



VISOKA ŠOLA ZA TRAJNOSTNI RAZVOJ

VISOKA STROKOVNA ŠOLA

Diplomsko delo visokošolskega strokovnega študija

Program: Varstvo okolja

POŽAR NA GORIŠKEM KRASU (2022) – VPLIV NA GOZDNA TLA

Mentor: doc. dr. Primož Simončič
Lektorica: Maša Rolih, prof. slov./ dr. slov.

Kandidat: Andrej Kalister

Ljubljana, oktober 2025

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju doc. dr. Primožu Simončiču za pomoč, strokovno usmerjanje in dragocene nasvete pri izdelavi diplomskega dela.

Hvaležen sem tudi dr. Aleksandru Marinšku z Gozdarskega inštituta Slovenije za dodatne usmeritve pri pripravi naloge.

Posebna zahvala gre lektorici Maši Rolih, prof. slov./ dr. slov., ki je diplomsko nalogo jezikovno in slovnično pregledal.

Iskreno se zahvaljujem svoji življenjski sopotnici Neji Kuret za podporo, pomoč in potrpežljivost v času študija. Ne želim pozabiti niti svoje mame Danice in sestre Kristine, ki sta me ves čas spodbujali in mi stali ob strani.

IZJAVA

Študent Andrej Kalister izjavljam, da sem avtor tega diplomskega dela, ki sem ga napisal pod mentorstvom doc. dr. Primoža Simončiča.

Skladno s 1. odstavkom 21. člena Zakona o avtorski in sorodnih pravicah dovoljujem objavo tega diplomskega dela na spletni strani šole.

Dne:

Podpis:

POVZETEK

Diplomska naloga obravnava dvoletni odziv gozdnih tal na požar na območju goriškega Krasa, s posebnim poudarkom na vplivu požara na organski del tal. Namen raziskave je bil oceniti stopnjo poškodovanosti organske plasti tal in analizirati razlike glede na drevesno sestavo in vpliv intenzitete požara na gozdna tla, da bi bolje razumeli dinamiko »okrevanja« tal po požaru. Gozdni požari so vse pogostejši zaradi posledic podnebnih sprememb, hkrati pa imajo različne vplive na ekosisteme, ki so odvisni od intenzivnosti in pogostosti požarov. Požar leta 2022 je prizadel več kot 3700 ha površin na goriškem Krasu, kar je največji gozdni požar v zgodovini Slovenije. V nalogi je analiza potekala na stalnih vzorčnih ploskvah z različnimi stopnjami poškodovanosti drevja, pri čemer so bile primerjave izvedene za površine zmerno in močno poškodovanih gozdov. Na terenu smo analizirali 21 vzorcev tal, s poudarkom na organskem horizontu in zgornjem mineralnem delu tal. Rezultati kažejo, da je bila izgorelost organske plasti po večini primerov večja pod iglavci kot pod listavci, kar je posledica različnih lastnosti talnega organskega materiala in mikroklimatskih pogojev. V času dveh let po požaru so naravni procesi delno ublažili neposredne posledice, kar je vplivalo na stanje tal ob vzorčenju. Naloga prispeva k boljšemu razumevanju vpliva požarov na tla in s tem na nekatere smernice za upravljanje ter obnovo gozdov na kraških območjih. Rezultati opozarjajo na pomembnost drevesne sestave pri ocenah tveganja za poškodbe tal po požarnih dogodkih. Omejitev raziskave je časovni zamik med požarom in vzorčenjem, kar lahko zamegli prvotno stopnjo poškodb takoj po požaru. Celostno delo poudarja potrebo po nadaljnjem spremljanju tal po požarih za učinkovito varstvo gozdnih ekosistemov.

KLJUČNE BESEDE

- gozdni požar
- poškodbe tal
- Kras, Slovenija
- gozdna tla

ABSTRACT

The thesis addresses the two-year response of forest soils to a wildfire in the »goriški« Karst area, with a particular focus on the combustion of the organic horizon. The aim of the research was to assess the degree of organic layer loss and analyze differences based on tree composition and the impact of fire intensity on forest soils, in order to better understand the dynamics of soil recovery after fire. Forest fires are becoming more frequent due to climate change and have varying effects on ecosystems depending on fire intensity and frequency. The 2022 wildfire affected over 3700 hectares in the »goriški« Karst, marking the largest forest fire in Slovenia's history. The analysis was conducted on permanent sampling plots with different levels of damage, comparing moderately and heavily affected forest areas. Field sampling included 21 soil samples, focusing on the organic horizon and the surface mineral layer. Results show that the organic layer combustion was often greater under conifers than under deciduous trees, likely due to differences in organic material properties and microclimatic conditions. Natural processes over the two years following the fire have partially mitigated the immediate effects, influencing soil conditions at the time of sampling. The thesis contributes to a better understanding of wildfire impacts on soils and provides guidelines for forest management and restoration in karst areas. The results highlight the importance of tree composition in assessing soil damage risk after fire events. Limitations of the study include the time gap between the fire and sampling, which may obscure the initial damage level. Overall, the work emphasizes the need for ongoing monitoring of soils after wildfires to effectively protect forest ecosystems.

