

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

**Priprava metodologije za določanje hudourniških območij v gozdovih v
Sloveniji ter načina in meril za njihovo klasifikacijo,
metodologija za pripravo prostorskih prikazov hudourniških območij v
gozdovih za Slovenijo in
prostorski prikaz hudourniških območij v gozdovih v izbranih pilotnih
območjih**

Poročilo za DS2, naloge 2.2, 2.3 in 2.4

Pripravili: vsi projektni sodelavci

Gozdarski inštitut Slovenije, marec 2024

Kazalo vsebine

1. Uvod.....	5
2. Naloga 2.2: Priprava metodologije za določanje hudourniških območij v gozdovih v Sloveniji ter načina in meril za njihovo klasifikacijo.....	5
2.1. Širša gozdnata hudourniška območja (GHO).....	7
2.2. Ožja gozdnata hudourniška območja	8
2.2.1. Beleženje nemih prič visokovodnih dogodkov na hudourniku Zala	9
3. Naloga 2.3: Metodologija za pripravo prostorskih prikazov širših gozdnatih hudourniških območij v Sloveniji	16
3.1. Nevarnost pojavljanja procesov pobočnega masnega premikanja (PMP).....	16
3.2. Obteženo povprečje – gozdnata območja.....	19
4. Naloga 2.4: Izdelava prostorskega prikaza hudourniških območij v gozdovih v izbranih pilotnih območjih	21
4.1. Občina Železniki.....	22
4.2. Občina Kranjska Gora	23
4.3. Občina Žalec	24
4.4. Mestna občina Koper.....	25
4.5. Interpretacija rezultatov.....	26
Priloga 1	29

Kazalo preglednic

Preglednica 1: Osnovne statistike gozdnatih hudourniških območij v pilotnih občinah.	26
Preglednica 2: Statistike gozdnatih hudourniških območij glede na funkcije gozdov.	27
Preglednica 3: Pilotni popis nemih prič v porečju hudournika Zala v občini Železniki.	29

Kazalo slik

Slika 1: Pregled relevantnih prostorskih podatkov: a) vodozbirna zaledja; b) GGE, GGO; c) zaščitna in varovalna funkcija gozdov ter varovalni gozdovi; d) gozdnata ravninska območja – naklon pod 5°; e) maska gozda; f) vplivna območja vodotokov; g) letna količina padavin; h) pedološka karta; i) osnovna geološka karta; j) nakloni pobočij; k) nevarnost ploskovne erozije; l) nevarnost pojavljanja pobočnih masnih premikov – PPM.	6
Slika 2: Prispevna območja hudournikov, generirana s programom ArcGIS Pro 3.1.0. z orodji Arc Hydro (ESRI, 2022) na primeru občine Železniki.....	7
Slika 3: Hudourniško območje hudournika Zala zajema 378 ha (zeleno območje), hudourniško območje glavnega hudournika pa 137 ha (oranžno območje). Skupno smo na hudourniku Zala popisali 93 nemih prič (točke vijolične barve) (kartografija: Dovečar M. in Saražin J.).	9
Slika 4: Na glavnem hudourniku Zale v pilotnem območju »občina Železniki« (skupna dolžina 3692 m kategoriziranih vodotokov) smo izvedli detajlni popis nemih prič. Ločeno smo prikazali linijske in točkovne neme priče. Prikazano je tudi 10 m široko vplivno območje hudournika (kartografija Dovečar M. in Saražin J.).	10
Slika 5: Sabljasta rast dreves (foto: Saražin J. in Smolnikar P.)	11
Slika 6: Nanos grušča (foto: Saražin J.).....	12
Slika 7: Stranske struge nekategoriziranih vodotokov (foto: Saražin J.)	13
Slika 8: Zamašena cevna prepusta na gozdnih vlakih (foto: Smolnikar P.)	13
Slika 9: Odsek hudournika z večjo gostoto potencialnega plavja (foto: Saražin J.)	14
Slika 10: Gibanje po hudourniških območjih je zahtevno (foto: Smolnikar P.).....	15
Slika 11: Vhodni podatki za določanje širših gozdnatih območij v Sloveniji so bili a) karta nevarnosti pojavljanja pobočnih masnih premikov (PMP), b) avtomatsko generirana prispevna območja hudournikov (ESRI, 2022) ter c) maska gozda.	16
Slika 12: Karta nevarnosti pojavljanja PMP obsega 6 kategorij (Geohazard, 2024).	17
Slika 13: Nove (obtežene) vrednosti posameznih kategorij nevarnosti zaradi procesov pobočnega masnega premikanja.....	18
Slika 14: Povprečne vrednosti obteženega sloja nevarnosti pojavljanja PMP, klasificirane v 6 razredov.	18
Slika 15: Obteženo povprečje kategorij nevarnosti pojavljanja pobočnih masnih premikov (PMP) v prispevnih območjih hudournikov v pilotnem območju občine Železniki je predstavljalo izhodišče za opredelitev širših gozdnatih hudourniških območij (GHO).....	19
Slika 16: Maska gozda (ZGS, 2020).....	20
Slika 17: Gozdnata hudourniška območja.....	20
Slika 18: Gozdnata hudourniška območja v občini Železniki z zgornjimi tremi razredi nevarnosti pojavljanja pobočnih masnih premikov (PMP): srednja (GHO 1), velika (GHO 2) in zelo velika nevarnost (GHO 3).	22
Slika 19: Gozdnata hudourniška območja v občini Kranjska Gora z zgornjimi tremi razredi nevarnosti pojavljanja pobočnih masnih premikov (PMP): srednja (GHO 1), velika (GHO 2) in zelo velika nevarnost (GHO 3).	23
Slika 20: Gozdnata hudourniška območja v občini Žalec z zgornjimi tremi razredi nevarnosti pojavljanja pobočnih masnih premikov (PMP): srednja (GHO 1), velika (GHO 2) in zelo velika nevarnost (GHO 3).	24

Slika 21: Gozdnata hudourniška območja v Mestni občini Koper z zgornjimi tremi razredi nevarnosti pojavljanja pobočnih masnih premikov (PMP): srednja (GHO 1), velika (GHO 2) in zelo velika nevarnost (GHO 3).	25
Slika 22: Varovalni gozdovi, ter zaščitna in varovalna funkcija gozdov 1. stopnje poudarjenosti na primeru občine Železniki, Kranjska Gora, Koper in Žalec.....	27

Seznam kratic

GHO - gozdnata hudourniška območja

DS - delovni sklop

PMP – pobočni masni premiki

1. Uvod

V okviru Ciljnega raziskovalnega programa (CRP 2022) »Naša hrana, podeželje in naravni viri«, ki ga financirata MKGP in ARIS, smo v delovnem sklopu 2 izvedli tudi naslednje tri naloge:

- 2.2 Priprava metodologije za določanje hudourniških območij v gozdovih v Sloveniji ter načina in meril za njihovo klasifikacijo
- 2.3 Metodologija za pripravo prostorskih prikazov (kart) hudourniških območij v gozdovih za Slovenijo
- 2.4 Izdelava prostorskega prikaza hudourniških območij v gozdovih v izbranem pilotnem območju

V nadaljevanju bomo torej predstavili metodologijo določanja gozdnatih hudourniških območij (v nadaljevanju: *GHO*) ter merila za njihovo klasifikacijo. Prav tako pa tudi metodologijo priprave prostorskih prikazov *GHO*, ki so bili v okviru teh nalog pripravljeni za 4 pilotna območja: občina Železniki, občina Kranjska Gora, občina Žalec ter Mestna občina Koper.

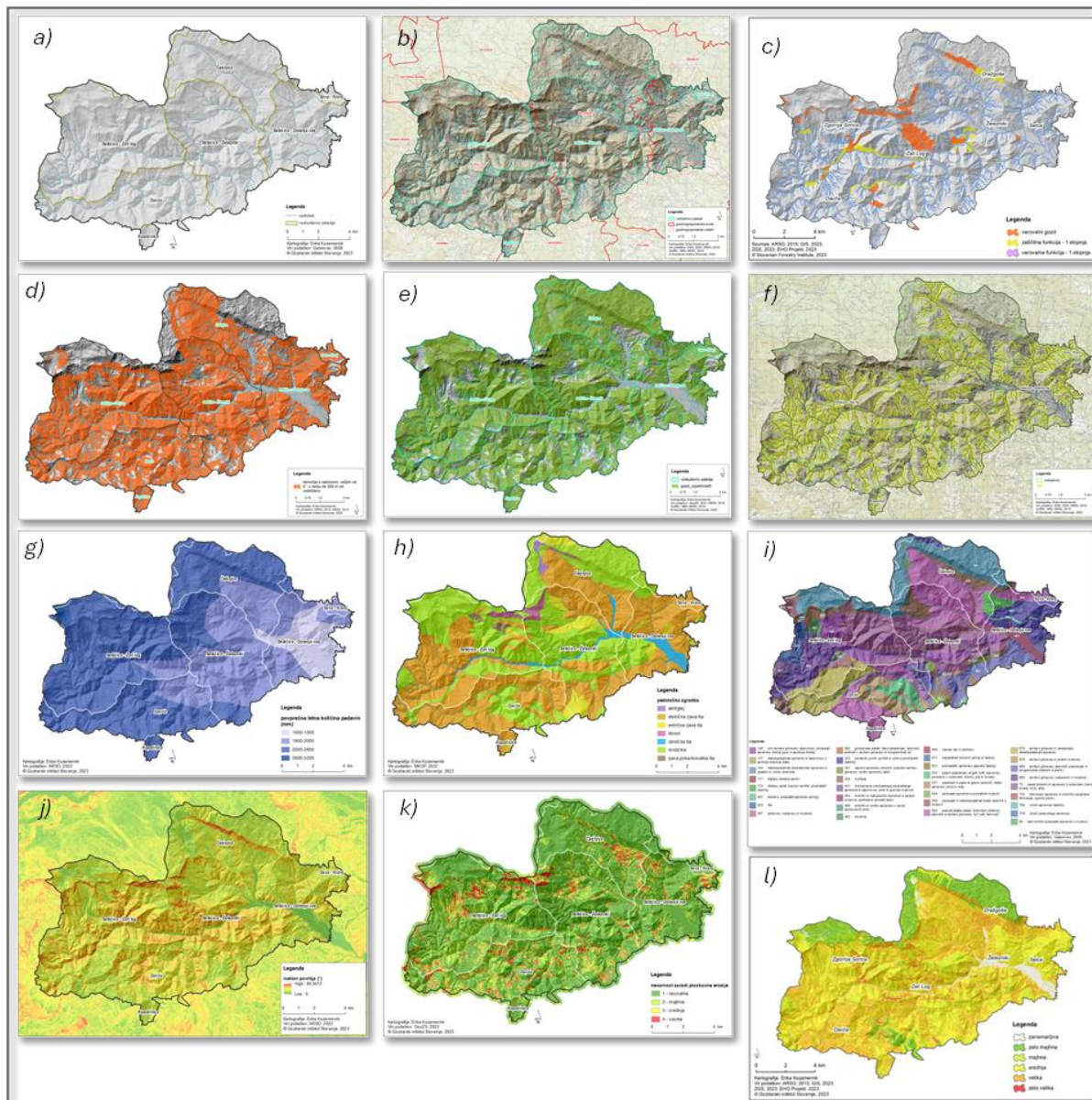
2. Naloga 2.2: Priprava metodologije za določanje hudourniških območij v gozdovih v Sloveniji ter načina in meril za njihovo klasifikacijo

Hudourniki so hribski vodotoki z erodibilnim prispevnim območjem ali erodibilno strugo, relativno velikimi padci ali velikim razmerjem med pretoki visokih in nizkih voda (Jesenovec, 1995). Prispevno območje hudournika imenujemo širše hudourniško območje. **Ožje hudourniško območje** pa obsega vodno zemljišče hudournika, vključno z območjem vpliva visokih hudournih voda in območij nevarnosti zaradi hudourniških procesov (definicija je rezultat naloge 2.1.1: Definicije strokovnih terminov, kaj so »hudournik«, »hudourniško območja«, »hudourniški procesi«, itd.). Slednji obsegajo vse erozijske in akumulacijske procese ter oblike, ki nastanejo kot posledica delovanja hudourniških voda. Vključujejo procese premeščanja plavin in plavja (tudi hudourniške vršaje kot posledico).

