostren nadzor nad mesti skladiščenja gozdnih lesnih sortimentov;
- 3. sanacija poškodovanih brežin hudournikov in erozijskih območij (žarišč), ki vključuje zavarovanja inženirske biologije ter manjše (bio)tehnične ureditve, vključno z njihovim rednim vzdrževanjem in čiščenjem.

Preglednica 5: Nabor ukrepov za gospodarjenje z gozdovi v ožjih hudourniških območjih + 1 drevesna višina (OHO + 1)

Gozdnogojitveni sistem	Na ekstremnih rastiščih ob hudourniških vodotokih so priporočljivi grmičasti sestoji ali panjevsko gospodarjen gozd.
Gozdnogojitveni ukrepi	
Obnova gozdov	Stalna pokritost tal z gozdno vegetacijo, ki zagotavlja varovanje gozdnih tal in sestojev.
	Zagotovljena naj bo naravna obnova in stalna prisotnost pomladka avtohtonih drevesnih in grmovnih vrst.
	Posek posameznih dreves ali manjše skupine dreves za vzpodbuditev naravne obnove gozda z avtohtonimi drevesnimi vrstami.
	V primeru, da naravna obnova ni mogoča, je stalno pokritost tal z gozdno vegetacijo potrebno zagotoviti z umetno obnovo: vegetativno razmnoževanje s cepiči, setev ali sadnja.
	Pri umetni obnovi uporabiti le drevesne vrste, ki so prisotne tudi v naravni drevesni sestavi.
	Na brežinah in na območjih plazov in usadov vzpostavitev naravne vegetacije z inženirsko biološkimi ukrepi, npr. s ščetkami in popleti (vrba, črna jelša).
Nega gozdov	Trajno vzdrževanje grmičastega sloja vegetacije zaradi boljše stabilizacije tal.
	Nujna je redna nega in pravočasna izvedba vseh gojitvenih del, ki zagotavljajo ohranitev in trajno zagotavljanje varovalnih učinkov gozda.
	Ne dopuščamo visokih lesnih zalog, nestabilnih dreves in mrtve biomase.
	Nega obvodne drevnine v fazi mladovja - vrsta nege v prid stabilnosti, koreninjenja, zmesi; pogostost – večkrat.



	V obrežni vegetaciji naj se panjevsko vzdržuje lesnato vegetacijo za vzdrževanje in krepitev njihovih mehanskih učinkov, krajši odseki, obhodnja 15 do 20 let, izvedba pozimi.
Drevesna sestava gozdov	Uravnavamo zmes rastišču primernih drevesnih vrst.
	Zaželene so drevesne vrste, ki oblikujejo globoke in razvejane koreninske sisteme (jelka in bukev) ali imajo dobro razgradljiv listni opad (jesen in gorski javor).
	Na ekstremnih legah dajemo prednost vrstam z močnimi koreninskimi sistemi: rušje, rdeči bor, macesen, gorski javor, jelka.
	V robnih območjih plazišč in hudourniških jarkov ohranjamo in pospešujemo trajno pionirski stadij z vrbami, rušjem in sivo jelšo.
Premene gozdnih sestojev	V sklenjenih sestojih iglavcev vzpostavimo pomladitvena jedra listavcev.
Ukrepi za varstvo gozdov	Posek starih, nestabilnih, bolnih, poškodovanih in drugače nevitarnih dreves, ki koreninijo na območju visokih (poplavnih) vod, ter posek dreves na nestabilnih delih brežin ali na pobočjih, kjer so opazni znaki plazenja ali erozijske zajede.
	Čim hitrejši posek in spravilo po insektih napadenih dreves.
	V kolikor spravilo in odvoz napadenih sortimentov iz gozda ni možen oz. bi z njim napravili prevelike poškodbe na gozdnih tleh, naj se poškodovano drevje poseka, požlebi ali olup in položi prečno na pobočje, lubje pa sežge.
	Zaščita mladja pred divjadjo, tako naravne kot umetne obnove, ustrezen odstrel, zagotovitev ustreznih prehranskih razmer za divjad, sadnja višjih sadik, utrditev z opornim količkom in zaščita pomladka s premazi (Trico). Tako je sadika dokaj dobro zaščiten tudi proti drgnjenju.
	Zatiranje podlubnikov v smrekovih nasadih. Hitra in dosledna sanitarna sečnja v primeru gradacije podlubnikov.
Ukrepi za sanacijo v naravnih ujmah poškodovanih gozdov	Odstraniti 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.
	Na brežinah in na območjih vseh plazov in usadov vzpostavitev naravne vegetacije z inženirsko biološkimi ukrepi (npr. s ščetkami in popleti vrbe in črne jelše).
Ukrepi za varstvo posebnih habitatov Natura 2000	V neposredni bližini hudourniških strug so stabilna drevesa pomemben cilj. V teh območjih naj se ne pušča habitatnih dreves in se ne določa ekocelic.
Tehnologija pridobivanja lesa	Klasična sečnja z motorno žago. Za mazanje verige obvezna uporaba biološko razgradljivih olj.
	Stroji oziroma naprave, razen odprtih mazalnih sistemov verižnih žag, ne smejo puščajo sledi olj in drugih maziv in morajo imajo ustrezno opremo za preprečitev oziroma sanacijo morebitnega razlitja olj.



