



GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE
SLOVENIAN FORESTRY INSTITUTE
Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana

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 3.3:

Katalog tehničnih rešitev, ki prispevajo k povečanju erozijske odpornosti v gozdovih

Uredili in pripravili: dr. Jaša Saražin, dr. Urša Vilhar, mag. Jože Papež, Matjaž Dovečar

Gozdarski inštitut Slovenije, 2025



Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana

Kolofon

Naslov publikacije: Katalog tehničnih rešitev, ki zagotavljajo varstvo pred erozijo v gozdu
Uredili in pripravili/authors: dr. Jaša Saražin, dr. Urša Vilhar, mag. Jože papež, Matjaž Dovečar

Komisija za izbor fotografij/photographs selection committee: dr. Jaša Saražin, dr. Urša Vilhar, mag. Jože Papež

Ključne besede: tehnični ukrepi, erozija, hudourniki, gozdno gradbeništvo

Kraj izdaje: Ljubljana

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

Leto izdaje dokumenta: 2025

Cena: brezplačno

Publication title: Catalog of technical solutions that provide protection against erosion in the forests

Keywords: technical solutions, erosion, torrents, forestry construction

DOI: 10.20315/gis013



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 (CRP V4-2212) financirata Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP) ter Javna agencija za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije (ARIS).

POIMENSKI SEZNAM AVTORJEV FOTOGRAFIJ

Dr. Jaša Saražin, Gozdarski inštitut Slovenije, slike 9, 10, 11, 12, 13, 20, 25, 26, 37, 38, 39, 42, 44 in 50

Dr. Urša Vilhar, Gozdarski inštitut Slovenije, slike 2, 4, 7, 17, 29, 36, 40, 43 in 45

Mag. Jože Papež, Hidrotehnik d. o. o., slike 6, 16, 18, 19, 27, 28, 30 in 52

Tomaž Cej, Rejda, okoljske rešitve, d. o. o., slike 14, 23, 24, 48 in 49

Prof. Dr. Milan Kobal, Biotehniška fakulteta - Univerza v Ljubljani, slike 31, 32, 33, 34 in 35

Matjaž Dovečar, Gozdarski inštitut Slovenije, slike 5, 21 in 51

Polona Avanzo, za podjetje Rejda, okoljske rešitve, d. o. o., slike 3, 21 in 47

Aleš Benčina, SiDG - Slovenski državni gozdovi, d. o. o., sliki 41 in 46

Dr. Aleksander Marinšek, Gozdarski inštitut Slovenije, slika 8

Darko Pristovnik, Zavod za gozdove Slovenije, slika 15



KAZALO

Uvod	4
1 (Bio)tehnični ukrepi za stabilizacijo brežin ali erozijskih žarišč	5
1.1 Popleti, fašine in žive ščetke	5
1.2 Mreže za površinsko vezanje zemljine	7
1.3 Zatravitvena in pogozdovalna dela ter sidranje drevja za panje	8
1.4 Lesena kašta ali kranjska stena	9
1.5 Ostale zložbe iz lesenih oblic	12
1.6 Kamnita zložba v suhem ali v betonu	13
1.7 Gabioni	14
1.8 Stabilizacijski mrežnati »dežniki«	15
2 Prečni objekti za zmanjševanje energije vode, podpiranje brežin, zadrževanje plavin 16	
2.1 Lesena kašta ali kranjska stena	16
2.2 Ostale zložbe iz lesenih oblic	18
2.3 Mrežna/žična pregrada	20
2.4 Pregrada iz žičnih košar	22
2.5 Pregrada iz kamna v (armiranem) betonu	23
2.6 Prag iz kamna v betonu	25
3 Prečni objekti za zadrževanje lesnega plavja	26
3.1 Prebiralne pregrade	26
3.2 Prebiralne grablje	29
4 Prečkanje hudournikov s prometnicami	30
4.1 Mulde	31
4.2 Cevni in škatlasti prepusti	34
5 Zaščita objektov zunaj vpliva visokih voda	37
5.1 Podajno lovilni sistem	37
5.2 Stabilizacijske površinske mreže	39
6 Ostalo	40
6.1 Jezbica	40
6.2 Ribja steza	40
7 Seznam slik	41
8 Viri in literatura	43
9 Zahvala	43

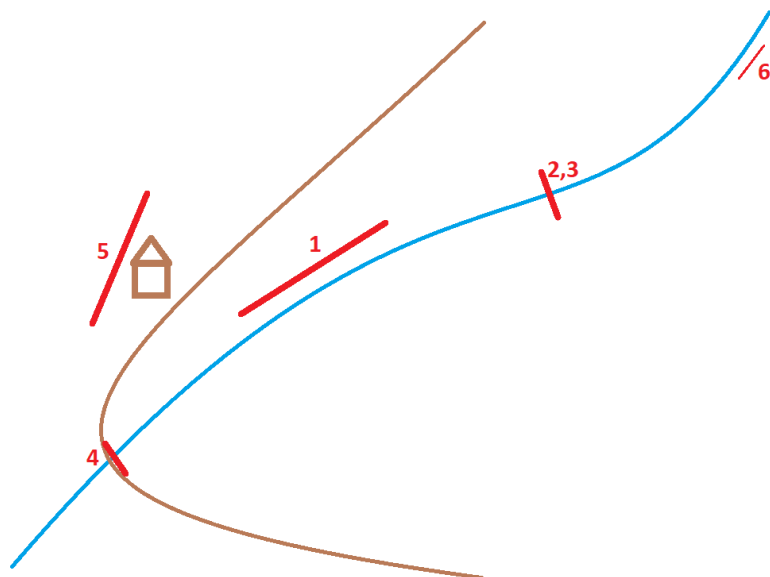


Uvod

Organizirano hudourničarstvo ima na Slovenskem že več kot 140-letno tradicijo. Intenzivnejša gradnja gozdnih prometnic in večja organiziranost na tem področju sovpadata z razmahom mehaniziranega pridobivanja lesa v 60-ih letih prejšnjega stoletja. Obe področji gozdnega gradbeništva povezuje nenehen boj proti vodni eroziji ter iskanje in uveljavljanje ekonomsko in okoljsko sprejemljivih tehničnih rešitev. Na obeh področjih so vidna obdobja izobilja in pomanjkanja namenskih sredstev. Ne glede na to, pa nam bogata zgodovina gozdnega gradbeništva na Slovenskem ponuja številne primere sonaravnih in drugih dobrih praks, ki so prestale preizkus časa ter ostajajo dragocen vir za prihodnje implementacije.