Za namen opredeljevanja posameznih območij kot hudourniških smo pregledali relevantne in razpoložljive prostorske podatke. Osredotočili smo se na tiste spremenljivke, ki lahko pomembno vplivajo na pojav in intenziteto hudourniških procesov (npr. tip tal, geološka zgradba, relief, količina padavin, ...) oziroma nanje lahko posredno vplivajo (npr. funkcije gozdov). Končen nabor relevantnih prostorskih podatkov je vključeval (Slika 1):

- a) vodozbirna zaledja (DRSV, 2020);
- b) Gozdnogospodarske enote (GGE) in gozdnogospodarska območja (GGO) (ZGS, 2023)
- c) Zaščitna in varovalna funkcija gozdov ter varovalni gozdovi (ZGS, 2023a)
- d) Gozdnata ravninska območja – naklon pod 5° (ARSO LiDAR, 2020; ZGS, 2020);
- e) Maska gozda (ZGS, 2020)
- f) Vplivna območja vodotokov (DRSV, 2023)
- g) Letna količina padavin (ARSO, 2023)
- h) Pedološka karta (MKGP, 2007)
- i) Osnovna geološka karta (GeoZS, 1987)

- j) Nakloni pobočij (ARSO LiDAR, 2015)
- k) Nevarnost ploskovne erozije (GeoZS, 2020)
- l) Nevarnost pojavljanja pobočnih masnih premikov – PPM (GeoZS, 2020a)

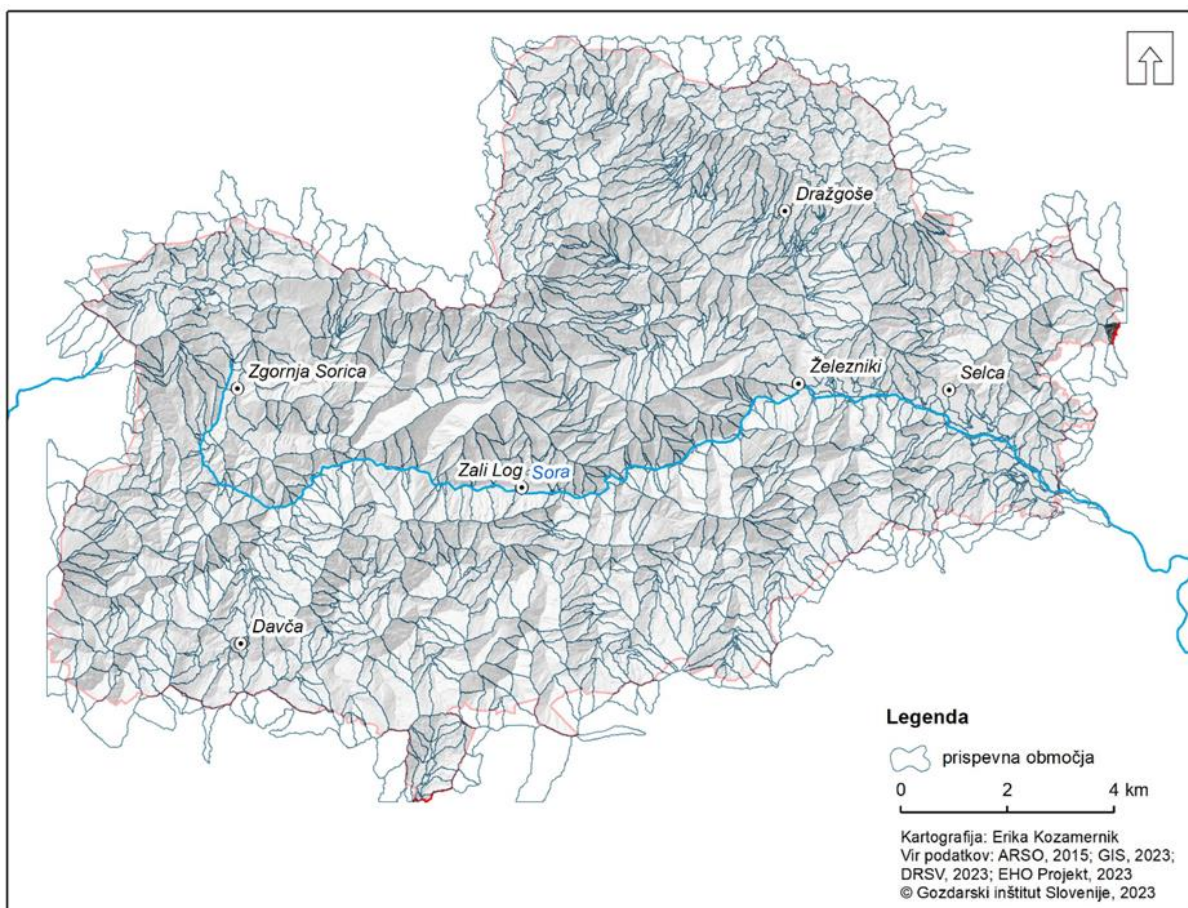


Slika 1: Pregled relevantnih prostorskih podatkov: a) vodozbirna zaledja; b) GGE, GGO; c) zaščitna in varovalna funkcija gozdov ter varovalni gozdovi; d) gozdnata ravninska območja – naklon pod 5°; e) maska gozda; f) vplivna območja vodotokov; g) letna količina padavin; h) pedološka karta; i) osnovna geološka karta; j) nakloni pobočij; k) nevarnost ploskovne erozije; l) nevarnost pojavljanja pobočnih masnih premikov – PPM.

Določanja gozdnatih hudourniških območij (v nadaljevanju: GHO) smo se lotili v dveh stopnjah. Prva stopnja obsega določanje **širših gozdnatih hudourniških območij**. Na drugi stopnji pa se znotraj širših hudourniških območij določi še **ožja gozdnata hudourniška območja**.

2.1. Širša gozdnata hudourniška območja (GHO)

Najprej smo opredelili prostorski nivo, na katerem je potekala nadaljnja klasifikacija hudourniških območij (GHO) znotraj posamezne občine ter razvoj metodologije določanja GHO. Za ta namen smo s programom ArcGIS Pro 3.1.0. z orodji Arc Hydro (ESRI, 2022) avtomatsko generirali prispevna območja hudournikov (Slika 2). Vhodni podatek je predstavljal digitalni model višin z resolucijo 1 m x 1 m, generiran iz oblaka točk podatkov laserskega skeniranja površja (ARSO LiDAR, 2015).



Slika 2: Prispevna območja hudournikov, generirana s programom ArcGIS Pro 3.1.0. z orodji Arc Hydro (ESRI, 2022) na primeru občine Železniki.

Poleg zgoraj prikazanih avtomatsko generiranih prispevnih območij hudournikov smo kot glavna vhodna podatka za modeliranje izbrali še karto nevarnosti pojavljanja pobočnih masnih premikov (PMP) (GeoZS, 2020a) in masko gozda (ZGS, 2020). Metodologija določanja GHO v Sloveniji je podrobneje predstavljena v **poglavju 3**.

2.2. Ožja gozdnata hudourniška območja

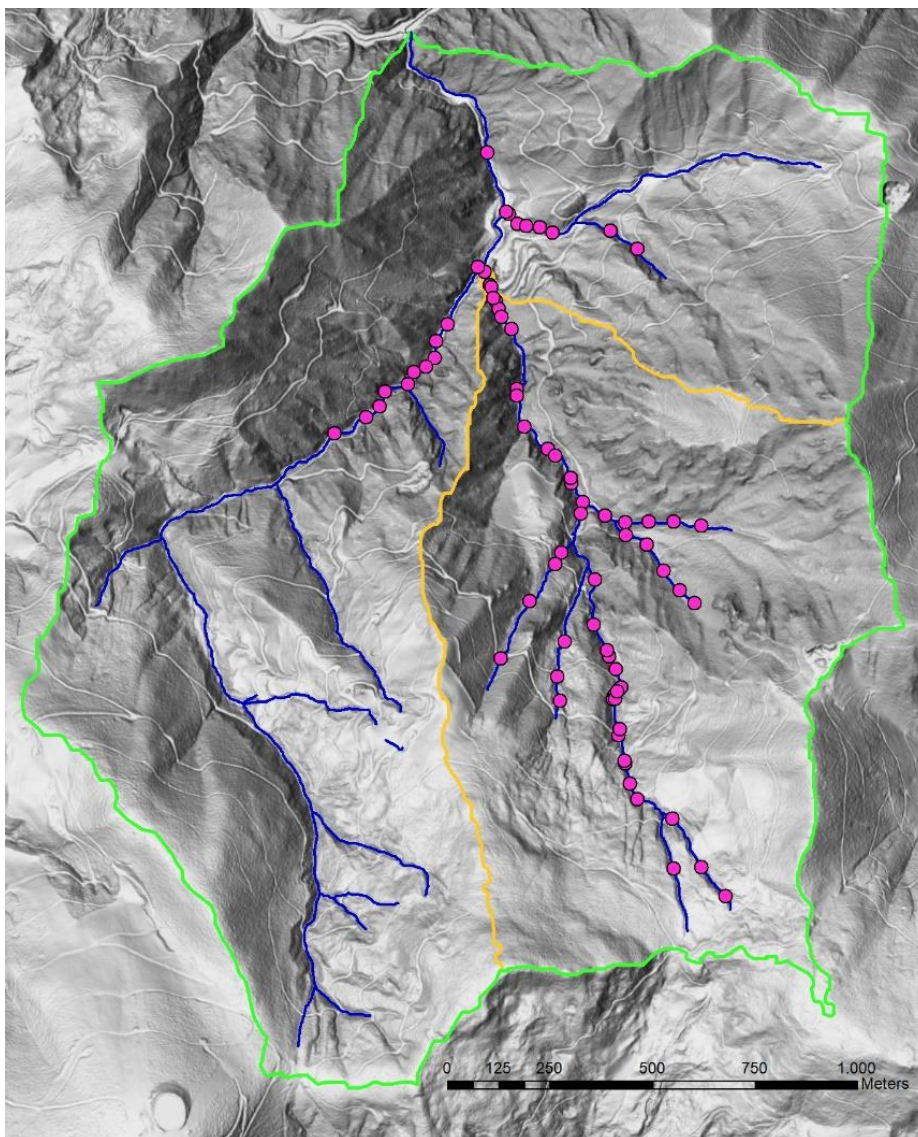
Znotraj predhodno določenih širših GHO se v drugem koraku določi še obseg ožjih hudourniških območij. Slednja opredeljujemo na podlagi prisotnosti nemih prič, ki so indikatorji hudourniških procesov. Primeri nemih prič hudourniških procesov so naslednji: akumulacije plavin in plavja v obliki prodišč, 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.

Na območjih z znatnim vplivom hudournih voda je zavoljo zmanjšanja erozijske in poplavne problematike smiselno prilagojeno gospodarjenje z gozdovi. Najbolj zanesljiv dokaz vpliva hudournih voda so neme priče, ki se nahajajo na hudourniških območjih. 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. Več o identifikaciji nemih prič je zapisal Papež (2011).

Izvedba popisa nemih prič na pilotnem območju bo služila aktualizaciji pri preverjanju tujih in domačih praks pri določanju območja prilagojenega gospodarjenja z gozdovi. Cilj je podati univerzalno oddaljenost od vodotoka, od katere naprej je vpliv hudournih voda znatno manjši. S tem bi v smernicah želeli predlagati splošno minimalno razdaljo od osi hudournika, do katere je nujno prilagojeno gospodariti, s prisotnostjo nemih prič na terenu, pa bi se ta razdalja ustrezno povečala.