	Posek in spravilo se izvaja pozimi v snegu in zmrzali, lahko tudi v poletni suši, nikakor pa ne v času jesenskih in spomladanskih deževij.
	Poseka drevja prečno po pobočju in ustrezno sidranje hlodov s štori.
	Zlaganje debel v stabilno lego.
	Razrez in sidranje nestabilnih debel, panjev, skal, itd.
	Puščanje višjih panjev ($\geq 1,5$ m)
	Na strmih in težje dostopnih terenih je spravilo možno le po zraku (žičnica ali helikopter).
	V primeru spravila z žičnico načrtujemo obnovo v pasovih. Linije postavljamo prečno na pobočje in sicer tako, da odrasel sestoj varuje pomladitvene površine pred ekstremnimi vremenskimi pogoji.
	Umik vej in sečnih ostankov z območja, ki ga dosežejo visoke (poplavne) vode.
	Odstranjevanje stoječega ali ležečega odmrlega lesa, ki bi lahko zdrsnilo v strugo vodotoka. V kolikor spravilo teh dreves oziroma sortimentov ni racionalno izvedljivo, razrez na kose, krajše od polovice širine struge hudournika.
	Skladiščenje gozdnih lesnih sortimentov in drv je dovoljeno le izven območja, ki ga lahko dosežejo visoke (poplavne) vode.
	Poostren nadzor pri prevzemu sečišča za čim manjši vnos lesnega plavja v hudourniške struge.
Ukrepi pri sanaciji posledic naravnih ujm	Dokler so erozija in hudourniški procesi v začetni fazi: - izravnavanje in škarpiranje (odstranitev erozijskih žlebičev oziroma brazd ter erozijskih jarkov), - odvajanje ali razpršitev površinske vode (zemeljski jarek, kanaleta), - zavarovanja inženirske biologije (nizi fašin, popleti, potaknjenci) - ozelenitve z zatratitvijo, živimi vrbovimi popleti, nizi fašin, potaknjenci ali sadnja kontejnerskih sadik.
	Sanacija hudournikov in večjih erozijskih območij (žarišč): - sanacija poškodovanih brežin z lesenimi kaštami ali drugačnimi zložbami iz lesenih oblic, vrbovimi ščetkami in popleti ali gabioni - odstranjevanje nestabilnih dreves ter drugega potencialnega lesnega plavja, - hudourniške pregrade (ustalitvene, zaplavne, prebiralne), pragovi, drče, jezbece, itd. - pregrade je potrebno redno pregledovati in čistiti oz. prazniti.