KEYWORDS

- forest fire
- soil damage
- Karst, Slovenia
- forest soils

KAZALO

1	UVOD	1
1.1	Predstavitev problema	1
1.2	Cilji naloge	1
1.3	Hipoteze in omejitve	2
1.4	Metode dela	2
2	GOZDNI POŽARI	4
2.1	Požarna ogroženost Slovenije	6
2.2	Vpliv gozdnih požarov na okolje	8
2.3	Vpliv ognja na gozdna tla	9
2.4	Obnova tal in gozdov po požaru	12
2.5	Protipožarni ukrepi	13
2.5.1	Protipožarni ukrepi v prihodnosti	14
3	območje raziskave IN METODE DELA	15
3.1	Območje raziskave	15
3.1.1	Opis objekta	16
3.1.2	Matična podlaga in tla	17
3.1.3	Zgodovina gozdov na Krasu	19
3.1.4	Stanje gozdov pred požarom	21
3.1.5	Stanje gozdov po požaru	23
3.1.6	Gozdna tla in vegetacija eno leto po požaru	23
3.1.7	Načrt obnove pogorišča	24
3.2	Metode dela in materiali	25
3.2.1	Metodologija ugotavljanja poškodovanosti gozdnih sestojev	26
3.2.2	Vzorčenje gozdnih tal	27
3.2.3	Obdelava podatkov	28
4	REZULTATI	29
4.1	Vzorčenje tal	29
4.1.1	Nepoškodovana organska snov	29
4.1.2	Poškodbe organske snovi do 1 cm globine	30
4.1.3	Poškodbe organske snovi do 2 cm globine	30
4.1.4	Poškodbe organske snovi do 3 cm globine	31
4.1.5	Poškodbe organske snovi nad 3 cm globine	32
4.2	Razvrstitev talnih vzorcev	33
4.2.1	Poškodbe organske snovi glede na stopnjo požgane vegetacije	33
4.2.2	Poškodbe organskega dela tal glede na vrsto dreves (iglavci/ listavci) ...	34
5	RAZPRAVA REZULTATOV IN SKLEPI	35
6	ZAKLJUČNA MISEL	37
7	LITERATURA IN VIRI	38

KAZALO SLIK

Slika 1: Gozdni požar	4
Slika 2: Udar strele	5
Slika 3: Spreminjajoči se gozdni požari v Evropi.....	7
Slika 4: Požarna ogroženost Slovenije	8
Slika 5: Požarno ogrožen gozd.....	9
Slika 6: Vpliv ognja na gozdna tla – zogleneli organski horizont na požarišču goriškega Krasa	10
Slika 7: Požar na goriškem Krasu je vplival tudi na gozdna tla	11
Slika 8: Sečnja in spravilo požganega lesa.....	12
Slika 9: Namenska tabla, ki ozavešča o požarni ogroženosti.....	13
Slika 10: Pregledna karta požarišča goriški Kras	15
Slika 11: Lokacija pogorišča Goriški Kras.....	16
Slika 12: Talni profil, glavni horizonti vsakega profila tal	19
Slika 13: Pogozdovanje Krasa v 50-ih letih prejšnjega stoletja	20
Slika 14: Karta kmetijske namenske rabe	22
Slika 15: Požarna ogroženost gozdov na območju požarišča	22
Slika 16: Obnova požarišča goriški Kras s sadnjo	25
Slika 17: Pregledna karta raziskovalnega območja.....	26
Slika 18: Gozdna tla, ki jih je ogenj popolnoma uničil takoj po požaru 2022 (zgorel je skoraj celotni organski del tal – nad 3 cm globine)	27
Slika 19: Primer vzorca nepoškodovanega organskega sloja	29
Slika 20: Primer vzorca, kjer je organska snov poškodovana do 1 cm globine	30
Slika 21: Primer vzorca, kjer je organska snov poškodovana do 2 cm globine	31
Slika 22: : Primer vzorca, kjer je organska snov poškodovana do 3 cm globine	31
Slika 23: Primer vzorca, kjer je organska snov poškodovana nad 3 cm globine	32
Slika 24: Gozd po požaru – začetek novega cikla življenja	37

KAZALO TABEL

Tabela 1: Poškodovanost tal po globini, klasifikaciji (2b/ 3) in drevesni vrsti (iglavci/ listavci).....	33
--	----

POJMOVNIK

Organski del tal: zgornji sloj tal, bogat z organskimi snovmi, kot so odpadlo listje, veje, humus in mikroorganizmi. Ta sloj ima ključno vlogo pri prehrani rastlin in biološki aktivnosti v tleh.

Mineralni del tal: sloj tal pod organskim horizontom, sestavljen večinoma iz mineralnih delcev (pesek, melj, glina) in manj organske snovi. Pogosto predstavlja stabilnejši del tal.

Gozdni sestoj: skupina dreves na določenem območju, ki jih opredeljujejo podobne lastnosti, kot so starost, višina, gostota in drevesna sestava.