2.2.1. Beleženje nemih prič visokovodnih dogodkov na hudourniku Zala

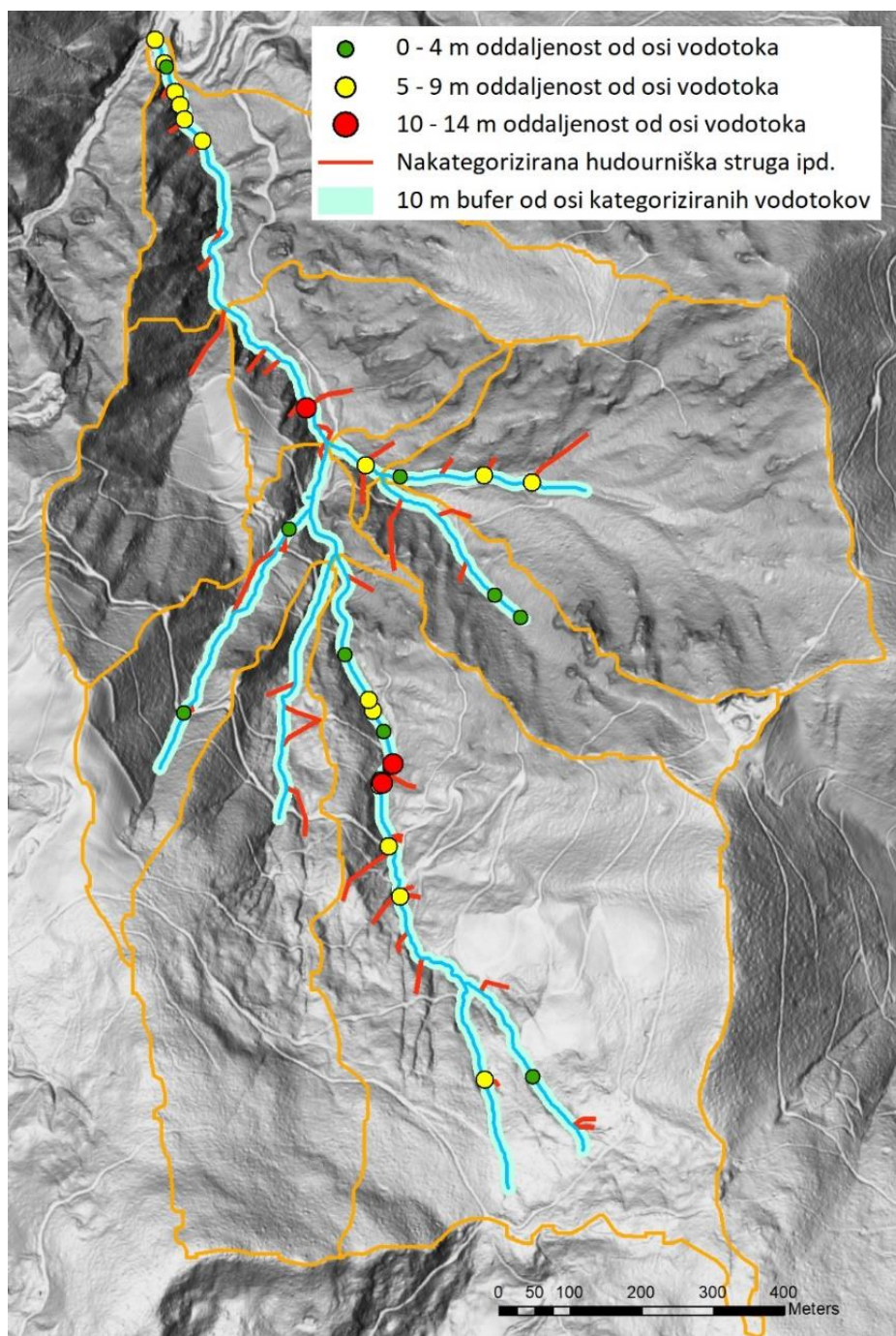


Slika 3: Hudourniško območje hudournika Zala zajema 378 ha (zeleno območje), hudourniško območje glavnega hudournika pa 137 ha (oranžno območje). Skupno smo na hudourniku Zala popisali 93 nemih prič (točke vijolične barve) (kartografija: Dovečar M. in Saražin J.).

Za izvedbo terenskega popisa nemih prič smo si izbrali porečje Zale v občini Železniki. Hudournik Zala je pritok hudourniške reke Davča. Občina Železniki je v poletju leta 2023 beležila več izjemnih padavinskih dogodkov zaradi česar smo pričakovali večje število svežih nemih prič (Saražin, 2023; Saražin in Vilhar, 2023). Horizontalna razdalja vseh, v hidrografske mrežo zajetih vodotokov je 10.616 m, površina celotnega hudourniškega območja pa 378 ha (Slika 3 – zeleno območje). Medsebojno usklajevanje ekipe popisovalcev smo izvedli v spodnjem delu hudournika, na dolžini 1500 m vodotokov, nato pa smo detajlno posneli hudourniško območje glavnega hudournika Zale, v skupni horizontalni dolžini 3692 m vodotokov. Površina hudourniškega območja glavnega hudournika ima površino 137 ha (Slika 4 – oranžno območje). Skupno smo popisali 93 nemih prič, ki jih prikazujemo kot točke vijolične barve na karti hudourniškega območja.

2.2.2. Detajlni popis – osrednji hudournik Zale

Obravnavano hudourniško območje osrednjega hudournika pokriva strme terene na nadmorski višini med 700 in 1300 m. Zaradi lažjega prikaza in obravnave smo evidentirane neme priče ločili v dve glavni skupini.



Slika 4: Na glavnem hudourniku Zale v pilotnem območju »občina Železniki« (skupna dolžina 3692 m kategoriziranih vodotokov) smo izvedli detajlni popis nemih prič. Ločeno smo prikazali linijske in točkovne neme priče. Prikazano je tudi 10 m široko vplivno območje hudournika (kartografija Dovečar M. in Saražin J.).

Neme priče iz prve skupine lahko prikažemo s točkami, saj pokrivajo manjša področja v neposredni bližini osi hudournika in so večinoma posledica neposrednega vpliva kategoriziranega vodotoka. Primeri tovrstnih nemih prič so razširitev hudourniške struge, sabljasta rast dreves, nanosi plavja, poškodbe na gozdnih prometnicah. Pri vsaki zabeleženi nemi priči smo izmerili tudi razdaljo med osjo vodotoka in najbolj oddaljeno točko tovrstnih nemih prič. Na Sliki 4 smo tovrstne neme priče prikazali rangirano glede na največjo oddaljenost od osi vodotoka: (1) do 4 m; (2) 5 do 9 m; in (3) od 10 do 14 m.

Večino nemih prič, ki so se pojavile dlje kot 10 m od osi vodotoka, smo lahko prikazali z linijo in predstavljajo drugo skupino. Tovrstne neme priče so večinoma povezane s sekundarno mrežo hudourniških strug in erozijskih jarkov (lahko tudi zemeljski plazovi), ki niso kategorizirani (niso zabeleženi v hidrogrfski mreži). Stranskih strug nismo pregledali v celoti, ampak zgolj od njihovega izliva v kategoriziran vodotok, zato so prikazane dolžine večinoma le ocene. Večinoma je šlo za plitvejšje erozijske jarke, in hudournike z majhnimi pretoki, ki so občutno manjših gabaritov v primerjavi s kategoriziranimi. Izjema je bil zgolj hudournik zabeležen kot nema priča št. 37, ki ima zelo izrazito hudourniško dolino ter kar 10 ha veliko vodozbirno območje.

Podrobnejši popis nemih prič visokovodnih dogodkov na hudourniku Zala se nahaja v **Prilogi 1**.



Slika 5: Sabljasta rast dreves (foto: Saražin J. in Smolnikar P.)



GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE

SLOVENIAN FORESTRY INSTITUTE

Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana



Slika 6: Nanos grušča (foto: Saražin J.)



Slika 7: Stranske struge nekategoriziranih vodotokov (foto: Saražin J.)



Slika 8: Zamašena cevna prepusta na gozdnih vlakah (foto: Smolnikar P.)

2.2.3. Popis potencialnega lesenega plavja

V sklopu popisa nemih prič smo na več odsekih hudournika, v skupni dolžini približno 2000 m, ki so zajemali tako zgornji, kakor tudi spodnji tok izbranega hudournika Zala, popisali tudi potencialno plavje. Potencialno plavje smo popisovali tako, da smo si odgovarjali na vprašanje: katera drevesa, oz. kosi dreves v sami strugi ali neposredno ob njej negativno vplivajo na poplavno in erozijsko varnost hudournika. Za te kose dreves ali drevesa menimo, da bi bilo smiselno izvesti določene ukrepe (npr. umik ali razkosanje). Ekonomske upravičenosti tovrstnih ukrepov nismo upoštevali. V ta namen smo potencialno plavje razvrstili v tri skupine:

- 1) mrtva ležeča drevesa oziroma kosi dreves,
- 2) mrtva stoječa drevesa in
- 3) živa nevarna drevesa.



Slika 9: Odsek hudournika z večjo gostoto potencialnega plavja (foto: Saražin J.)

Skupno smo popisali 202 kosa potencialnega plavja. Od tega 123 kosov premera od 7 do 14 cm; 50 kosov premera od 15 do 19 cm; in 29 kosov premera od 20 do 40 cm. Pri ležečem drevju je bil beležen srednji premer, pri stoječem pa prsni premer. Ocenjen volumen potencialnega plavja je bil 22,02 m³. Preračunano na kilometer dolžine hudournika bi to zneslo 8,86 m³ ležečih kosov, 0,95 m³ stoječih mrtvih dreves in 1,19 m³ nevarnih živih dreves. Skupaj 11,01 m³ potencialnega plavja na 1 km hudournika.



2.2.4. Komentar k popisu nemih prič

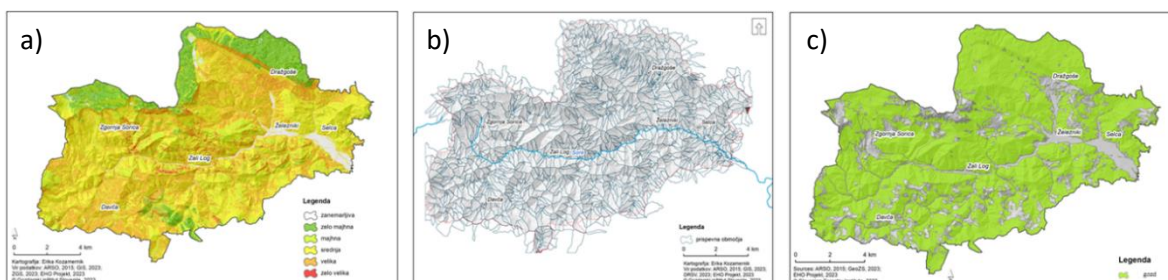
Terenski popis nemih prič je časovno zelo zamuden, gibanje po hudourniških strugah pa je lahko tudi zelo nevarno. Po usklajeni metodologiji popisovanja smo za 3692 m vodotokov osrednjega hudournika Zala dva do trije popisovalci potrebovali okvirno dva delovna dneva s skupno 10 ur (x 2-3) efektivnega časa brez upoštevanja odmorov in prevozov. Posamezne struge hudournikov skupaj premagajo nadmorsko višino približno 1250 m. Zaradi zamudnosti terenskega dela smo poskušali iste neme priče oceniti tudi na podlagi uradnih LIDAR podatkov, vendar so bili ti uporabni zgolj za določitev nekaterih nekategoriziranih hudourniških strug, medtem ko bi za popis realnega stanja potrebovali bistveno natančnejše daljinsko pridobljene podatke, ki bi jih morali zajemati individualno za vsak hudournik posebej. Iz tega sledi, da nam kartne podlage lahko služijo kot dober pripomoček pri načrtovanju, medtem, ko je za detajlno določitev vpliva hudournikov potrebno terensko opazovanje ali pa individualni zajem daljinskih podatkov za vsak hudournik posebej.



Slika 10: Gibanje po hudourniških območjih je zahtevno (foto: Smolnikar P.)

3. Naloga 2.3: Metodologija za pripravo prostorskih prikazov širših gozdnatih hudourniških območij v Sloveniji

Kot osnovo za določanje širših gozdnatih hudourniških območij (GHO) v Sloveniji smo uporabili karto nevarnosti pojavljanja pobočnih masnih premikov (PMP) (GeoZS, 2020), karto avtomatsko generiranih prispevnih območij hudournikov (ESRI, 2022) ter masko gozda (ZGS, 2021).