2.5.2 UKREPI ZA ŠIRŠE HUDOURNIŠKO OBMOČJE

Načrtovalski in 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). Ker se z naravno razvojno dinamiko gozdih sestojev spreminja zaščitni učinek gozda, je v njih potrebno prilagojeno aktivno gospodarjenje (Guček, 2016). Pri tem težimo k ohranjanju pestre drevesne sestave, zagotavljanju zadostnega pomladka in vzpostavitvi raznolike vodoravne in navpične zgradbe gozda (npr. raznomerna ali prebiralna zgradba) (Firm in Rugani, 2013).

V širšem hudourniškem območju (ŠHO) priporočamo ukrepe glede na skupine gozdnih rastiščnih tipov, ki se nahajajo v zgornjih treh kategorijah nevarnosti pojavljanja zemeljskih plazov in drobirskih tokov: srednja, velika in zelo velika. Metodologija določanja je podrobneje predstavljena v Projektnem poročilu za nalogo 2 (Kozamernik s sod., 2025). Tako bodo predlagani ukrepi čim bolj uporabni v procesu gozdnogospodarskega in gozdnogojitvenega načrtovanja.

Preglednica 6: Nabor ukrepov za gospodarjenje z gozdovi v širših hudourniških območjih (ŠHO)

Gozdnogojitveni sistem	Malopovršinska raznodobna sestojna zgradba z visoko stopnjo zastiranja ter enakomerno porazdelitvijo razvojnih faz
Gozdnogojitveni ukrepi	
Obnova gozdov	Stalna pokritost tal z gozdno vegetacijo, ki zagotavlja varovanje gozdnih tal in sestojev.
	Zagotovljena naj bo naravna obnova in stalna prisotnost pomladka avtohtonih drevesnih in grmovnih vrst.
	Posek posameznih dreves ali manjše skupine dreves za vzpodbuditev naravne obnove gozda z avtohtonimi drevesnimi vrstami.
	V primeru sklenjenih, nepomlajenih debeljakov, se naravno obnovo spodbudi s pomladitveno sečnjo v obliki malih in srednje velikih vrzeli.
	V primeru, da naravna obnova ni mogoča, je stalno pokritost tal z gozdno vegetacijo potrebno zagotoviti z umetno obnovo: vegetativno razmnoževanje s cepiči, setev ali sadnja.
	Pri umetni obnovi uporabiti le drevesne vrste, ki so prisotne tudi v naravni drevesni sestavi.
	Na brežinah in na območjih plazov in usadov vzpostavitev naravne vegetacije z inženirsko biološkimi ukrepi, npr. s ščetkami in popleti (vrba, črna jelša).
Nega gozdov	Sklep sestaja naj bo tesen ali normalen, gostota zgornje plasti krošenj naj bo nad 70 % v celotnem hudourniškem območju.
	Nujna je redna nega in pravočasna izvedba vseh gojitvenih del, ki zagotavljajo ohranitev in trajno zagotavljanje varovalnih učinkov gozda.