Tako je nastal dotični Katalog tehničnih rešitev, ki prispevajo k povečanju erozijske odpornosti v gozdovih. Gre za izbor slikovnih gradiv sonaravnih in drugih dobrih praks slovenskega hudourničarstva in gozdnega gradbeništva, ki se uporabljajo v našem gozdnem prostoru za omejevanje in preprečevanje erozijskih procesov.

Predstavljene tehnične rešitve smo razdelili v naslednjih šest segmentov, kakor jih prikazuje Slika 1.



Slika 1: Shematski prikaz razdelitve ukrepov: 1) (Bio)tehnični ukrepi za stabilizacijo brežin ali erozijskih žarišč; 2) Prečni objekti za zmanjševanje energije vode, podpiranje brežin, zadrževanje plavin; 3) Prečni objekti za zadrževanje lesenega plavja – prebiralne pregrade; 4) Prečkanje hudournikov s prometnicami; 5) Zaščita objektov zunaj vpliva visokih voda; 6) ostalo



1 (Bio)tehnični ukrepi za stabilizacijo brežin ali erozijskih žarišč

Tu so predstavljeni ukrepi, ki služijo stabilizaciji brežin nad ali pod prometnicami, nad strugami vodotokov ali za samo stabilizacijo erozijskih žarišč. Materiali so lahko naravni (»biotehnični«), lahko pa so dodatno ojačani ali zasnovani iz umetnega materiala.

1.1 Popleti, fašine in žive ščetke

Popleti, fašine in žive ščetke so različne oblike uporabe in fiksacije šibastih vej pionirskih drevesnih vrst – predvsem vrb in jelš redkeje tudi rakitovca v erodibilne brežine. Popleti se izvedejo s prepletanjem šib okoli količkov. Fašine se izdelajo s formiranjem snopov šib, ki so lahko tudi delno vkopani v samo pobočje in fiksirani s količki. Žive ščetke pa se izvajajo s sprotnim zasipavanjem, zaradi česa so primernejše zgolj za nasipne brežine. Vsi tri biotehnični ukrepi se vsaj delno ukoreninijo v podlago in jo še dodatno utrdijo.



Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana



Slika 2: Vrbovi popleti, sidrani s količki jelše, na območju Železnikov (Vilhar U.)

1.2 Mreže za površinsko vezanje zemljine

Erozijska žarišča (npr. daljše odkopne ali nasipne brežine), za katere se načrtuje uspešno naravno ali umetno zatravitev, je možno zaščititi z uporabo mrež iz naravnih materialov (npr. kokos, juta). Trajno vlogo stabilizacije brežin pa opravljajo kovinske mreže.



Slika 3: Kombinacija, kokosove mreže, vrbovega popleta in kovinske mreže nad tovarno Lafarge - Zagorje (Avanzo P.)

1.3 Zatravitvena in pogozdovalna dela ter sidranje drevja za panje

Čas do naravne stabilizacije brežin lahko bistveno skrajšamo s setvijo travnih mešanic ter sadnjo in setvijo grmovnih in drevesnih vrst. Ob izvajanju sanitarne sečnje se lahko izboljša mikro-pogoje za naravno obnovo in rast gozdnega podmladka s sidranjem debel ali tudi celotnih dreves za panje, saj ta ukrep močno zmanjšuje površinsko erozijo.



Slika 4: Sidranje debla za panj (Vilhar U.)

1.4 Lesena kašta ali kranjska stena

Lesena kašta ali kranjska stena je bila v slovenskem hudourničarstvu prisotna že od njegovega samega začetka. Prva omemba lesene kašte na Slovenskem sega v leto 1879, v povezavi z idrijskimi klavži (Opis enote..., 2013). Leta 2013 je bila gradnja lesenih kašt vpisana v Register žive kulturne dediščine.

Kašta je tehnika, ki se uporablja tako pri podpiranju brežin, kot tudi urejanju vodotokov. Za to tehniko so značilna globinska rešetkasto sestavljena debela oz. oblice, pri katerih je vmesni prostor zapolnjen z vodoodpornim kamenjem.

Postopek izgradnje lesene kašte je v sklopu projekta predstavljen v strokovnem filmu: »Lesena kašta ali kranjska stena - biotehnični ukrep za povečevanje erozijske odpornosti«, ki si ga lahko ogledate [tukaj \(Saražin in sod., 2024\)](#), ali preko naslednje QR kode:



Slika 5: Izdelava lesene kašte v dolini reke Zale, občina Železniki (Dovečar M.)



Slika 6: Lesena kašta ob strugi vodotoka (Papež J.)



Slika 7: Lesena kašta ob strugi Bističice (Vilhar U.)

Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana



Slika 8: Lesena kašta nad gozdno cesto (Marinšek A.)



Slika 9: Nizka lesena kašta med gozdno cesto in vlako (Saražin J.)

1.5 Ostale zložbe iz lesenih oblic

Za razliko od kašt, ki so sidrane globoko v brežino, so ostale strukture iz oblic običajno sestavljene samo iz ene stene in kot take primerne predvsem za manjše obremenitve na odkopnih brežinah.



Slika 10: Zložba iz oblic nudi zaščito pred posipanjem odkopne brežine, medtem ko lesena kašta tudi oporo vozni konstrukciji, na območju Železnikov (Saražin J.)



Slika 11: Lesene oblice so zložene za kovinske pilote na gozdni cesti na Jezerskem (Saražin J.)