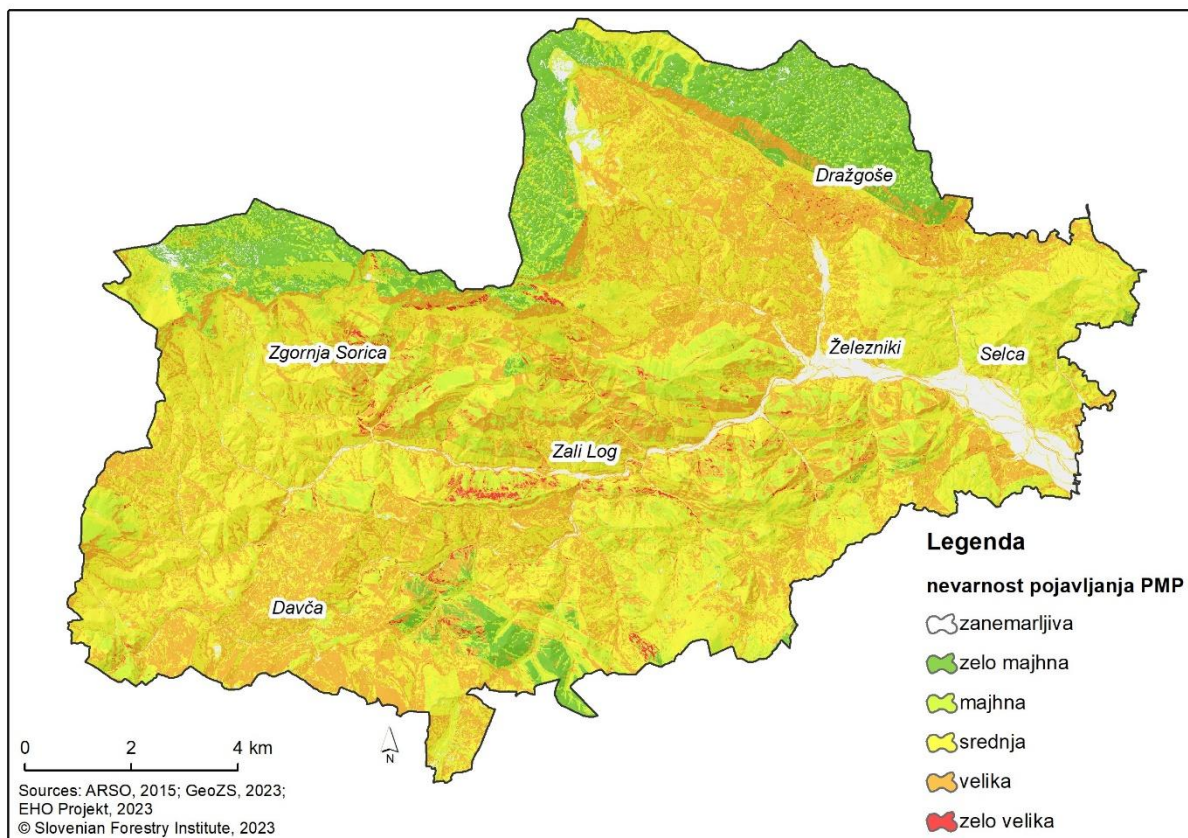
Slika 11: Vhodni podatki za določanje širših gozdnatih območij v Sloveniji so bili a) karta nevarnosti pojavljanja pobočnih masnih premikov (PMP), b) avtomatsko generirana prispevna območja hudournikov (ESRI, 2022) ter c) maska gozda.

3.1. Nevarnost pojavljanja procesov pobočnega masnega premikanja (PMP)

Opozorilna karta nevarnosti zaradi procesov pobočnega masnega premikanja (PMP) v merilu 1 : 25.000 prikazuje obstoječe, predvsem pa tudi predvidene pojave masnega premikanja (zemeljsko plazenje, skalni podori, drobirski tokovi sedimentov). Metodologija je bila razvita v okviru znanstvenoraziskovalnega projekta GeoZS (Bavec et al, 2005; Komac, 2005) in je bila mednarodno verificirana. Namenjena je oceni geološko pogojenih nevarnosti zaradi procesov pobočnega masnega premikanja na nivoju občin v merilu 1 : 25.000 in omogoča neposredno uporabo pri izdelavi občinskih prostorskih načrtov. Glavna vodila pri njeni pripravi so bila strokovna korektnost, kratek čas izdelave in enostavnost končnega produkta. Poleg verifikacijskih terenskih pregledov in kartiranja, ki predstavljata pglavitni aktivnosti pri izdelavi tovrstnih kart, je karta utemeljena na bazi arhivskih podatkov GeoZS (Geohazard, 2024). V merilu, namenjenemu uporabi na nivoju občin (1 : 25.000), je bilo obdelanih 29 slovenskih občin. Ko bodo pripravljene karte za vse slovenske občine, bo mogoča izdelava kart hudourniških območij v gozdovih za celotno Slovenijo.

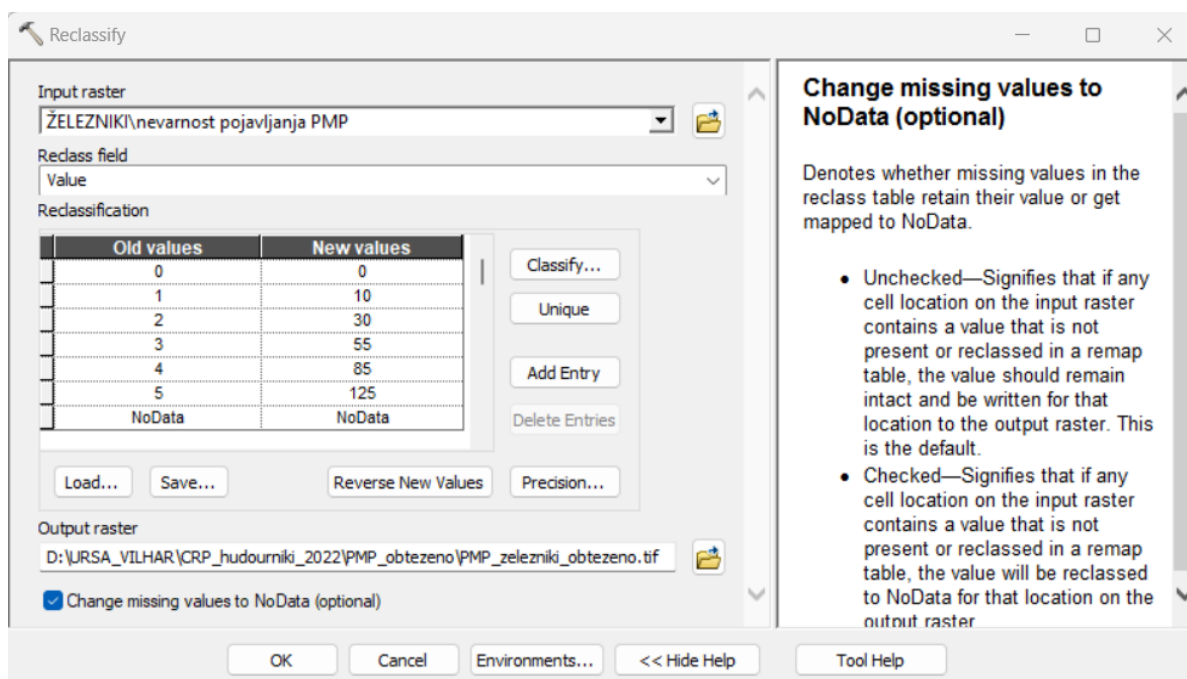
Karta nevarnosti pojavljanja PMP v originalu obsega 6 kategorij, ki so naslednje (Slika 12):

- 0 – zanemarljiva
- 1 – zelo majhna
- 2 – majhna
- 3 – srednja
- 4 – velika
- 5 – zelo velika



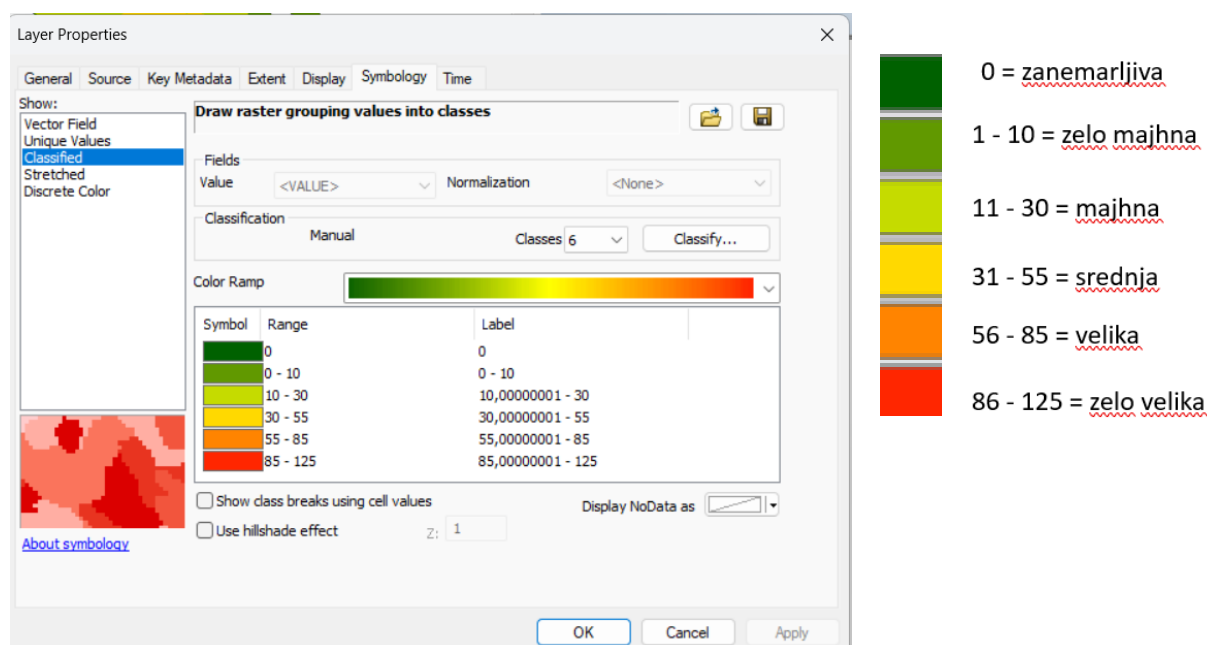
Slika 12: Karta nevarnosti pojavljanja PMP obsega 6 kategorij (Geohazard, 2024).

Navedenih 6 kategorij nevarnost pojavljanja PMP smo v nadaljevanju obtežili po zgledu študije, ki se je ukvarjala s klasifikacijo hudournikov na podlagi njihovega potenciala erozivnosti (Gavrilović in sod., 2008). Metoda erozijskega potenciala (znana tudi kot Gavrilovičeva metoda oz. model) določa, da večja kot je na neki točki nevarnost pojavljanja PMP, večja je utež. Vrednosti uteži so razvidne iz **Slike 13** in se nahajajo v stolpcu »**New values**«.