	Ne dopuščamo visokih lesnih zalog, nestabilnih dreves in mrtve biomase.
	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).
	Delež površine gozda v celotnem hudourniškem območju, v katerem so prisotne sestoje vrzeli, večje od 0,1 ha, je manjši od 20 %.
Drevesna sestava gozdov	Uravnavamo zmes rastišču primernih drevesnih vrst.
	Zaželene so drevesne vrste, ki oblikujejo globoke in razvejane koreninske sisteme (jelka in bukev) ali imajo dobro razgradljiv listni opad (jesen in gorski javor).
	Na ekstremnih legah dajemo prednost vrstam z močnimi koreninskimi sistemi: rušje, rdeči bor, macesen, gorski javor, jelka.
	V robnih območjih plazišč in hudourniških jarkov ohranjamo in pospešujemo trajno pionirski stadij z vrbami, rušjem in sivo jelšo.
Premene gozdnih sestojev	V sklenjenih sestojih iglavcev vzpostavimo pomladitvena jedra listavcev.
Ukrepi za varstvo gozdov	Posek starih, nestabilnih, bolnih, poškodovanih in drugače nevitarnih dreves na nestabilnih pobočjih, kjer so opazni znaki plazenja ali erozijske zajede.
	Čim hitrejši posek in spravilo po insektih napadenih dreves.
	V kolikor spravilo in odvoz napadenih sortimentov iz gozda ni možen oz. bi z njim napravili prevelike poškodbe na gozdnih tleh, naj se poškodovano drevje poseka, požlebi ali olupci in položi prečno na pobočje, lubje pa sežge.
	Zaščita mladja pred divjadjo, tako naravne kot umetne obnove, ustrezen odstrel, zagotovitev ustreznih prehranskih razmer za divjad, sadnja višjih sadik, utrditev z opornim količkom in zaščita pomladka s premazi (Trico). Tako je sadika dokaj dobro zaščiten tudi proti drgnjenju.
	Zatiranje podlubnikov v smrekovih nasadih. Hitra in dosledna sanitarna sečnja v primeru gradacije podlubnikov.
Ukrepi za sanacijo v naravnih ujmah poškodovanih gozdov	Odstraniti vso neprimerno drevnino: drevesa na nestabilnih pobočjih in kjer so opazni znaki plazenja ali erozijske zajede.
	Na območjih vseh plazov in usadov vzpostavitev naravne vegetacije z inženirsko biološkimi ukrepi (npr. s ščetkami in popleti vrbe in črne jelše).
Ukrepi za varstvo posebnih habitatov Natura 2000	Odstranjevanje stoječih mrtvih, močno poškodovanih ali slabo stojnih dreves, ki lahko ob ujmi padejo in dosežejo ožje hudourniško območje.
	Kjer v širšem hudourniškem območju obstaja le majhno tveganje, da bi odmrli les dosegel ožje hudourniško območje, je to območje primerno za puščanje habitatnih dreves ali vzpostavitev ekocelic.
Tehnologija pridobivanja lesa	Klasična sečnja z motorno žago. Za mazanje verige obvezna uporaba biološko razgradljivih olj.



	Stroji oziroma naprave, razen odprtih mazalnih sistemov verižnih žag, ne smejo puščajo sledi olj in drugih maziv in morajo imajo ustrezno opremo za preprečitev oziroma sanacijo morebitnega razlitja olj.
	Posek in spravilo se izvaja pozimi v snegu in zmrzali, lahko tudi v poletni suši, nikakor pa ne v času jesenskih in spomladanskih deževij.
	Poseka drevja prečno po pobočju in ustrezno sidranje hlodov s štori.
	Zlaganje debel v stabilno lego.
	Razrez in sidranje nestabilnih debel, panjev, skal, itd.
	Puščanje višjih panjev ($\geq 1,5$ m)
	Spravilo lesa na erodibilnih tleh z vožnjo, kjer se masa razporeja na večjo površino tal (npr. gosenice ali večje pnevmatike). Na strmih in težje dostopnih terenih je spravilo možno le po zraku (žičnica ali helikopter).
	V primeru, da bi pri spravilu lesa nastale kolesnice, globlje od 30 cm, jih je potrebno takoj po končanem delu izravnati.
	V primeru spravila z žičnico načrtujemo obnovo v pasovih. Linije postavljamo prečno na pobočje in sicer tako, da odrasel sestoj varuje pomladitvene površine pred ekstremnimi vremenskimi pogoji.
	Odstranjevanje stoječega ali ležečega odmrlega lesa, ki bi lahko zdrsnilo v strugo vodotoka. V kolikor spravilo teh dreves oziroma sortimentov ni racionalno izvedljivo, razrez na kose, krajše od polovice širine struge hudournika.
	Poostren nadzor pri prevzemu sečišča za čim manjši vnos lesnega plavja v hudourniške struge.
Ukrepi pri sanaciji posledic naravnih ujm	Dokler so erozija in hudourniški procesi v začetni fazi: - izravnavanje in škarpiranje (odstranitev erozijskih žlebičev oziroma brazd ter erozijskih jarkov), - odvajanje ali razpršitev površinske vode (zemeljski jarek, kanaleta), - zavarovanja inženirske biologije (nizi fašin, popleti, potaknjenci) - ozelenitve z zatrativitvijo, živimi vrbovimi popleti, nizi fašin, potaknjenci ali sadnja kontejnerskih sadik.
	Sanacija večjih erozijskih območij (žarišč): - sanacija plazov in usadov z lesenimi kaštami ali drugačnimi zložbami iz lesenih oblic, vrbovimi ščetkami in popleti ali gabioni, - odstranjevanje nestabilnih dreves ter drugega potencialnega lesnega plavja.