1.6 Kamnita zložba v suhem ali v betonu

Kamnite zložbe so zložbe večjih skal za stabilizacijo brežin. Lahko so prosto zložene (groba kamnita zložba v suho), kjer si skale dajejo medsebojno oporo, lahko pa so vtisnjene v betonsko podlago in povezane z betonom.



Slika 12: Zložba v suho na odkopni brežini gozdne ceste v okolici Beljaka (Saražin J.)



Slika 13: Kamen v betonu kot sanacijske rešitve erozijskega žarišča nad gozdno cesto na Jezerskem (Saražin J.)



1.7 Gabioni

Gabioni so žičnate košare, ki so napolnjene s kamenjem in povezane v enotno konstrukcijo.



Slika 14: Varjeni gabioni nad kolesarsko stezo pri Hudi luknji (Cej T.)

1.8 Stabilizacijski mrežnati »dežniki«

Tovrstni »dežniki« so v Sloveniji še zelo redko uporabljeni. Gre za zelo zanimivo tehnično rešitev, ki je podajen kot lesena kaša, hkrati pa trdo sidran v matično podlago pod samo prometnico.



Slika 15: Mrežnati »dežniki« stabilizirajo nasipno brežino na gozdni cesti v bližini Beljaka (Pristovnik D.)

2 Prečni objekti za zmanjševanje energije vode, podpiranje brežin, zadrževanje plavin

Drugi sklop tehničnih rešitev predstavlja pregrade in pragove na vodotokih, ki so lahko sestavljeni iz različnih materialov in oblik ter opravljajo različne naloge. Tu so predstavljeni različni zaplavni in ustalitveni objekti, medtem ko smo prebiralnim objektom namenili naslednji – tretji sklop.

2.1 Lesena kašta ali kranjska stena

Lesena kašta ali kranjska stena je bila predstavljena že v poglavju 1.4, v tem poglavju pa obravnavamo kašto kot prečni objekt na vodotoku.

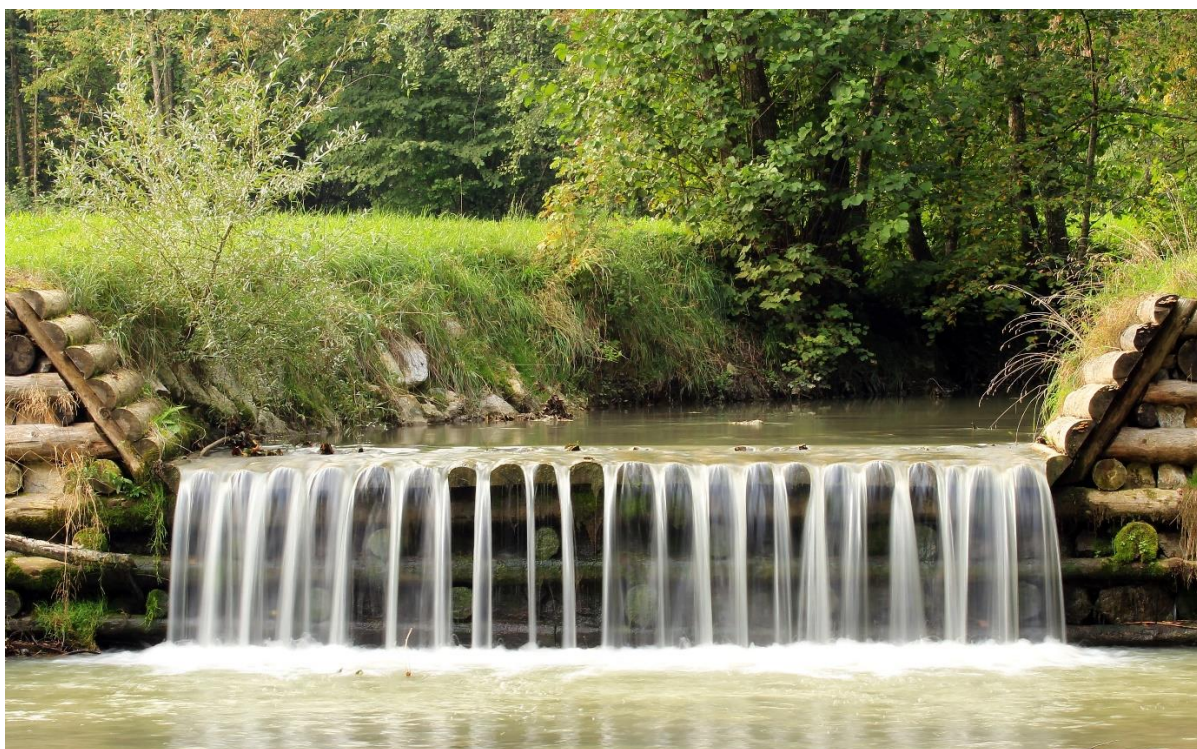


Slika 16: Sistem lesenih kašt v hudourniku (Papež J.)

Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana



Slika 17: Lesena kašta omogoča prečkanje hudournika z gozdno vlako (Vilhar U.)



Slika 18: Lesena kašta (Papež J.)

2.2 Ostale zložbe iz lesenih oblic

Podobno kot v poglavju 1.5 je mogoče lesene oblice uporabiti tudi za izdelavo enostavnejših pregrad ali pragov na vodotokih.



Slika 19: Pregrada iz lesenih oblic (Papež J.)



Slika 20: Pregrada iz lesenih oblic (Saražin J.)



Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana



Slika 21: Prag iz lesenih oblic na Ločnici (Dovečar M.)

2.3 Mrežna/žična pregrada

Mrežne hudourniške pregrade lahko za težko dostopne terene predstavljajo logistično bistveno ugodnejšo rešitev v primerjavi z ostalimi izvedbami pregrad.

Konstrukcija sistemov in način sidranja omogoča postavitve mrežnih pregrad tudi v pogojih, kjer dostop s konvencionalno mehanizacijo ni mogoč. Poleg ekonomičnosti celotne gradnje je prednost teh sistemov hitrost postavitve.