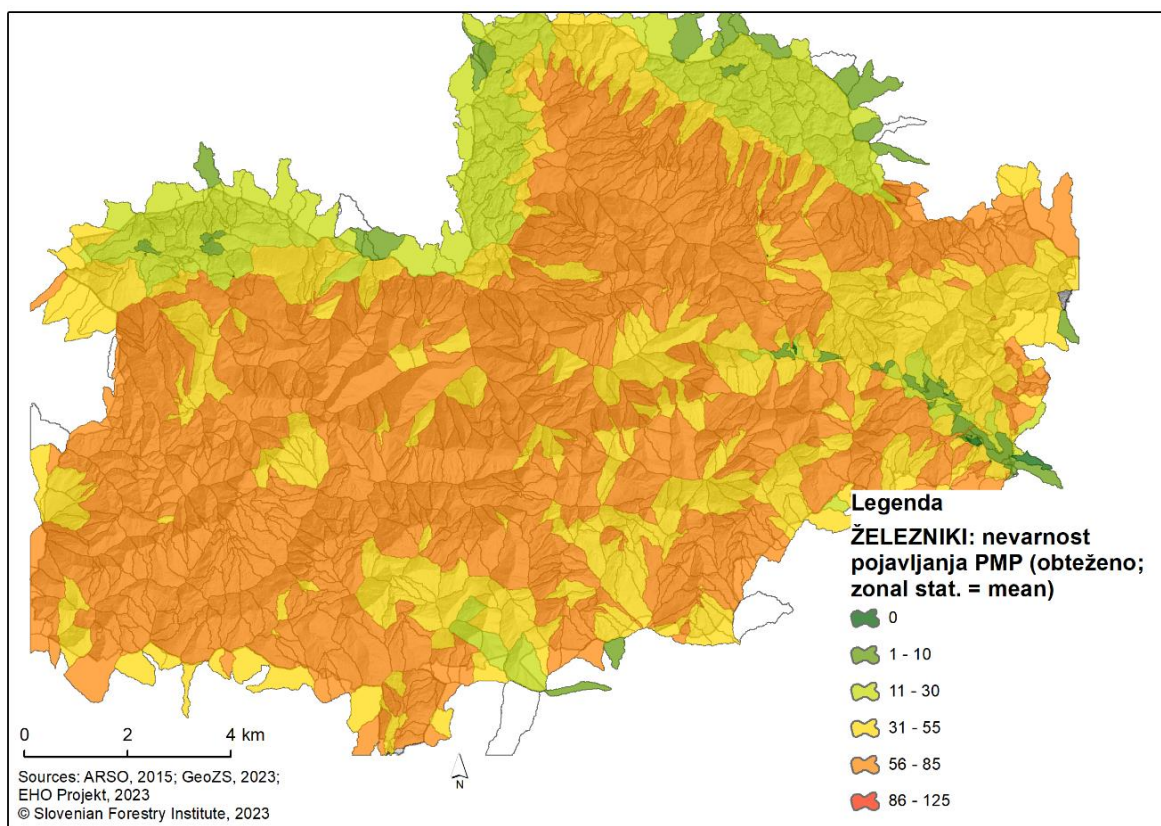
Slika 13: Nove (obtežene) vrednosti posameznih kategorij nevarnosti zaradi procesov pobočnega masnega premikanja.

Na podlagi novo nastalega (obteženega) rastra smo nato za vsako prispevno območje hudournikov (ESRI, 2022) izračunali »**Zonal statistics**« (mean) povprečja. Glede na novo pridobljene vrednosti smo prispevna območja hudournikov nato klasificirali v šest kategorij nevarnosti pojavljanja PMP (Slika 14).



Slika 14: Povprečne vrednosti obteženega sloja nevarnosti pojavljanja PMP, klasificirane v 6 razredov.

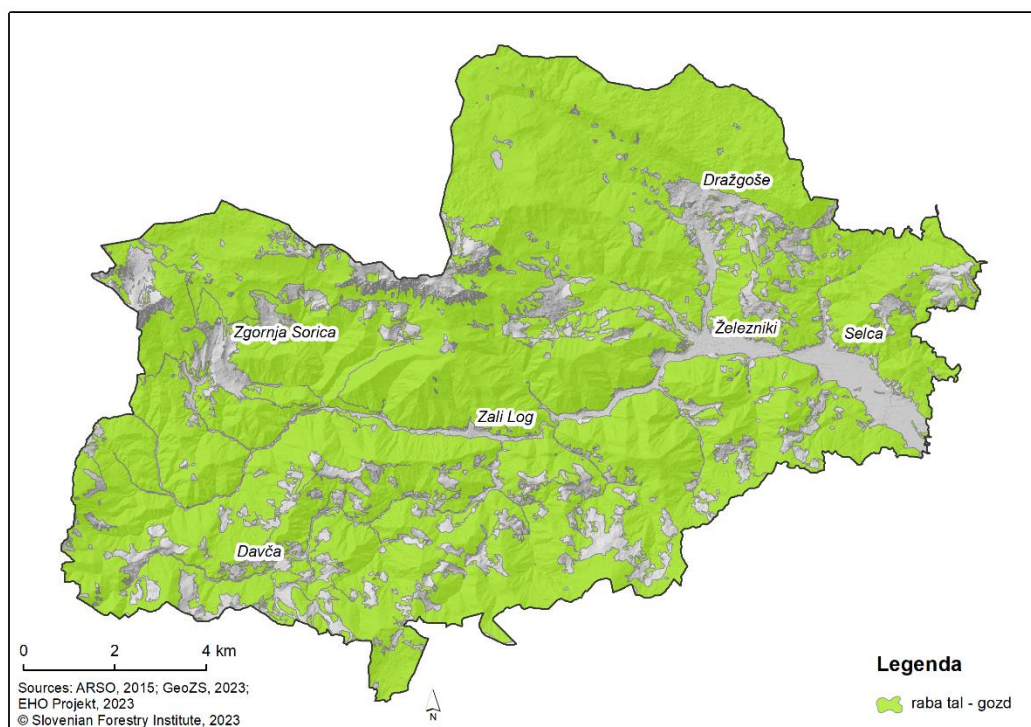
Vsako avtomatsko generirano prispevno območje hudournika znotraj pilotnega območja občine Železniki, ki je predstavljalo osnovno enoto opredeljevanja gozdnatih hudourniških območij (GHO), se je torej glede na zgornjo klasifikacijo uvrstilo v enega izmed šestih razredov nevarnosti pojavljanja pobočnih masnih premikov (PMP). V nadaljevanju smo se pri opredeljevanju GHO osredotočili zgolj na zgornje tri razrede nevarnosti pojavljanja pobočnih masnih premikov (PMP): srednja, velika in zelo velika nevarnost (vrednosti obteženega povprečja med 31 in 125 na Sliki 15).



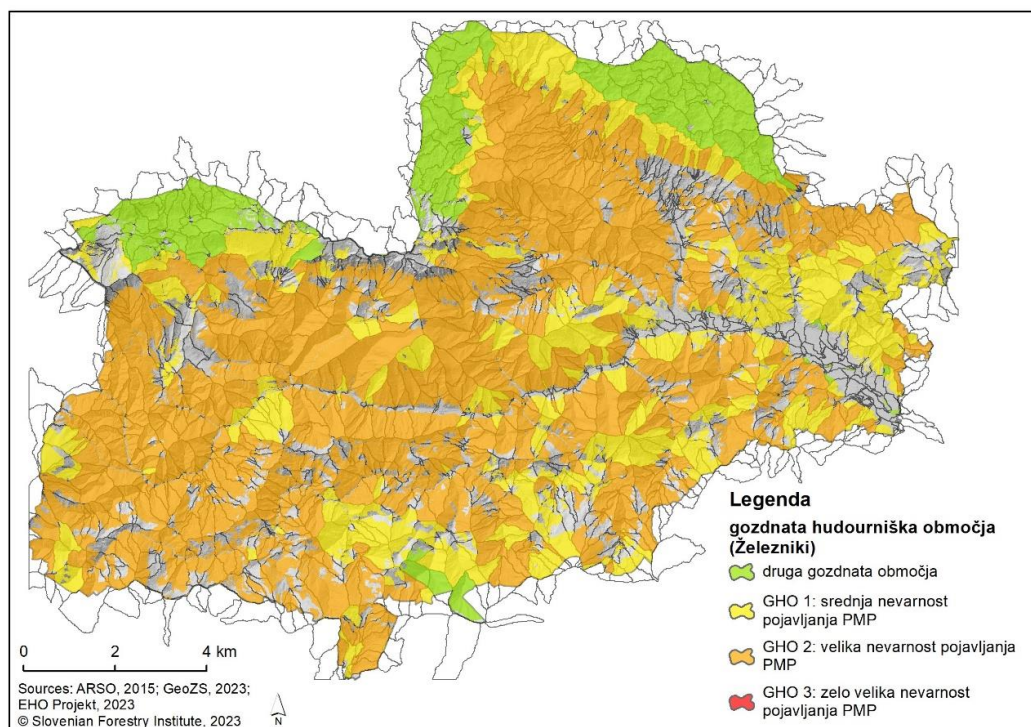
Slika 15: Obteženo povprečje kategorij nevarnosti pojavljanja pobočnih masnih premikov (PMP) v prispevnih območjih hudournikov v pilotnem območju občine Železniki je predstavljalo izhodišče za opredelitev širših gozdnatih hudourniških območij (GHO).

3.2. Obteženo povprečje – gozdnata območja

Rezultate iz Slike 15 smo nadalje prekrili z masko gozda (Slika 16). Na sliki 17 so predstavljeni rezultati za zgornje tri razrede nevarnosti pojavljanja pobočnih masnih premikov (PMP): srednja, velika in zelo velika nevarnost (vrednosti obteženega povprečja med 31 in 125) po posameznih prispevnih območjih hudournikov, ki se nahajajo na gozdnatih območjih.



Slika 16: Maska gozda (ZGS, 2020).



Slika 17: Gozdnata hudourniška območja.

4. Naloga 2.4: Izdelava prostorskega prikaza hudourniških območij v gozdovih v izbranih pilotnih območjih

Prispevna območja hudournikov z zgornjimi tremi razredi nevarnosti pojavljanja pobočnih masnih premikov (PMP): srednja, velika in zelo velika nevarnost (vrednosti obteženega povprečja med 31 in 125), ki se nahajajo na gozdnatih območjih, smo nato opredelili kot širša gozdnata hudourniška območja 1., 2. in 3. stopnje ter kot druga gozdnata območja.

Širša gozdnata hudourniška območja, ki jih v nadaljevanju imenujemo »gozdnata hudourniška območja« (GHO), smo klasificirali v naslednje štiri kategorije:

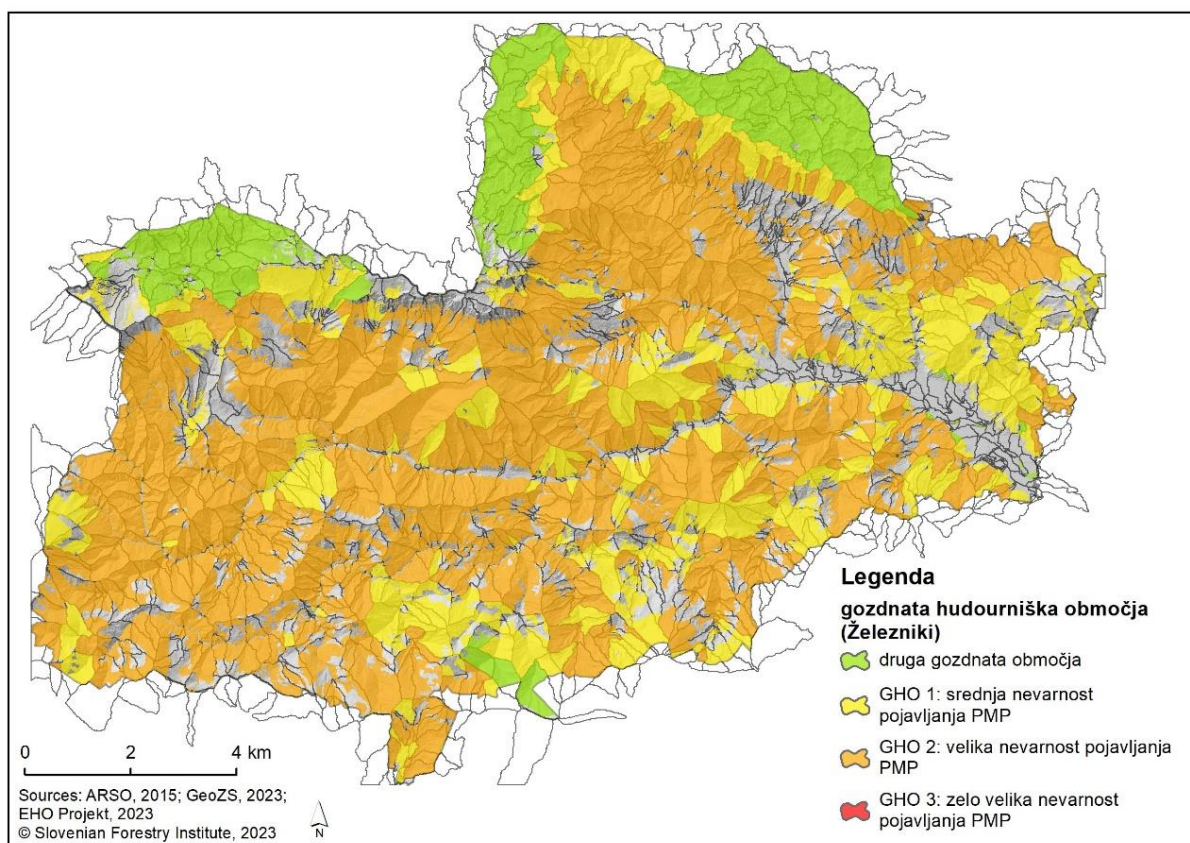
- Druga »gozdnata hudourniška območja« (GHO)
- GHO 1: območja s **srednjo** nevarnostjo pojavljanja pobočnih masnih premikov (razred 31 – 55, zelena barva na Sliki 16),
- GHO 2: območja z **veliko** nevarnostjo pojavljanja pobočnih masnih premikov (razred 56 – 85, rumena barva na Sliki 16) in
- GHO 3: območja z **zelo veliko** nevarnostjo pojavljanja pobočnih masnih premikov (razred 86 – 125, rdeča barva na Sliki 16).