Vzorčna ploskev (stalna vzorčna ploskev): standardizirana površina na terenu, kjer se izvajajo ponovljive meritve za potrebe dolgoročnega spremljanja stanja gozdov, tal ali vegetacije.

1 UVOD

1.1 Predstavitev problema

Požari v naravnem okolju predstavljajo vedno večjo grožnjo ekosistemom, zlasti v sredozemskem prostoru, kjer vroča in suha poletja ustvarjajo ugodne pogoje za njihov nastanek in širjenje. Slovenija pri tem ni izjema. Slovensko primorje in Kras sodita med najbolj požarno ogrožena območja v Sloveniji. Zaradi vročih in suhih poletij, burje in razgibanega terena so razmere za širjenje ognja idealne. Poleti leta 2022 je goriški Kras prizadel največji gozdni požar v zgodovini države, ki je zajel več kot 3.700 hektarjev površin. Poleg izgube vegetacije, ogrožanja človeških življenj in infrastrukture so bila požaru izpostavljena tudi tla, ki predstavljajo osnovo kopenskih ekosistemov.

Tla imajo v gozdu ključno vlogo za zagotavljanje opore rastlinam, omogočajo kroženje vode in hranil, skladiščijo ogljik ter gostijo raznoliko skupnost mikroorganizmov. Organski del tal, je še posebej pomemben, saj vsebuje največ hranil, mikroorganizmov in organske snovi, vključno s humusom. Požar lahko ta del tal v celoti ali delno uniči. Visoke temperature povzročijo izgorevanje organske snovi, kar vpliva na fizikalne in kemijske lastnosti tal ter na njihovo sposobnost regeneracije. Posledice so lahko zmanjšanje proizvodne sposobnosti rastišč, povečana erozija in zmanjšana biotska pestrost tal (Claudia Garrido-Ruiz et al. 2022, Vieira D.C.S. et al. 2023, Francos M. et al. 2024) oz. v določenih primerih pa postanejo tla rodovitnejša zaradi večje rastlinam dostopnosti hranil (Urbančič, 2002, Claudia Garrido-Ruiz et al. 2022).

1.2 Cilji naloge

Naloga obravnava vpliv požara na gozdna tla dve leti po dogodku na območju goriškega Krasa, s posebnim poudarkom na izgorelosti organskega dela talin morebitnih razlikah med tlemi pod iglavci in listavci.

To delo se osredotoča na analizo sprememb v gozdnih tleh v dveh letih po požaru, z namenom boljšega razumevanja dinamike okrevanja in dejavnikov, ki vplivajo na hitrost in kakovost regeneracije.

Glavni cilj naloge je oceniti izgubo (oz. stopnjo poškodovanosti) organskega dela gozdnih tal na območju goriškega Krasa po požaru ter primerjati razlike med območji pod iglavci in listavci, kjer je to mogoče.

Specifični cilji so:

- ugotoviti, ali je po požaru prišlo do popolnega ali delnega izgorevanja organskega dela tal;
- primerjati stopnjo izgorelosti tal glede na tip drevesne vegetacije (iglavci/ listavci);

- prispevati k boljšemu razumevanju vpliva požara na kakovost tal na kraških območjih.

1.3 Hipoteze in omejitve

Hipoteze

- H1: Gozdni požar je poškodoval organski del gozdnih tal.
- H2: Stopnja izgorelosti organskega dela tal se razlikuje glede na tip nadzemne vegetacije – pričakujemo večjo poškodbo tal pod iglavci kot pod listavci.
- H3: Z večjo poškodovanostjo nadzemne vegetacije narašča tudi stopnja izgorelosti organskega dela tal.

Omejitve

- Raziskava vključuje le dve leti spremljanja, kar omejuje presojo dolgoročnih učinkov požara.
- Raziskava zajema le izgubo organskega dela tal (vizualna ocena), ne pa tudi bolj poglobljenih kemijskih ali bioloških analiz tal.
- Časovna komponenta ni bila zajeta v obliki večletnega spremljanja, temveč kot enkratni popožarni posnetek.

1.4 Metode dela

Pri izdelavi diplomskega dela so bile uporabljene naslednje raziskovalne metode, ki so bile izbrane glede na cilje raziskave in naravo obravnavane teme:

- **Opisna metoda:** Uporabljena je bila za predstavitev območja raziskave, požara ter značilnosti gozdnih rastišč. S pomočjo te metode so opisane tudi značilnosti talnih profilov ter vizualne spremembe organskega horizonta.
- **Analitična metoda:** Pri terenskih meritvah je bil pojav izgorelosti tal razčlenjen na posamezne kategorije (od nepoškodovanega horizonta do izgorelosti nad 3 cm). Analiza teh podatkov je omogočila natančnejše razumevanje vpliva požara na tla.
- **Sintetična metoda:** Na podlagi zbranih podatkov in opažanj so bile oblikovane celovite ugotovitve o stanju tal po požaru ter primerjave med različnimi območji (iglavci, listavci) in stopnjami poškodovanosti vegetacije.
- **Induktivno-deduktivna metoda:** Uporabljena je bila pri sklepanju iz posameznih primerov talnih profilov na splošne značilnosti požgane površine ter obratno – pri preverjanju, ali se splošne značilnosti odražajo tudi v posameznih primerih.