Slika 22: Sistem mrežnih hudourniških pregrad Geobrugg v Brezovškovem grabnu pod Krvavcem (Avanzo P.)

Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana



Slika 23: Mrežna hudourniška pregrada v Brezovškovem grabnu pod Krvavcem (Cej T.)



Slika 24: Mrežna hudourniška pregrada na območju Črne na Koroškem (Cej T.)

2.4 Pregrada iz žičnih košar

Obstajata dve tehniki dela z žičnimi košarami ali gabioni. Prva je predstavljena v poglavju poglavji 1.7, kjer se v košare nasuje kamenje, druga pa je gradnja suhozida v odprto žično košaro, ki se za tem zapre v končno obliko.



Slika 25: Pregrada iz žičnih košar na območju Ospa (Saražin J.)



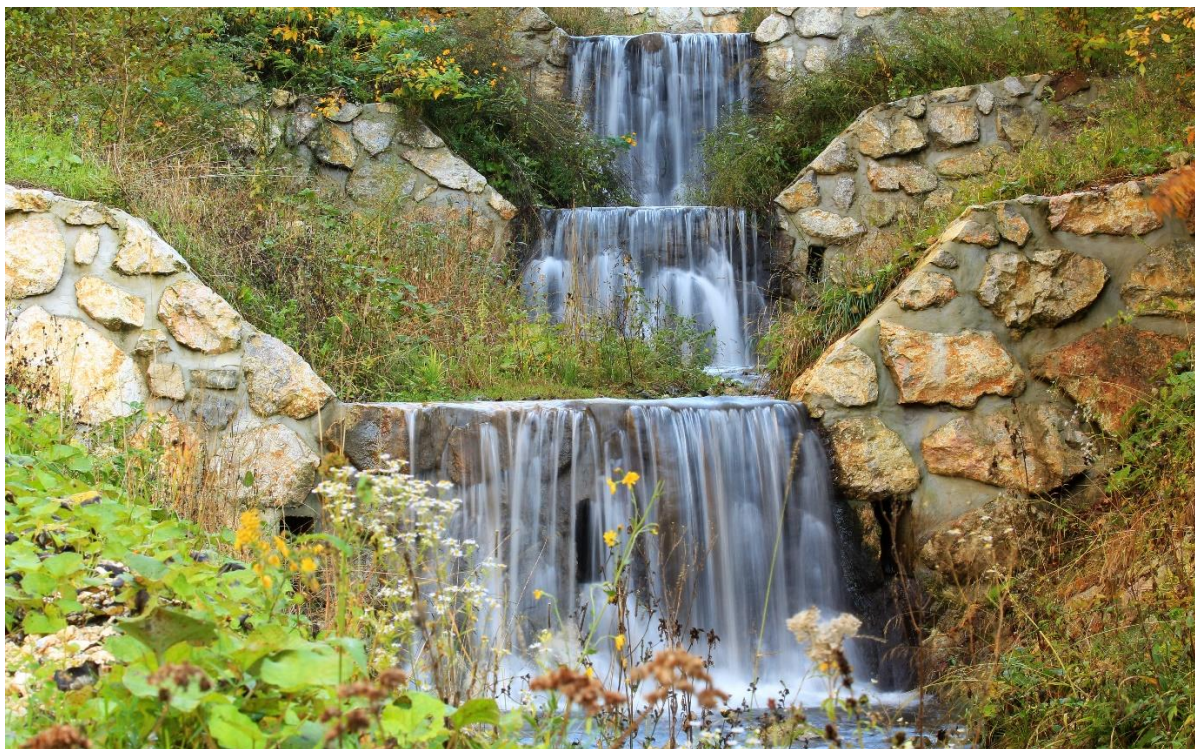
Slika 26: Pregrada iz žičnih košar na območju Ospa (Saražin J.)

2.5 Pregrada iz kamna v (armiranem) betonu

Pregrade iz kamna v betonu omogočajo dolgo obstojnost in pogosto nudijo možnost uporabe lokalnega materiala. Sodiijo med najbolj robustne konstrukcije, ki pa so občutljive na pomike terena.



Slika 27: Sistem ustalitvenih pregrad in kanalet na območju plazu Slano blato (Papež J.)



Slika 28: Sistem ustalitvenih pregrad na Kotredeščici (Papež J.)



Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana

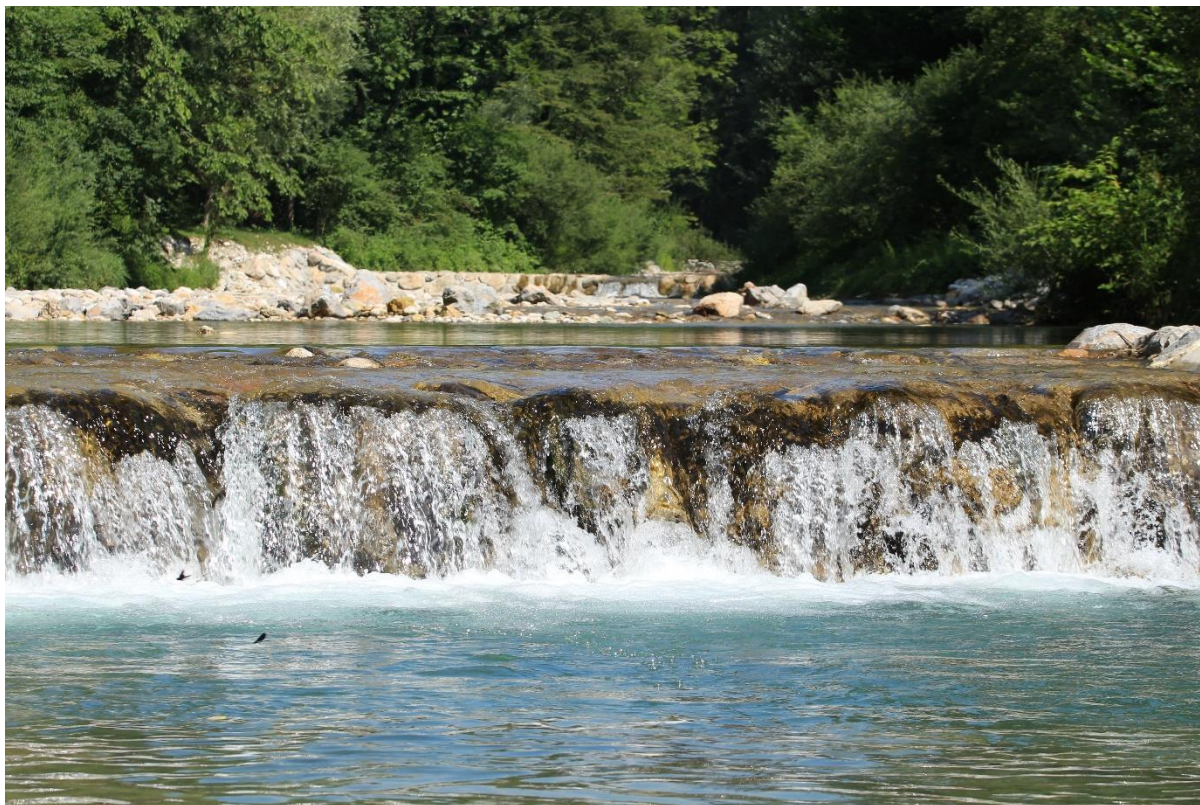


Slika 29: Sistem ustlitenih pregrad iz kamna v betonu in lesene kaše na Bistričici (Vilhar U.)



2.6 Prag iz kamna v betonu

Pragovi so prečni objekti z nižjo stopnjo, namenjeni omejevanju hitrosti vodnega toka in vpliva erozije. Uspešno omejujejo globinsko erozijo in ohranjajo niveleto struge.



Slika 30: Prag iz kamna v betonu (Papež J.)

3 Prečni objekti za zadrževanje lesnega plavja

Ti posebni zaplavni objekti prestrezajo lesno plavje in ostale večje kose plavin. »Prebiranje« lesnega plavja učinkovito preprečuje zamažitve ozkih grl na vodotokih dolvodno (npr. pod cestnimi mostovi, cevnimi prepusti,...). Prilagojeni so velikosti in masi pričakovanega materiala in razmeram na terenu. Njihova glavna prednost v primerjavi z zaplavnimi pregradami je, da prepuščajo finejše frakcije plavja in plavin, s čimer ohranjajo premeščanje sedimentov in organske mase dolvodno. Veliko pozornost je potrebno nameniti rednemu nadzoru »zaplavnega« prostora in njegovemu praznjenju.

3.1 Prebiralne pregrade

Robustnejše prebiralne pregrade lahko služijo tudi kot razbijalci drobirskega toka in ustavijo večje skale, medtem ko so enostavnejše prebiralne pregrade primerne zgolj za zaustavljanje lesnega plavja.



Slika 31: Prebiralna pregrada na Bistrem Grabnu (Kobal M.)

Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana



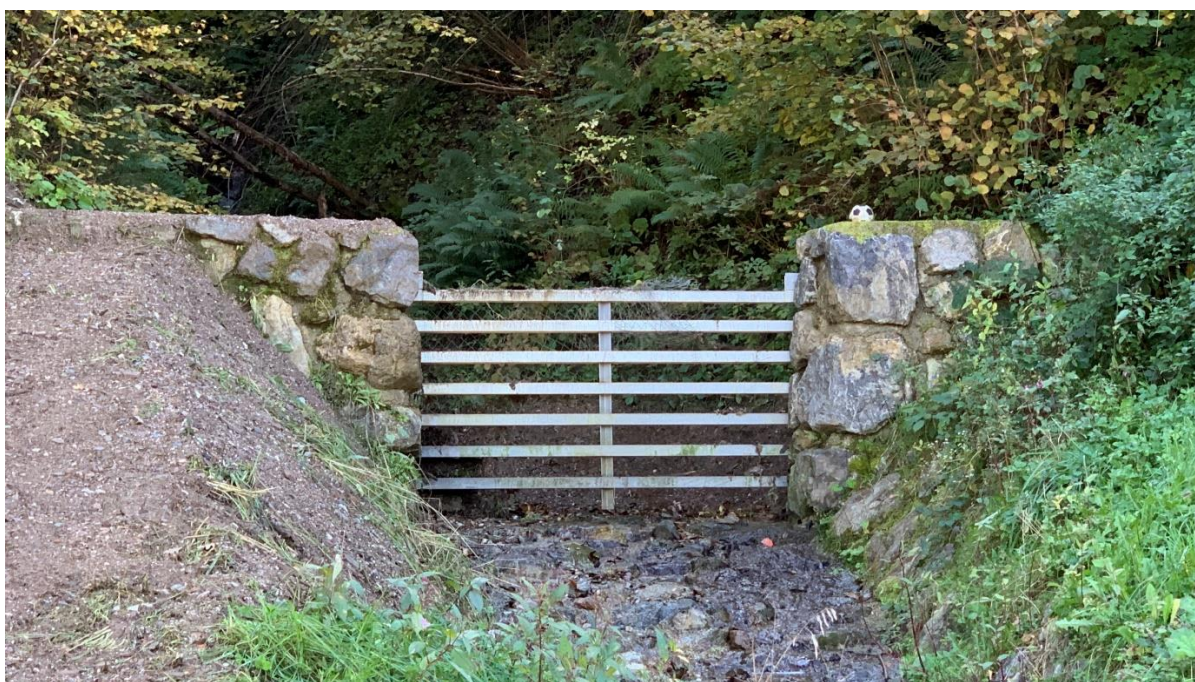
Slika 32: Večja prebiralna pregrada na Belci (Kobal M.)



Slika 33: Prebiralna pregrada na hudourniku Kostanjevica (Kobal M.)



Slika 34: Prebiralna pregrada na Radoljni (Kobal M.)



Slika 35: Prebiralna pregrada na obrobju Prevalj (Kobal M.)