2.5.3 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 in izvedbe 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 načrtovalskih in gozdnogojitvenih ukrepov v hudourniških območjih, spremljanja uspešnosti ukrepov in stalen proces popravkov zastavljenih 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: ukrepi se izvajajo tam, kjer lahko gozd prepreči ali zmanjša vpliv naravnih nevarnosti na ljudi ali premoženje.
3. Ob pravem času: ukrepe je treba izvajati takrat, ko je mogoče z najmanjšim naporom doseči optimalen učinek.
4. V skladu z naravnimi procesi v gozdu: 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. 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 ukrepi z večjo verjetnostjo vodijo k cilju.
7. Cilj je dosegljiv z razumnim vložkom: ukrepe se presoja z vidika ustreznega razmerja med stroški in koristmi.

Ocena potrebe po ukrepanju temelji na primerjavi trenutnega stanja gozda z želenim (ciljnim) stanjem gozda (Guček, 2016), ob upoštevanju naravne dinamike gozda (Frehner in sod., 2005). Primerjava se izvede za vse ključne značilnosti sestoja. Ukrepanje je potrebno, če predvideno stanje gozda ne dosega minimalnih zahtev in če je stanje možno izboljšati z učinkovitimi in razumnimi ukrepi.

Namen spremljanja učinkovitosti načrtovalskih in 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

- Beinstein, H. 1981. Waldbauliche Beurteilung der Waldabbrüche im Osttiroler Katastrophengebiet. Wien, Universität für Bodenkultur: Dissertationstr.
- 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., 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.
- 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.
- 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.
- Dovečar, M., Saražin J., 2025. Smernice in ukrepi za zmanjšanje nevarnosti lesnega plavja v hudourniških območjih. Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, 20 str.
- Firm, D., Rugani, T. 2013. Varovalni gozdovi in naravne nevarnosti v Sloveniji. *Proteus*, 75, 9/10: 404-416.
- 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. 2016. Opredelevitev gozdnih območij s poudarjeno varovalno in zaščitno funkcijo : magistrsko delo. Ljubljana, Biotechnical Faculty: 130 str.
- 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.
- Ipcc. 2023. Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva, Switzerland, IPCC: str. 35-115.
- Kobal, M., Lamprecht, T. 2016. Leseno plavje v zgornjem toku Meže. *Gozdarski vestnik*, 74.
- Komac, B., Natek, K., Zorn, M. 2008. Goeografski vidiki poplav v Sloveniji. *Geografija Slovenije*, 20, 180 str.

- 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.
- 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.
- Mikoš, M. 2007. Upravljanje tveganj in nova evropska direktiva o poplavnih tveganjih. *Gradbeni vestnik*, 56, 278-285.
- 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, spravlilu 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.
- 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.
- Rice, R. 1977. Forest management to minimize landslide risk. V: Guidelines for watershed management. S. Kunkla, J. Thames.(ur.). Rome, FAO: 271-286.
- Saražin, J., Klabus, A. 2025. Smernice in ukrepi za gradnjo in vzdrževanje gozdnih prometnic v hudourniških območjih. Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, 42 str.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Zakon o gozdovih s spremembami in dopolnitvami. 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.
- Zgs. 2021. Usmeritve za gospodarjenje z gozdovi po skupinah gozdnih rastiščnih tipov. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije: str. 236.
- 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.
- GeoZS, 2020. Geohazard. Opozorilne karte nevarnosti zaradi procesov pobočnega masnega premikanja. URL: <https://geohazard.geo-zs.si/> (Citirano 06.02.2024).