S kombinacijo navedenih metod je bila zagotovljena celovita obravnava raziskovalne problematike, kar je omogočilo dosego cilja naloge – preučitev vpliva požara na izgorelost organskega horizonta tal na območju Goriškega Krasa.

2 GOZDNI POŽARI

Gozdni požari predstavljajo globalno težavo, ki ima resne posledice za okolje, gospodarstvo in človekovo varnost (Kutnar et al., 2024). Kljub prevladujočim negativnim učinkom pa ima ogenj lahko tudi pozitivne vplive, kar je odvisno od vrste ekosistema ter časa, intenzivnosti, vrste in pogostosti požara. Nekateri ekosistemi za ohranjanje biotske raznovrstnosti celo potrebujejo požare, medtem ko lahko zelo intenzivni ali prepogosti požari resno ogrozijo delovanje ekosistemov in z njimi povezanih ekosistemskih storitev (EASAC, 2025).

Kutnar et al. (2024) navaja, da so požari vse pogostejši pojav v svetovnem in evropskem merilu zaradi segrevanja ozračja in spreminjanja padavinskega režima. Zaradi vse pogostejših in daljših sušnih obdobj so požari v naravnem okolju tudi vse bolj uničujoči, saj ogrožajo naravne ekosisteme in tudi infrastrukturo, človeška naselja in zdravje. Po podatkih raziskave (EASAC, 2025) naj bi se tveganje za gozdne požare do leta 2100 podvojilo. Širjenje mest, razpršena urbanizacija, razvoj infrastrukture in spremembe rabe zemljišč, kot so opustitev kmetijskih površin ter širjenje grmišč in gozdov pa prav tako pomembno povečujejo ranljivost za požare.



Slika 1: Gozdni požar
(Vir: Košiček, et al., 2022)

Vzroki za nastanek gozdnih požarov so lahko naravni ali posledica človekove dejavnosti. Med naravne vzroke najpogosteje uvrščamo udare strele, ki kljub svoji nepredvidljivosti niso redek pojav. V pogojih izjemne suše lahko tudi manjši vir toplote povzroči vžig suhega rastlinskega materiala, ki se hitro razplamti v obsežen požar. V vulkansko aktivnih območjih so gozdni požari lahko posledica vulkanskih izbruhov. V skrajno suhih in vročih razmerah pa lahko pride celo do spontanega samovžiga vegetacije.

Po drugi strani pa je za veliko večino gozdnih požarov odgovorna človekova dejavnost. Ti požari so pogosto posledica malomarnosti, neprevidnosti ali celo namernega požiga. Med antropogene vzroke prištevamo okvare ali slabo vzdrževane stroje, ki povzročajo iskrenje, napake na električnem omrežju, pregrevanje zavornih sistemov (npr. na tovornih vagonih), kurjenje trave in odpadkov v naravi, nepravilno kurjenje ognja ob piknikih ali zabavah, uporaba pirotehnik, pa tudi nepravilno odložene smeti – kot na primer razbito steklo, ki lahko deluje kot leča in zaneti suho travo. Eden od pogostih vzrokov je tudi namensko požiganje gozdov.

Raziskava (Balch et al., 2017), izvedena v ZDA, je pokazala, da se požari, ki so posledica človekove dejavnosti, širijo hitreje kot tisti, ki imajo naravni izvor.



Slika 2: Udar strele
(Vir: Kralj, 2018)

Ločimo več vrst gozdnih požarov glede na njihovo lego in obseg:

- **Podtalni požari** so najnevarnejši, saj tli humus ali šota pod površjem tal. Zaradi počasnega širjenja in odsotnosti vidnih plamenov so težko zaznavni in zahtevni za gašenje. Temperatura lahko doseže med 100 °C in 400 °C. Ti požari uničijo koreninski sistem, večino organske snovi ter talno favno.
- **Talni požari** potekajo na površju tal, kjer gorijo suha trava, listje in lesni ostanki. Temperature segajo do 900 °C, običajno pa so nižje. Širjenje je hitrejše na pobočjih. Poškodujejo zelnate rastline in grmovje, drevesa pa lahko preživijo, če je izpostavljenost kratkotrajna.
- **Debelni požari** zajamejo predvsem debela dreves. Plameni povzročijo ožig lubja in poškodbe kambija, kar lahko vodi v oslabeitev ali propad dreves. Ti požari se pogosto pojavijo skupaj s talnimi in vršnimi požari, njihov vpliv pa je posebej škodljiv za lesno tkivo in stabilnost gozdnega sestoja.
- **Vršni požari** zajamejo krošnje dreves in nastanejo, ko se talni požar razširi navzgor. Temperature presegajo 1000 °C. Požar se hitro širi, zlasti ob vetru, in pogosto uniči celoten gozdni sestoj.
- **Totalni požari** predstavljajo kombinacijo podtalnega, talnega, debelnega in vršnega požara ter povzročijo popolno uničenje ekosistema (Preslica, 2025).