3.2 Prebiralne grablje

Na vodotokih z manjšim pretokom, a večjo pričakovano količino lesnega plavja, je prečkanja prometnic s prepusti mogoče zavarovati z enostavnejšini prebiralnimi grabljami. Ključno je, da so te dovolj blizu prometnice, da je omogočeno redno odstranjevanje zajetega plavja.



Slika 36: Sistem manjših prebiralnih grabelj pred cevnim prepustom (Vilhar U.)



Slika 37: Manjše prebiralne grablje pred cevnim prepustom (Saražin J.)



4 Prečkanje hudournikov s prometnicami

Prisotnost gozdnih prometnic v hudourniških območjih poleg gozdne proizvodnje med drugim omogoča tudi:

- (1) prilagojeno gospodarjenje z gozdom na ožjih hudourniških območjih, ki zagotavlja vitalne in stabilnejše gozdove in krepi njihovo varovalno ter zaščitno funkcijo;
- (2) spravilo potencialnega lesnega plavja iz strug hudournikov in ožjih hudourniških območij;
- (3) dostopnost mehanizacije v ožja hudourniška območja z namenom zagotavljanja pretočnosti in stabilnosti hudourniških strug;
- (4) dostopnost mehanizacije v ožja hudourniška območja z namenom gradnje in vzdrževanja hudourniških objektov ter praznjenja zaplavnih in prebiralnih objektov;
- (5) učinkovitejšo možnost pregledov oz. nadzora nad ožjimi hudourniški območji in hudourniški objekti.

Ker so prečkanja hudournikov z gozdnimi prometnicami pogosta je ključno, da se v teh primerih zagotovi ustrezno pretočnost in erozijsko odpornost teh prečkanj. Prepusti in mostovi so ugodnejša rešitev na prometnicah z višjimi nakloni in omogočajo nemoteno vožnjo namenskimi vozilom, medtem ko so mulde ugodnejša rešitev ob pričakovanih večjih količinah lesnega plavja.

4.1 Mulde

Mulda je utrjen prehod prometnice preko vodotoka. Lahko so trapezne oblike, ali pa oblike izseka kroga. Potrebno jih je dimenzionirati skladno s pričakovanimi visokimi vodami. Nujna je utrditev nasipne brežine (npr. kašta, kamen v suhem ali betonu,...). Samo prečkanje je lahko izvedeno iz armiranega betona ali iz utrjene naravne podlage.



Slika 38: Betonska mulda na gozdni cesti podprta z leseno kašto (Saražin J.)



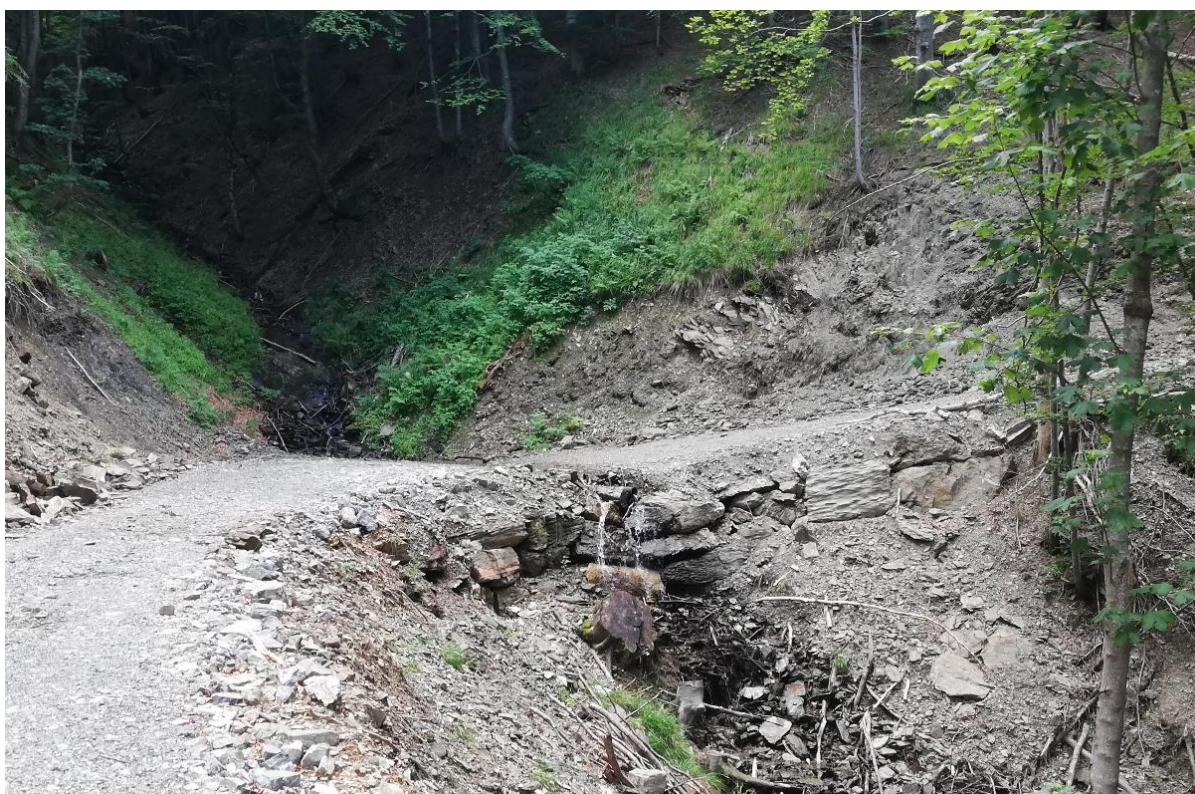
Slika 39: Utrjena mulda na gozdni cesti, podprta s kamnom v betonu (Saražin J.)



Slika 40: Utrjena mulda na gozdni cesti (Vilhar U.)



Slika 41: Armirano-betonska mulda na gozdni cesti (Benčina A.)



Slika 42: Mulda, podprta z večjimi skalami, vozišče je izdelano iz lokalnega materiala (Saražin J.)