Metodologijo za pripravo prostorskih prikazov širših gozdnatih hudourniških območij smo želeli preizkusiti na večjem številu pilotnih območij, da bi jo lahko prenesli na celotno Slovenijo. Gozdnata hudourniška območja (GHO) smo prikazali na primeru 4 izbranih pilotnih območij: občina Železniki, občina Kranjska Gora, občina Žalec in Mestna občina Koper. Pilotne občine smo izbrali glede na veliko raznolikost njihovih geoloških in geomorfološke značilnosti, različne intenzivnosti pobočnih masnih premikov (zemeljski plazovi, skalni podori, usadi...), razlik v vegetacijskih, hidrografskih in klimatoloških značilnosti (odsotnost / prisotnost površinske rečne mreže, vodnatost, količina padavin,...), sodijo v različne gozdnogospodarske enote ZGS. Pomemben kriterij je bila tudi razpoložljivost prostorskih podatkov, ki so predstavljali vhodne podatke za določitev GHO. Izbrali smo namreč 4 izmed občin, za katere je že na voljo karta nevarnosti pojavljanja pobočnih masnih premikov (Geološki zavod Slovenije).

4.1. Občina Železniki

Občina Železniki je ena od bolj goratih slovenskih občin. V celoti leži v območju jugovzhodnega predgorja Julijskih Alp. Obsega glavno in stranske doline med skrajnim vzhodnim delom grebena Spodnje Bohinjskih gora na severu ter grebenom Škofjeloško-Cerkljanskega hribovja na jugu. Teren občine je zelo razgiban in predstavlja tipični predalpski relief z ostrimi grebeni, izrazitejšimi grapami, strmejšimi pobočji. Morfološka razgibanost je izrazitejša v zahodnem delu in se zmanjšuje v smeri proti vzhodu. Glavni vodotok na območju predstavlja Selška Sora. Stranske doline in grape pritokov, pogosto globoko urezane v teren, so večinoma usmerjene bolj ali manj pravokotno na glavno dolino, razen Davče, katere povodje poteka vzporedno z glavno grapo Zadnje Sore.

Višinske razlike med vrhovi na razvodnici ter dnom grap in dolin so relativno velike, v zahodnem delu znašajo od 900 do 1170 m (najvišja vrhova sta Ratitovec 1678 m in Blegoš 1530 m) proti vzhodu pa padejo na 700 do 800 m. Zelo velika razgibanost terena nakazuje na velik potencial za nastanek erozijskih procesov.

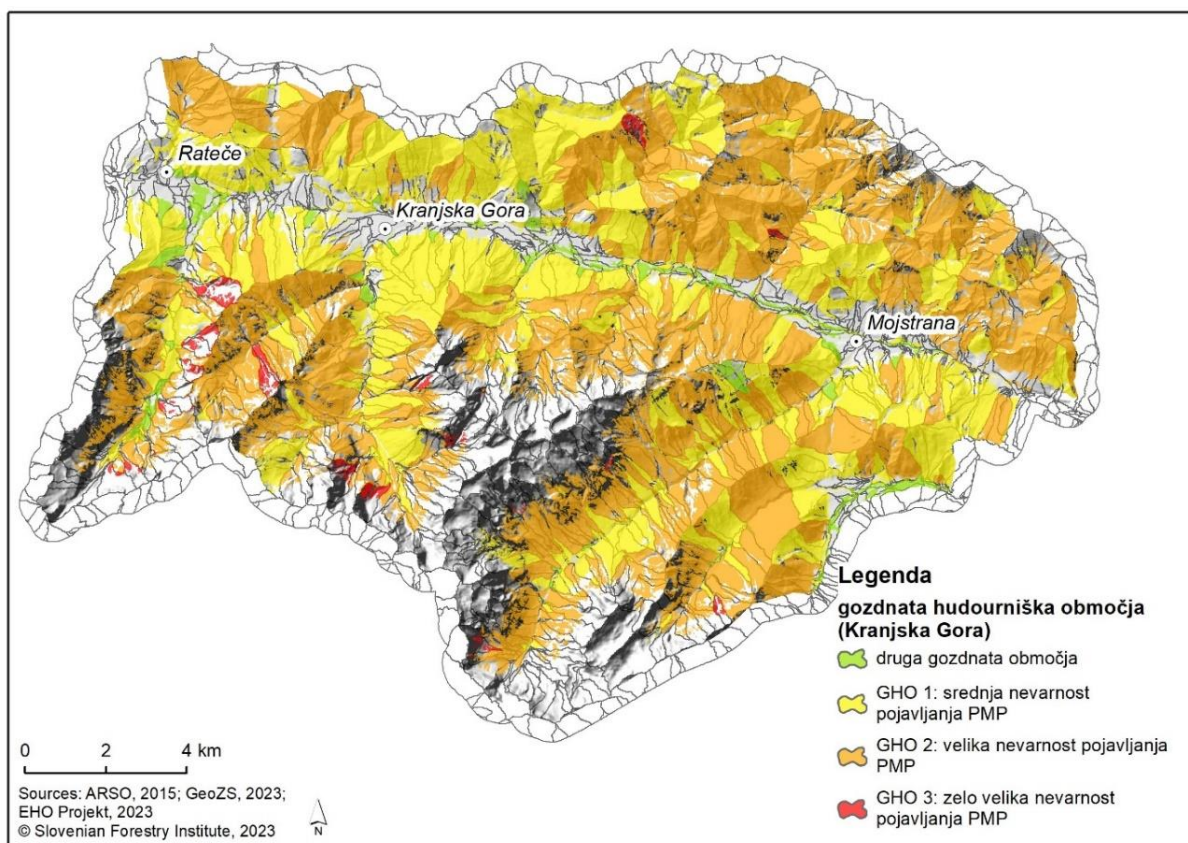


Slika 18: Gozdната hudourniška območja v občini Železniki z zgornjimi tremi razredi nevarnosti pojavljanja pobočnih masnih premikov (PMP): srednja (GHO 1), velika (GHO 2) in zelo velika nevarnost (GHO 3).

Gozdovi pokrivajo skupno več kot 81 % celotne občine, pri čemer je bilo nekaj manj kot 89 % gozdov opredeljenih za gozdната hudourniška območja. Slednja predstavljajo 72 % celotne površine občine.

4.2. Občina Kranjska Gora

Občina Kranjska Gora obsega del Zgornjesavske doline ter okoliških gorskih območij. Zgornjesavska dolina leži na nadmorski višini med 500 do 700 m, na vzhodni strani jo zapirajo Karavanke (z višinami okrog 2000 m nm. v.), na zahodni strani planota Mežakla (med 1100 in 1500 m nm. v.) ter Julijske Alpe z najvišjim vrhom Triglav (2864 m). Površje je razgibano, zanj pa so značilne alpske doline, ostri vrhovi, strma pobočja, velika reliefna energija ter intenzivni erozijski in akumulacijski geomorfni procesi. Povprečna nadmorska višina občine je 1304 m. Obravnavano območje Zgornjesavske doline spada h krajinam alpske regije. Površje je večinoma sestavljeno iz apnenca in dolomita, zato se je tu razvila tudi posebna oblika kraškega površja - visokogorski kras. Na posameznih mestih se ustvari visokogorski planotast svet, imenovan podi, z značilnimi glaciokraškimi oblikami kot so škarplje, brezna, žlebiči, ledeniške morene idr. Kot posledica intenzivnih pobočnih masnih premikov na pobočjih v vznožjih skalnatih sten ponekod najdemo obsežna melišča ter erozijske jarke.

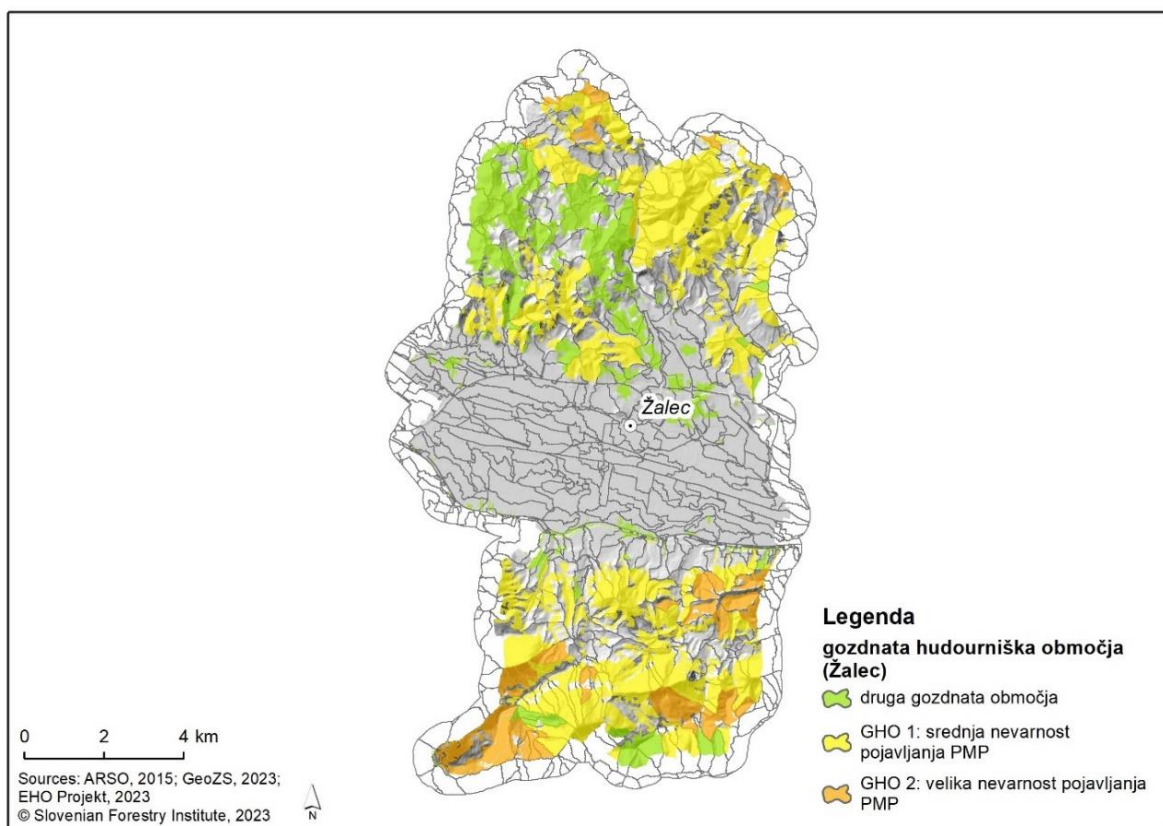


Slika 19: Gozdната hudourniška območja v občini Kranjska Gora z zgornjimi tremi razredi nevarnosti pojavljanja pobočnih masnih premikov (PMP): srednja (GHO 1), velika (GHO 2) in zelo velika nevarnost (GHO 3).

Delež gozdnatih območij v občini je nekaj več kot 68 %. Od vseh gozdov v občini smo jih 97,30 % opredelili kot gozdната hudourniška območja, kar predstavlja 66,22 % celotne površine občine.