Gozdni požari so vse pogostejše prepoznani kot krajinski pojav (Moreira et al., 2020), ki prav tako zahteva premik od ozko usmerjenih pristopov k celovitemu, prilagodljivemu upravljanju, ki vključuje prostorsko načrtovanje, kmetijstvo, gozdarstvo, civilno zaščito ter podnebne in energetske politike (Stoof et al., 2024). Medsebojno povezani sektorji, ki imajo ključno vlogo pri upravljanju požarov in krepitvi splošne odpornosti na nesreče, zahtevajo večnivojsko, medsektorsko in vključujočo upravljavsko strategijo (Fra Paleo, 2015). Takšen pristop postavlja v ospredje zmanjšanje izgub in škode, ne pa zgolj omejevanja površine požganih območij (Moreira et al., 2020).

2.1 Požarna ogroženost Slovenije

Tveganje za gozdne požare v Evropi ni enakomerno porazdeljeno. Sredozemske regije so zaradi svoje specifične vegetacije, dolgotrajnih sušnih obdobj in sezonskih vremenskih vzorcev bolj izpostavljene pogostim in visoko intenzivnim požarom. Posebej ranljiva so tudi območja stika med naravnim in urbanim okoljem (t. i. *wildland-urban interface* – WUI), ki se pojavljajo v številnih evropskih državah in so zaradi razpršene poselitve vse bolj izpostavljena požarni ogroženosti. Zaradi naraščajoče izpostavljenosti teh območij požarni ogroženosti je potrebno ciljno usmerjeno in prilagojeno upravljanje tveganja.

Evropa se sooča z vse pogostejšimi in intenzivnejšimi gozdnimi požari, ki letno prizadenejo več kot 60.000 primerov ter povzročijo gospodarsko škodo v višini okoli 2 milijard evrov (Slika 3). Povprečno zgori pol milijona hektarjev gozda, kar

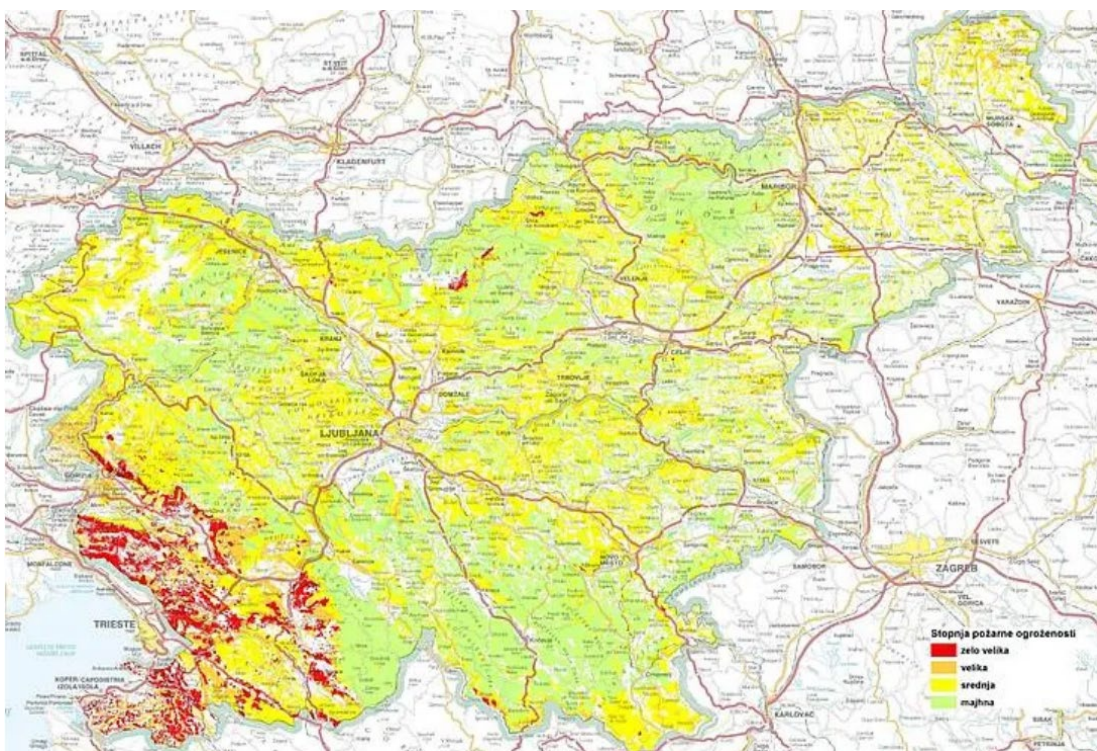
predstavlja skoraj dvakratnik površine Luksemburga. Zaradi urbanizacije in širjenja WUI območij je vse več urbanih območij izpostavljenih požarnemu tveganju, pri čemer so najbolj ranljive marginalizirane skupine prebivalstva (EASAC, 2025).