4.2 Cevni in škatlasti prepusti

Prepusti so talni objekti, ki omogočajo pretok vode pod vozno kopnstrukturo prometnice. Cevni prepusti so običajno manjših dimenzij in okroglega preseka, zato so primerni za manjša vodozbirna območja, medtem ko so škatlasti prepusti načeloma večjih dimenzij pravokotnega ali drugačnega preseka (pogosto na dnu trapezne oblike). Škatlasti prepusti so načeloma tudi ugodnejši z vidika možnosti prepuščanja lesnega plavja. Oba tipa prečkanj ogroža zamašitev s plavinami in lesnim plavjem, zato je njuno vzdrževanje in čiščenje ključnega pomena, zelo priporočljivi pa so tudi uvajalni objekti s prebiralno funkcijo, ki zadržujejo lesno plavje nad samim prepustom. Prav tako je izjemno pomembno njuno ustrezno dimenzioniranje ter ureditev samega vtoka in iztoka vode iz prepusta, ki zaradi zmanjšanja turbulenc poveča zmožnost pretoka prepusta in zmanjša vpliv erozije.



Slika 43: Cevni prepust z urejenim vtokom in iztokom z elementi iz lesenih oblic (Vilhar U.)

Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana



Slika 44: Cevni prepust z urejenim vtokom (Saražin J.)



Slika 45: Cevni prepust s uvajalnimi prebiralnimi grabljami (Vilhar U.)



Slika 46: Škatlasti prepust na gozdni cesti z urejenim vtokom (Benčina A.)

5 Zaščita objektov zunaj vpliva visokih voda

Objekte, ki so izpostavljeni padajočemu kamenju in drevju iz gozdnih območij, je mogoče ščititi z namestitvijo različnih varovalnih žičnih mrež, podajno lovilnih sistemov in puščanjem visokih panjev. Ograje so lahko razprostrte po pobočju, da omogočajo njegovo stabilizacijo in omogočajo bolj nadzorovan zdrs zemljine, ali pa postavljene pravokotno na pobočje, da lovijo padajoč material.

5.1 Podajno lovilni sistem

Podajno lovilni sistemi so linijski objekti, ki so sposobni zadržati udarce različnih energij. Najmočnejši sistemi so sposobni zadržati udarce do 12.500 kJ. Testirajo se z vertikalnim testom, z naletom 25 tonskega betonskega bloka in hitrostjo 115 km/h. Glavni sestavni elementi podajno lovilnih sistemov so: mreža, jeklenice, stebri, zavore in sidra.



Slika 47: Podajno lovilni sistem Geobrugg RXE-8000 nad tovarno Lafarge – Zagorje (Avanzo P.)

Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana



Slika 48: Podajno lovilni sistemi Geobruigg GBE-1000A pri Podbrdu (Cej T.)



Slika 49: Podajno lovilni sistem Geobruigg RXI-025 je uspešno ulovil večji hlod pri Železnikih (Cej T.)



5.2 Stabilizacijske površinske mreže



Slika 50: Preko celotnega pobočja je razpeta stara žičnata površinska mreža, ki se je popolnoma zlila s pobočjem Grajskega griča v Ljubljani. Na spodnjem delu ječasna lovilna ograja (Saražin J.)

6 Ostalo

Ostali sonaravni tehnični ukrepi, ki so relevantni predvsem na nekoliko večjih vodotokih in so kot taki manj zanimivi za področje gozdnega gradbeništva.

6.1 Jezbica

Z naravnimi materiali zgrajena zložba na brežini vodotoka, ki zmanjšuje vplive bočne erozije, ob visokovodnih dogodkih pa tudi učinkovito preusmerja vodni tok.



Slika 51: Jezbice na Ločnici (Dovečar M.)

6.2 Ribja steza



Slika 52: Ribja steza (Papež J.)