4.3. Občina Žalec

Občina Žalec leži na območju naplavne ravnice reke Savinje. Severno od Savinje se razprostira Ložniško gričevje, ki ga pretežno gradijo dolomiti in apnenci, ponekod pa tudi laporovci in glinavci. Kljub pretežno karbonatni zgradbi se je prisoten dobro razvit fluvialni relief. Južno od naplavne ravnice Savinje se nahaja Posavsko hribovje. Najvišjo točko občine Žalec predstavlja vrh Mrzlica z višino 1122 m nad morjem. Posavske gube so nastale ob gubanju in narivanju v srednjem miocenu, hribovje pa so v pliocenu in kvartarju oblikovali geomorfni procesi (erozija, denudacija in zakrasevanje). Posledično je nastalo hribovito, težko prehodno območje s podolžnimi slemenami in globoko zarezanimi dolinami. Od nastanka hribovja so reke erodirale ter akumulirale material in spreminjale relief ter mu dale današnjo obliko.



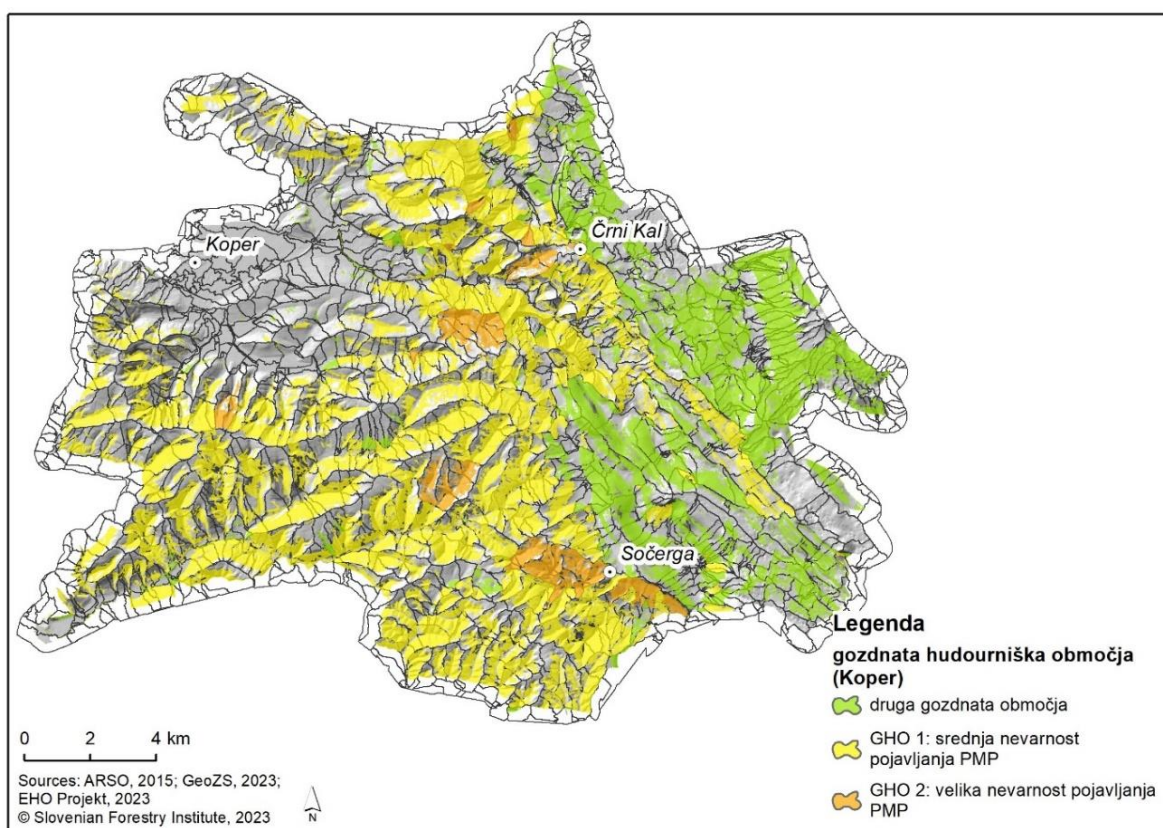
Slika 20: Gozdnata hudourniška območja v občini Žalec z zgornjimi tremi razredi nevarnosti pojavljanja pobočnih masnih premikov (PMP): srednja (GHO 1), velika (GHO 2) in zelo velika nevarnost (GHO 3).

Gozdovi pokrivajo nekaj manj kot 43 % površine celotne občine. 74,84 % teh gozdov predstavlja gozdnata hudourniška območja, kar predstavlja 32,14 % površine celotne občine.

4.4. Mestna občina Koper

Mestna občina Koper leži na stiku Jadranskega morja, flišnega gričevja, kraške planote Kras in Dinarskega gorstva. Lega na stičišču fizično-geografskih enot, ki so si med seboj zelo različne, se kaže v veliki razgibanosti reliefa, ki se od obalne ravnine ob izlivu reke Rižane, preko flišnega gričevnatega zaledja in Kraškega roba dvigne do najvišje točke občine, vrha Slavnika kjer doseže na 1028 m nadmorske višine.

Za flišno gričevje so značilni strmejši nakloni pobočij, intenzivni erozijski procesi, na njem pa je dobro razvit fluvialni relief in je prisotna površinska rečna mreža. Za razliko od gričevja ima območje Kraškega roba izrazito luskasto zgradbo. Predstavlja območje geološkega nariva, kar se kaže kot izmenjevanje uravnanih delov ter skalnih sten. Območje nad Kraškim robom je uravnano in izrazito zakraselo, zanj pa je značilna odsotnost površinske rečne mreže.



Slika 21: Gozdnata hudourniška območja v Mestni občini Koper z zgornjimi tremi razredi nevarnosti pojavljanja pobočnih masnih premikov (PMP): srednja (GHO 1), velika (GHO 2) in zelo velika nevarnost (GHO 3).

Gozdovi pokrivajo nekaj manj kot 48 % površine celotne občine. 69,13 % teh gozdov predstavlja gozdnata hudourniška območja, kar predstavlja 33,06 % površine celotne občine.

4.5. Interpretacija rezultatov

Obravnavane štiri pilotne občine se med seboj razlikujejo že po površini. Prav tako pa so tudi različno gozdnete. Najbolj gozdnata je občina Železniki, kjer gozdovi pokrivajo kar dobrih 81 % površine celotne občine. Najmanjši delež gozdnih površin pa ima občina Žalec, kjer gozdove najdemo le na nekaj manj kot 43 % površine občine.

Občine pa se med seboj močno razlikujejo tudi po drugih fizičnogeografskih dejavnikih kot so relief, geološka zgradba, pedološka zgradba, nakloni pobočij, količina padavin idr. Slednje se kaže tudi v različnih deležih površin znotraj posamezne občine, ki so bile opredeljene kot gozdnata hudourniška območja (GHO). Delež površin občin, ki so bile opredeljene kot GHO je največji v občini Železniki (72 %) ter najmanjši v občini Žalec (32,14).

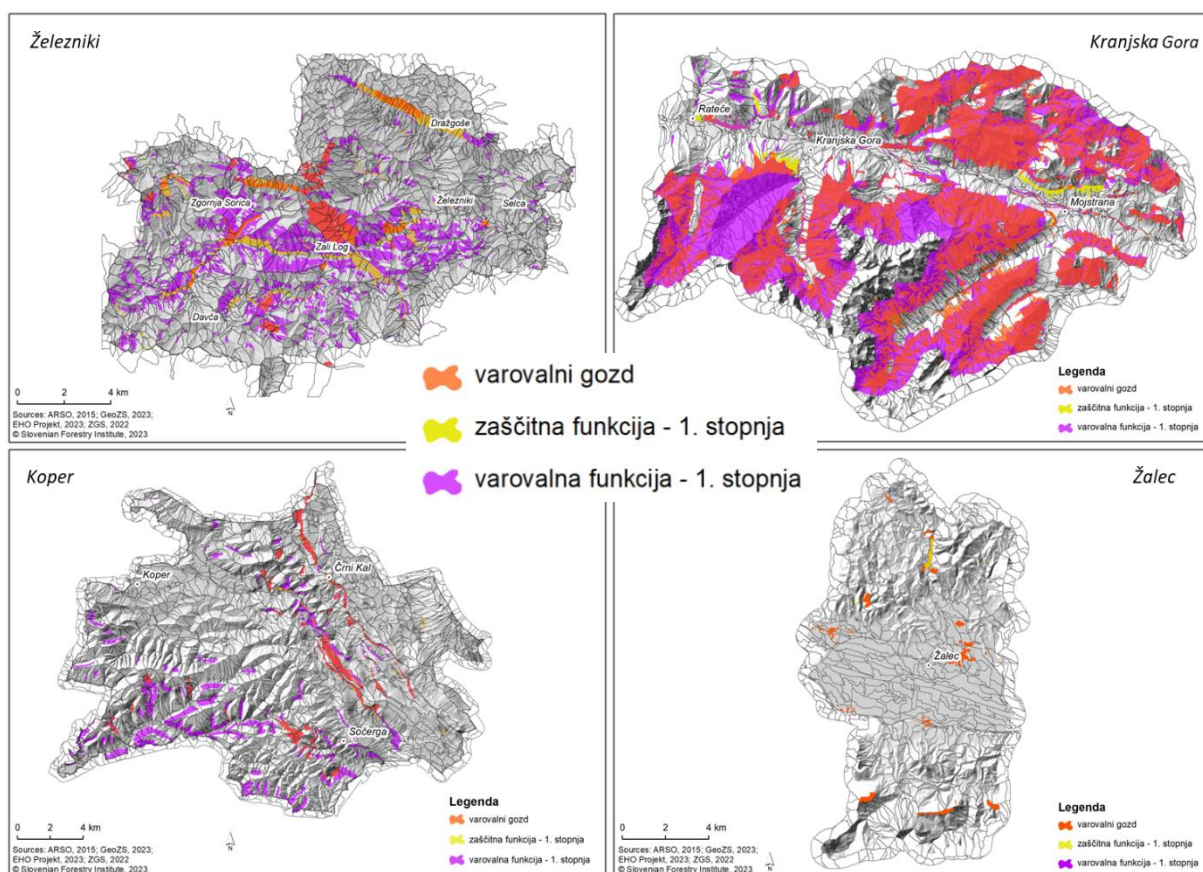
Preglednica 1: Osnovne statistike gozdnatih hudourniških območij v pilotnih občinah.

Občina	Površina občine (ha)	Površina gozda (ha)	Delež gozda v občini (%)	Gozdnata hudourniška območja – GHO (površina v ha)	Delež gozda, opredeljenega kot GHO (%)	Delež občine, opredeljene kot GHO (%)
Železniki	16.379,3	13.296,7	81,18	11794,05	88,69	72,00
Žalec	11.709,8	5029,2	42,94	3764,26	74,84	32,14
Koper	30.349,7	14.514,5	47,82	10034,77	69,13	33,06
Kr. Gora	25.641,7	17.448,9	68,05	16979,46	97,30	66,22

Pri pregledovanju razpoložljivih prostorskih podatkov, ki bi lahko služili kot vhodni podatki za modeliranje širših GHO, smo pregledali tudi sloj varovalnih gozdov ter sloje poudarjenosti zaščitne in varovalne funkcije gozdov (ZGS, 2023). Ugotovili smo, da se posamezne občine med seboj precej razlikujejo po površini posameznih opredeljenih funkcij gozdov (*Preglednica 2*). Slednje je, poleg specifičnih reliefnih in drugih značilnosti posamezne občine, najverjetneje tudi posledica metodologije določanja površin posameznih funkcij gozdov.

Preglednica 2: Statistike gozdnatih hudourniških območij glede na funkcije gozdov.