Slika 3: Spreminjajoči se gozdni požari v Evropi
(Vir: EASAC, 2025)

Slovenija sodi med požarno manj ogrožene države. Število in površina požarov se med leti zelo spreminjata, saj je pojavnost odvisna od vremenskih razmer v posameznem letu. V obdobju 2001–2021 je bilo v Sloveniji povprečno 76 požarov v gozdnem prostoru s povprečno letno poškodovano površino 352 hektarov, od tega 230 hektarov gozdov. Na Slovenskem je gozdnih požarov s krepitvijo posledic podnebnih sprememb vedno več, predvsem zaradi pogostega pojava rednih in dolgotrajnih sušnih obdobj ter daljših obdobj z visokimi temperaturami v kombinaciji s pomanjkanjem padavin (Poljanec et al., 2022). Kočman (2019) navaja, da s pomočjo modelov trenutnega stanja in na osnovi primerjanja napovedi števila vročih dni lahko sklepamo, da se bo skupna verjetnost za nastanek gozdnega požara povečala, prav tako pa bodo njegove posledice obsežnejše.

Požarno je najbolj ogrožen zahodni, submediteranski del države, ki ga zavzema celoten Kras s Primorjem in Istro (slika 4). V tamkajšnjem delu (Kraško GGO) je bilo med obdobjem 2001–2021 evidentiranih 55 % gozdnih požarov, ki so zajeli 80 % vse poškodovane površine v gozdnih požarih v Sloveniji. V letu 2022 (stanje 4. 12. 2022) je bilo evidentiranih 174 požarov v gozdnem prostoru, ki so zajeli 4045 ha površine, od tega je bilo 3183 ha gozdov. V Kraškem GGO je bilo evidentiranih 47 požarov s skupno površino 3859 ha, od tega je bilo 3012 ha gozdov. Med njimi je bil največji požar na goriškem Krasu (Poljanec et al., 2022).



Slika 4: Požarna ogroženost Slovenije
(Vir: PGE Krško, 2022)

2.2 Vpliv gozdnih požarov na okolje

Gozdni požari imajo lahko pomemben vpliv na ekosisteme, biotsko raznovrstnost, podnebje in človekove dejavnosti, zato je vpliv gozdnih požarov na okolje zelo kompleksen ter obsega tako posredne kot neposredne posledice. Požare pogosto spremljajo zelo visoke temperature, sproščanje plinov in onesnaževal v ozračje ter uničenje habitatov rastlinskih in živalskih vrst.

Gozdni požari povzročijo takojšnje uničenje rastlinskih vrst in življenjskih prostorov za mnoge živali in lahko ogrozijo lokalne ekosisteme, še posebej, če se zgodijo na območjih, kjer so določene vrste že tako ali tako ogrožene. Včasih pa požari omogočijo obnovo določenih vrst, kot na primer v sredozemskih borovih gozdovih

(*Pinus halepensis*), kjer ogenj spodbuja odpiranje storžev in kalitev semen, saj so storži serotinozni in se odprejo šele ob visokih temperaturah, ki jih sproži požar.

Požari povzročajo sproščanje ogljikovega dioksida (CO_2) in drugih toplogrednih plinov, saj se ogljik, vezan v rastlinju in organski snovi, med gorenjem sprosti v ozračje (McLauchlan et al., 2020).

Pri gorenju se sproščajo številni plini, ki škodujejo ljudem in živalim, med pomembnejšimi so dušikovi oksidi. Zaradi dima pa je v zraku velika koncentracija trdnih delcev, ki se lahko širijo daleč naokoli (tudi več 100 km) in povzročajo težave z dihanjem (Preslica, 2025).



Slika 5: Požarno ogrožen gozd
(Lastni vir)

Vplivi so odvisni predvsem od intenzivnosti požara. Ko gre za ne preveč intenziven talni požar, je negativen vpliv majhen, pri drugih oblikah požara pa je običajno uničujoč.

2.3 Vpliv ognja na gozdna tla

Gozdni požari zelo prizadenejo živi svet gozda, saj uničijo večji del rastlinske odeje in degradirajo gozdna tla (Urbančič, 2002). Različni tipi požarov (podtalni, talni, vršni, debelni, kombinirani) povsem specifično vplivajo na gozdna tla in vegetacijo (Kutnar et al., 2024). V tleh zgori veliko organske snovi in ob tem nastanejo večje količine debelih ožganih in zогlenelih rastlinskih ostankov, kot so mrtva, še stoječa

drevesa, padla debla, odlomljene veje, debelni štori, izruvane korenine ipd. Del snovi v obliki plinov in aerosolov sublimira v ozračje, del pa se v obliki pepela in saj odloži na površino tal.