7 Seznam slik

Slika 1: Shematski prikaz razdelitve ukrepov: 1) (Bio)tehnični ukrepi za stabilizacijo brežin ali erozijskih žarišč; 2) Prečni objekti za zmanjševanje energije vode, podpiranje brežin, zadrževanje plavin; 3) Prečni objekti za zadrževanje lesenega plavja – prebiralne pregrade; 4) Prečkanje hudournikov s prometnicami; 5) Zaščita objektov zunaj vpliva visokih voda; 6) ostalo	4
Slika 2: Vrbovi popleti, sidrani s količki jelše, na območju Železnikov (Vilhar U.).....	6
Slika 3: Kombinacija, kokosove mreže, vrbovega popleta in kovinske mreže nad tovarno Lafarge - Zagorje (Avanzo P.).....	7
Slika 4: Sidranje debla za panj (Vilhar U.)	8
Slika 5: Izdelava lesene kašte v dolini reke Zale, občina Železniki (Dovečar M.).....	9
Slika 6: Lesena kašta ob strugi vodotoka (Papež J.).....	10
Slika 7: Lesena kašta ob strugi Bističice (Vilhar U.)	10
Slika 8: Lesena kašta nad gozdno cesto (Marinšek A.)	11
Slika 9: Nizka lesena kašta med gozdno cesto in vlako (Saražin J.).....	11
Slika 10: Zložba iz oblic nudi zaščito pred posipanjem odkopne brežine, medtem ko lesena kašta nudi tudi oporo vozni konstrukciji, na območju Železnikov (Saražin J.)	12
Slika 11: Lesene oblice so zložene za kovinske pilote na gozdni cesti na Jezerskem (Saražin J.)	12
Slika 12: Zložba v suho na odkopni brežini gozdne ceste v okolici Beljaka (Saražin J.).....	13
Slika 13: Kamen v betonu kot sanacijske rešitve erozijskega žarišča nad gozdno cesto na Jezerskem (Saražin J.).....	13
Slika 14: Varjeni gabioni nad kolesarsko stezo pri Hudi luknji (Cej T.).....	14
Slika 15: Mrežnati »dežniki« stabilizirajo nasipno brežino na gozdni cesti v bližini Beljaka (Pristovnik D.) ..	15
Slika 16: Sistem lesenih kašt v hudourniku (Papež J.).....	16
Slika 17: Lesena kašta omogoča prečkanje hudournika z gozdno vlako (Vilhar U.)	17
Slika 18: Lesena kašta (Papež J.)	17
Slika 19: Pregrada iz lesenih oblic (Papež J.).....	18
Slika 20: Pregrada iz lesenih oblic (Saražin J.).....	18
Slika 21: Prag iz lesenih oblic na Ločnici (Dovečar M.)	19
Slika 22: Sistem mrežnih hudourniških pregrad Geobrugg v Brezovškovem grabnu pod Krvavcem (Avanzo P.).....	20
Slika 23: Mrežna hudourniška pregrada v Brezovškovem grabnu pod Krvavcem (Cej T.).....	21
Slika 24: Mrežna hudourniška pregrada na območju Črne na Koroškem (Cej T.).....	21
Slika 25: Pregrada iz žičnih košar na območju Ospa (Saražin J.).....	22
Slika 26: Pregrada iz žičnih košar na območju Ospa (Saražin J.).....	22
Slika 27: Sistem ustalitvenih pregrad in kanalet na območju plazu Slano blato (Papež J.)	23
Slika 28: Sistem ustalitvenih pregrad na Kotredeščici (Papež J.)	23
Slika 29: Sistem ustlitvenih pregrad iz kamna v betonu in lesene kaše na Bistričici (Vilhar U.).....	24
Slika 30: Prag iz kamna v betonu (Papež J.)	25
Slika 31: Prebiralna pregrada na Bistrem Grabnu (Kobal M.).....	26
Slika 32: Večja prebiralna pregrada na Belci (Kobal M.).....	27
Slika 33: Prebiralna pregrada na hudourniku Kostanjevica (Kobal M.)	27
Slika 34: Prebiralna pregrada na Radoljni (Kobal M.)	28
Slika 35: Prebiralna pregrada na obrobju Prevalj (Kobal M.).....	28
Slika 36: Sistem manjših prebiralnih grabelj pred cevnim prepustom (Vilhar U.)	29
Slika 37: Manjše prebiralne grablje pred cevnim prepustom (Saražin J.).....	29
Slika 38: Betonska mulda na gozdni cesti podprta z leseno kašto (Saražin J.)	31
Slika 39: Utrjena mulda na gozdni cesti, podprta s kamnom v betonu (Saražin J.)	32



Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana

<i>Slika 40: Utrjena mulda na gozdni cesti (Vilhar U.)</i>	32
<i>Slika 41: Armirano-betonska mulda na gozdni cesti (Benčina A.)</i>	33
<i>Slika 42: Mulda, podprta z večjimi skalami, vozišče je izdelano iz lokalnega materiala (Saražin J.)</i>	33
<i>Slika 43: Cevni prepust z urejenim vtokom in iztokom z elementi iz lesenih oblic (Vilhar U.)</i>	34
<i>Slika 44: Cevni prepust z urejenim vtokom (Saražin J.)</i>	35
<i>Slika 45: Cevni prepust s uvajalnimi prebiralnimi grabljami (Vilhar U.)</i>	35
<i>Slika 46: Škatlasti prepust na gozdni cesti z urejenim vtokom (Benčina A.)</i>	36
<i>Slika 47: Podajno lovilni sistem Geobrugg RXE-8000 nad tovarno Lafarge – Zagorje (Avanzo P.)</i>	37
<i>Slika 48: Podajno lovilni sistemi Geobrugg GBE-1000A pri Podbrdu (Cej T.)</i>	38
<i>Slika 49: Podajno lovilni sistem Geobrugg RXI-025 je uspešno ulovil večji hlod pri Železnikih (Cej T.)</i>	38
<i>Slika 50: Preko celotnega pobočja je razpeta stara žičnata površinska mreža, ki se je popolnoma zlila s pobočjem Grajskega griča v Ljubljani. Na spodnjem delu je začasna lovilna ograja (Saražin J.)</i>	39
<i>Slika 51: Jezbice na Ločnici (Dovečar M.)</i>	40
<i>Slika 52: Ribja steza (Papež J.)</i>	40



8 Viri in literatura

- Dovečar M., Saražin J. 2025. Smernice in ukrepi za zmanjšanje nevarnosti lesnega plavja v hudourniških območjih. Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, 20 str. <https://dirros.openscience.si/lzpisGradiva.php?id=23621&lang=slv>
- Saražin, J., Klabus A. 2025. Smernice in ukrepi za gradnjo in vzdrževanje gozdnih prometnic v hudourniških območjih. Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, 42 str. <https://dirros.openscience.si/lzpisGradiva.php?id=23622&lang=slv>
- Saražin in sod., 2024 <https://wcm.gozdis.si/sl/novice/2024032011161543/film-lesena-kasta-ali-kranjska-stena--biotehnicni-ukrep-za-povecevanje-erozijske-odpornosti/>
- Opis enote žive kulturne dediščine - Gradnja kranjskih sten. 2013. Ministrstvo za kulturo https://www.gov.si/assets/ministrstva/MK/DEDISCINA/NESNOVNA/RNSD_SI/Rzd-02_00027.pdf
- Vilhar, U. 2025. Načrtovalske in gozdnogojitvene smernice ter ukrepi za gospodarjenje z gozdovi v hudourniških območjih za krepitev varovalne in zaščitne funkcije gozdov. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije 31 str.
- Vilhar U., Saražin J., Dovečar M. 2025. Predlog za (so)financiranje ukrepov za gospodarjenje z gozdovi v hudourniških območjih. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije 23 str.

9 Zahvala

Katalog je bil pripravljen v okviru projekta Ciljnega raziskovalnega projekta "Strokovna izhodišča ter smernice za gospodarjenje z gozdovi na hudourniških območjih - CRP V4-2212", ki ga financirata Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano ter Javna agencija za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost RS v okviru CRP 2022 Naša hrana, podeželje in naravni viri.