Občina	Površina gozda (ha)	Gozdnata hudourniška območja – GHO (površina v ha)	Delež gozda, opredeljenega kot GHO (%)	Površina varovalnih gozdov (ha)	Površina – zaščitna funkc. 1. stopnja (ha)	Površina – varovalna funkc. 1. stopnja (ha)	Površina znotraj gozdnatih hudourniških območij		
							Varovalni gozdovi (ha)	Zaščitna funkcija 1. stop. (ha)	Varovalna funkcija 1. stop. (ha)
Železniki	13.296,7	11794,05	88,69	658,01	658,00	3665,27	639,11	620,67	3539,61
Žalec	5029,2	3764,26	74,84	191,72	21,89	0,000018	86,98	16,64	0
Koper	14.514,5	10034,77	69,13	743,2	50,25	2547,87	477,21	18,86	1991,68
Kr. Gora	17.448,9	16979,46	97,30	8124,4	346,22	12982,25	7855,06	0	9867,62



Slika 22: Varovalni gozdovi, ter zaščitna in varovalna funkcija gozdov 1. stopnje poudarjenosti na primeru občine Železniki, Kranjska Gora, Koper in Žalec.

Predlagamo, da se kot osnova za opredeljevanje površin zaščitnih in varovalnih funkcij gozdov v bodoče upošteva osnovna karta nevarnosti pobočnih masnih premikov (GeoZS, 2020a), ki je tudi osnova opredeljevanja gozdnatih hudourniških območij (GHO) po zgoraj predstavljeni metodologiji.

Karte GHO za posamezno pilotno občino bomo ovrednotili tudi na podlagi terenskega dela. Skupaj z lokalnimi gozdarskimi načrtovalci bomo po območnih enotah Zavoda za gozdove Slovenije pripravili nabor ustreznih ukrepov za zmanjševanje ogroženosti posameznih območij zaradi hudourniških procesov glede na stopnjo ogroženosti zaradi nevarnosti pojavljanja PMP (GHO 1, GHO 2 in GHO 3) (navezava na Delovni sklop 3).

Predlagamo tudi, da kategorizacija širših gozdnatih hudourniških območij predstavlja osnovo za opredelitev tistih območij, kjer je potrebna prednostna redna kontrola hudournikov ter območij, kjer je kontrola priporočljiva.

Priloga 1

V naslednji preglednici je predstavljen popis nemih prič.

Preglednica 3: Pilotni popis nemih prič v porečju hudournika Zala v občini Železniki.

ID	Maksimalna horizontalna oddaljenost (m)	Opis neme priče
1	7	odnešena cesta in cevni prepusti zaradi zamašitve
2	6	Naplavišče z odlaganjem grobih naplavin in lesenega plavja
3	4	Nalaganje in odlaganje grobih naplavin in lesenega plavja, razširitev struge, bočna erozija
4	20	Erozijski jarek nekategoriziranega vodotoka. Širina jarka 1 m
5	9	Usad - širina 10 m, višina 8 m, globina 1 m
6	7	Odlaganje plavja in plavin, razširitev struge, bočna erozija
7	6	Odloženo plavje in naplavine
8	20	Erozijski jarek nekategoriziranega vodotoka
9	7	Fosilna naplavna ravnica, širina 3 m, dolžina 20 m, prekriva trava, nanosi lesenega plavja
10	20	Erozijski jarek nekategoriziranega vodotoka, širina jarka 2 m do 4 m
11	5	Razširitev struge + majhen usad
12	41	2x erozijski jarek, iztek erozijskega jarka na desnem bregu
13	3	Razširitev struge
14	26	Erozijski jarek desni breg
15	8	Sabljasta rast dreves na desnem bregu
16	22	Erozijski jarek desni breg
17	6	Nanos grušča, razširitev struge, združitev dveh strug
18	83	Nova struga na desnem bregu
19	30	Sabljasta rast + pobočni grušč
20	0	Dejanski začetek struge, višje zgolj pobočni grušč
21	32	Sprana nasipna brežina vlake
22	43	Stranski jarek



23	80	Erozijski jarek od vlake do hudournika (levi breg)
24	34	Erozijski jarek od vlake do hudournika (levi breg)
25	4	Razširjena struga
26	43	Stranska struga levi breg
27	76	Stranska struga desni breg
28	50	Del hudournika je zavil 50m desno po vlaki in se nato vrnil nazaj v strugo
30	9	Razcepitev struge stranski meander
31	13	Razcepitev struge stranski meander
32	27	Stranska struga do ceste -desni breg
33	11	Sabljasta rast dreves - levi breg
34	24	Stranska struga, plitev plaz - levi breg
35	23	Stranski podor
36	36	Stranska struga - levi breg
37	Ocena LIDAR 250 m	Stranska struga - levi breg, globoka hudourniška dolina, 10 ha vodozbirnega območja, verjetno izpuščen iz registra
38	23	Stranska struga - levi breg
39	9	Razcepitev struge - meander
40	83	Stranski hudournik - levi breg
41	9	Razširitev struge
42	22	Stranski hudournik - desni breg
43	20	Usad
44	53	Stranska struga
45	30	Stranska struga
46	54	Stranska struga levi breg
47	40	Stranska struga desni breg
48	3	Razširitev struge
49	19	Dve stranski strugi desni breg
50	6	Razširitev struge
51	24	Stranska struga desni breg



52	12	Stranska struga
53	10	Stranska struga
54	4	Razširitev struge
55	6	Sabljasta rast dreves - levi breg
56	7	Usad 7 m x 3 m
57	14	Usad 14 m x 7 m
58	44	Stranska struga
59	0	Zamašen prepust premera 80 cm + odnešen del vozišča vlake
60	10	Razširitev struge
61	4	Razširitev struge
62	5	Razširitev struge
63	8	Sabljasta rast dreves
64	1	Tik pod cesto verjetno ostanki pregrade
65	9	Razširitev struge + stranska struga
66	11	Razširitev struge + začetek meandra
67	30	Konec drugega kraka/meandra
68	7	Drugi tok, ki je šel po vlaki in potem nazaj v strugo
69	3	Razširitev struge
70	16	Vršaj nekategoriziranega vodotoka, 20 m x 20 m
71	24	Erozijski jarek nekategoriziranega vodotoka
72	17	Erozijski jarek nekategoriziranega vodotoka, širina od 1 m do 2 m
73	12	Ploskovna erozija, odprta pobočja, odnešen material, močni curki vode
74	20	Erozijski jarek nekategoriziranega vodotoka
75	7	Odlaganje grobih plavin in plavja, 14 m x 33 m
76	20	Ploskovna erozija na brežini, leseno plavje - veliko deblo
77	14	Ploskovna erozija in hudourniški jarki 50 m x 20 m
78	3	Čep iz lesenega plavja 6 m x 6 m, pri slapu, ki predstavlja naravni skok in naravno ustalitveno pregrado
79	8	Fosilna zaraščena sipina - naplavišče poraščeno z mladimi bukvami



80	10	Erozijski jarek nekategoriziranega vodotoka
81	13	Erozijski jarek nekategoriziranega vodotoka, širina od 2 m do 5 m
82	13	Erozijski jarek nekategoriziranega vodotoka
83	8	Sveže naplavišče
84	5	Odnešena cesta, preusmeritev struge hudournika
85	3	Po celi širini struge hudournika so vidni znaki visokih voda, cca. od 1 m do 2 m levo in desno (poležano rastlinje)
86	0	balvan v strugi
87	4	Bočna erozija, nanos materiala po strugi, z bokov struge, iz ceste
88	3	Nanos hudourniških plavin, 7,5 m x 13 m
89	16	Nesprožen neaktiven plaz 200 m ³ na dolžini 10 m, leži na mostu, nestabilno, čaka, da se sproži, debelina 3 m. Nesprijet grušč
90	5	Začetek preusmeritve struge/odnešenega vozišča
91	7	Konec preusmeritve struge/odnešenega vozišča
92	20	Nanos drobirja iz stranske stuge
93	4	Spodjedanje ceste

Viri in literatura

- Alpska konvencija, 2008. Dokumentacija o naravnih nesrečah / nevarnih dogodkih. Terenska navodila. Alpski signali 4. URL: <https://www.alpconv.org/sl/domaca-stran/novice-publikacije/publikacije-multimedija/podrobnosti/as4-dokumentacija-o-naravnih-nesrecah-nevarnih-dogodkih/>
- ARSO LiDAR, 2015. Podatki laserskega skeniranja površja. LiDAR e-Vode. URL: http://gis.arso.gov.si/evode/profile.aspx?id=atlas_voda_Lidar@Arso&culture=en-US (Citirano 03.10.2023)
- DRSV, 2020. Ministrstvo zanaravne vire in prostor. eVode. Povodja in porečja – podrobnejši nivoji – IV. URL: <http://www.evode.gov.si/index.php?id=109> (Citirano 12.03.2024)
- DRSV, 2023. Ministrstvo zanaravne vire in prostor. eVode. Linijski podatkovni sloj hidrografije – površinske vode. URL: <http://www.evode.gov.si/index.php?id=108> (Citirano 12.03.2024)
- Gavrilović, Z., Stefanović, M., Milovanović, I., Cotrić, J., Milojević, M., 2008. Torrent classification–Base of rational management of erosive regions. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. XXIVth Conference of the Danubian Countries. DOI: [10.1088/1755-1307/4/1/012039](https://doi.org/10.1088/1755-1307/4/1/012039)
- Geohazard, 2024. Pregledovalnik Geohazard. Splošno. Izdelava opozorilnih kart nevarnosti zaradi procesov pobočnega masnega premikanja. URL: <https://geohazard.geo-zs.si/informacije/#/splosno> (Citirano 06.03.2024)
- GeoZS, 1987. Osnovna geološka karta Republike Slovenije in Republike Hrvaške, 1:100.000. Zvezni geološki zavod, Beograd.
- GeoZS, 2020. Geohazard. Ogroženost zaradi ploskovne erozije tal. Prostorski sloj. URL: <https://geohazard.geo-zs.si/> (Citirano 06.03.2024)
- GeoZS, 2020a. Geohazard. Nevarnost zaradi procesov pobočnega masnega premikanja. URL: <https://geohazard.geo-zs.si/> (Citirano 06.03.2024)
- ESRI, 2022. ArcGIS Pro, Arc Hydro Tools. URL: <https://www.esri.com/content/dam/esrisites/en-us/media/manuals/downloading-arc-hydro.pdf> (Citirano 06.03.2024)
- Jesenovec, 1995. Pogubna razigranost: 110 let organiziranega hudourničarstva na Slovenskem: 1884-1994. (ur.) Ljubljana, Podjetje za urejanje hudournikov: 275 str.
- Kienholz, H., Perret, S., Schmid, F., Horvat, A., Papež, J. 2008. Dokumentacija o naravnih nesrečah/nevarnih dogodkih – Terenska navodila. The documentation of natural disasters - a handout for field work. Platforma Naravne nevarnosti Alpske konvencije. Natural Hazards Working Group at the Alpine Convention (PLANALP), Innsbruck / Bern, 2, pp. 64
- MKGP, 2007. Grafični in pisni podatki pedološke karte in pedoloških profilov. URL: <https://rkg.gov.si/vstop/> (Citirano 12.03.2024)
- Papež, J. 2011. Neme priče pri presoji nevarnosti zaradi erozijskih in hudourniških procesov. Silent witnesses in hazard assesment of erosion and torrential processes. Magistrsko delo. Biotehniška fakulteta. Univerza v Ljubljani, Ljubljana, pp. 180

Saražin J. 2023. Ali so minule hudourniške poplave prinesle tudi kaj dobrega? InfoGozd – Skrbno z gozdom 4 (9): v tisku URL: <https://wcm.gozdis.si/sl/infogozd/strokovni-prispevki/clanki/2023091408455449/ali-so-minule-hudourniske-poplave-prinesle-tudi-kaj-dobrega/>

Saražin J. In Vilhar U. 2023. Julijske ujme so povzročile večjo škodo v gozdovih in na gozdni infrastrukturi. InfoGozd – Skrbno z gozdom 4 (7): 23-28. URL: <https://wcm.gozdis.si/sl/novice/2023072410311082/julijske-ujme-so-povzrocile-vecjo-skodo-v-gozdovih-in-na-gozdni-infrastrukturi/>

ZGS, 2020. Maska gozda. URL: <https://prostor.zgs.gov.si/pregledovalnik/> (Citirano 06.03.2024)

ZGS, 2023. Sloj gozdnogospodarskih enot in območij. URL: <https://prostor.zgs.gov.si/pregledovalnik/> (Citirano 06.03.2024)

ZGS, 2023a. Funkcije gozdov. URL: <https://prostor.zgs.gov.si/pregledovalnik/> (Citirano 06.03.2024)