Požari zelo močno vplivajo na biološke in fizikalne lastnosti tal, saj uničijo večino površinskega organskega horizonta ter del humusno-akumulacijskega horizonta. Zaradi tega se praviloma poveča izhlapevanje, pronicanje in iztekanje vode. Zmanjša se vododržnost in poroznost tal ter biološka aktivnost v njih. Zaradi uničene rastlinske odeje se poveča erozija in izpiranje hranil iz tal. S pronicanjem topnih snovi iz pepela in drugih depozitov v tla se spremenijo njihove kemične lastnosti – praviloma se zmanjša kislost, poviša pa se vsebnost rastlinam dostopnih hranil (dušika v amonijski obliki, fiziološko aktivnega fosforja, kalija, magnezija in kalcija) ter izmenljivih bazičnih kationov (Urbančič, 2002)



*Slika 6: Vpliv ognja na gozdna tla – zogleneli organski horizont na požarišču
goriškega Krasa
(Vir: Marinšek, 2024)*

Čeprav gozdni požari praviloma bistveno ne spreminjajo sestave terminalne rastlinske združbe, pa vsak požar vsaj kratkoročno vpliva na talne in vegetacijske lastnosti gozda. Ogenj v gozdnem ekosistemu v zelo kratkem času povzroči stres in spremembe ekoloških razmer na rastišču. Vpliv ognja na gozdna tla je tako odvisen od več dejavnikov: od intenzivnosti požara, vrste in lastnosti tal, prisotnosti vegetacije in podnebnih razmer. Ogenj lahko na splošno vpliva na fizične spremembe tal. Lahko spremeni njihove kemijske lastnosti, kot je na primer sprememba pH vrednosti tal (Kutnar et al., 2024). Sprememba pH vrednosti tal je

lahko tudi pozitiven učinek požara na tla, saj je poleg spremembe v količini in dostopnosti hranil najpomembnejša kemična sprememba tal kot posledica požara. Vrednost pH tal po požaru naraste zaradi izgube elementov, ki tvorijo anione, in sprostitve elementov, ki tvorijo katione.

Največji pozitiven učinek ognja je pretvorba mineralnih hranil, ki se nahajajo v tleh v rastlinam nedostopni obliki, v topno obliko, ki pa je dostopna rastlinam. Čeprav je po požaru skupna količina hranil zaradi uplinjanja, izgube pepela v tleh manjša kot pred njim, se količina dostopnih hranil kratkotrajno poveča (Lekše, 2007).



*Slika 7: Požar na goriškem Krasu je vplival tudi na gozdna tla
(Vir: Simončič, 2022)*

Visoke temperature zaradi požara uničijo mikroorganizme v tleh, ki razgrajujejo organsko snov ter vplivajo na kroženje hranil v tleh. Uničenje vegetacije in organske plasti tal pa lahko poveča tveganje za erozijske procese, ker so tla bolj izpostavljena erozijskim dejavnikom, kot so dež in veter. Prav tako lahko požar spremeni hidrološke lastnosti tal, vključno z zmanjšanjem njihove sposobnosti za zadrževanje vlage, kar pa lahko neposredno vpliva na dotok podzemne vode in pretok rek (Kutnar et al., 2024).

Zato je po požarih izrednega pomena obnova poškodovanih površin, da se prepreči erozija, strukturno slabšanje tal in razraščanje invazivnih tujerodnih rastlin (Poljanec, 2024).

2.4 Obnova tal in gozdov po požaru

Na območju požarišča so za zmanjševanje erozijskih procesov ključni naslednji ukrepi: posek in odstranitev zelo poškodovanega drevja, puščanje visokih panjev in podiranje ter sidranje drevja na strmih, zelo kamnitih pobočjih. Posek poškodovanih dreves je z vidika ohranjanja varovalne funkcije potreben, ker bi v nasprotnem primeru drevesa z zelo poškodovanimi koreninami lahko podrl veter ali težak sneg, zaradi česar bi nastala še dodatna poškodba tal. Na površinah z nagibom nad 35° praviloma puščamo visoke panje, ker prispevajo k zaustavljanju valjenja kamenja, preprečujejo drsenje snega, za njimi lahko sidramo prečno posekana drevesa, ki preprečujejo erozijo. Takšno drevje otežuje prehod divjadi, ki se bo v takšnih predelih manj zadrževala, kar zmanjšuje poškodbe zaradi nje in olajša naravno obnovo. Na požarišču je pomembno ohranяти, oziroma postopno povečati količino organske snovi na gozdnih tleh in v njih. Delno ožgani lesni ostanki po gozdnem požaru še vedno vsebujejo velike količine hranil in so zaradi tega zelo dragocen rezervoar ter potencialni vir hranil za obnavljajoči se ekosistem (Rozman et al., 2024).



Slika 8: Sečnja in spravilo požganega lesa
(Vir: Košiček, et al., 2022)

Obnova tal in gozdov po požaru je izredno pomemben proces in vključuje več različnih pristopov in dejavnosti. Poškodovanost tal je po požaru pogosto dejstvo, kar vpliva na celotno ekosistemsko dinamiko in zdravje gozdov. Obnova tal in gozdov je ključnega pomena za zagotavljanje biotske raznovrstnosti, preprečevanje erozije tal, obnavljanje vodnih virov in zagotavljanje trajnostne rabe naravnih virov. Posledice požara na tleh so lahko dolgotrajne, saj vpliv požara lahko zmanjša proizvodno sposobnost tal, poveča tveganje za erozijo ter zadrževanje vode v tleh. Zato je pri obnovi tal po požaru ključno prepoznavanje stanja tal (ugotovitev

poškodovanosti tal z analiziranjem strukture tal, pH vrednosti tal, vsebnosti hranil in stopnjo erozije), popravilo poškodovanosti tal (včasih je treba izvesti postopke, kot so rahljanje tal, dodajanje organske snovi, uporaba rastlin, katerih korenine pomagajo stabilizirati površje) (Simčič, 2018).

2.5 Protipožarni ukrepi

Najboljša zaščita pred požari so vsekakor preventivni ukrepi, ki preprečujejo nastanek požara ali omejujejo negativne posledice v primeru nastanka. Med najpomembnejše ukrepe štejemo osveščanje širše javnosti glede varstva pred gozdnimi požari, pa naj gre za kurjenje v naravi, odlaganje smeti ali druge dejavnosti, ki bi lahko sprožile požar.

Protipožarne preseke so intervencijske gozdne prometnice za potrebe varovanja naravnega okolja pred požari. Protipožarna preseka je protipožarna gozdna cesta, ki odpira prostor, ki je z gozdnogospodarskim načrtom opredeljen kot 1. ali 2. stopnja požarne ogroženosti gozdov. Protipožarne preseke je treba redno vsakoletno vzdrževati, načrtuje jih Zavod za gozdove Slovenije, financira pa jih Republika Slovenija. Za varstvo gozdov pred požari je zadolžen Zavod za gozdove Slovenije. Načrtuje ukrepe varstva gozdov pred požari, gozdove razvršča v stopnje požarne ogroženosti, zagotavlja izvedbo ukrepov in vodi evidence o izvedenih ukrepih, izdeluje načrte varstva gozdov pred požari, sodeluje pri ugotavljanju in razglášanju povečane požarne ogroženosti naravnega okolja, sodeluje pri gašenju gozdnih požarov in evidentira gozdne požare ter vodi evidenco podatkov o gozdnih požarih (Preslica, 2025).



Slika 9: Namenska tabla, ki ozavešča o požarni ogroženosti
(Lastni vir)

2.5.1 Protipožarni ukrepi v prihodnosti

V prihodnosti bo protipožarna politika v Evropi temeljila na prehodu iz dosedanjega, predvsem reaktivnega pristopa, ki se osredotoča na gašenje požarov, k bolj celostnemu sistemu, ki povezuje preventivo, prilagoditev in obvladovanje tveganj. Poročilo EASAC (2025) opozarja, da zgolj povečevanje zmogljivosti za gašenje ne bo zadostovalo, saj podnebne spremembe, opuščanje podeželja in spremembe v rabi zemljišč ustvarjajo vse bolj gorljive krajine. Zato bo v prihodnje nujna hitra izvedba obstoječih evropskih načrtov za blaženje in prilagajanje podnebnih sprememb ter uveljavitev politik rabe zemljišč.

Pri načrtovanju novih okoljskih strategij, kot sta evropska pobuda za sajenje dreves in strategija biotske raznovrstnosti, bo treba že vnaprej vključiti ocene požarnega tveganja. Le tako se bo mogoče izogniti paradoksu, da bi sicer dobrodošle okoljske pobude povečale ranljivost krajine za požare. Pomemben poudarek prihodnjih ukrepov je tudi gradnja t. i. požarno pismene družbe, ki bo z izobraževanjem vseh starostnih skupin in ustreznimi javnozdravstvenimi ukrepi znala obvladovati zdravstvena tveganja zaradi dima ter se prilagoditi življenju z ognjem.

Posebno mesto imajo tudi pametni preventivni ukrepi, ki združujejo neposredno zmanjševanje gorljive biomase (na primer z mehanskim odstranjevanjem ali kontroliranim kurjenjem) z indirektnimi pristopi, kot so paša, kombinirano kmetijsko-gozdarsko gospodarjenje ali uporaba podrasti za bioenergijo. Takšni ukrepi ustvarjajo bolj odporne krajine, hkrati pa prispevajo k razvoju trajnostnega podeželja. Ključnega pomena je tudi integrirano prostorsko in krajinsko načrtovanje, ki bo spodbujalo mozaične, biodiverzitetno bogate in požarno odporne rabe zemljišč ter zmanjševalo tveganje v bližini naselij z ustreznimi urbanističnimi rešitvami.

Učinkovito obvladovanje požarov bo v prihodnje zahtevalo okrepljeno upravljanje, sodelovanje med sektorji ter vključevanje različnih deležnikov v okviru celostnega okvirja upravljanja krajinskih požarov. Priporočljivo je povečati vlaganja v preprečevanje, pripravljenost in obnovo gozdov, ki so izpostavljeni požarni ogroženosti. Le tako bo mogoče dolgoročno zagotoviti večjo odpornost gozdov in skupnosti v času podnebnih sprememb, ko bodo požari postajali vse pogostejši in intenzivnejši.

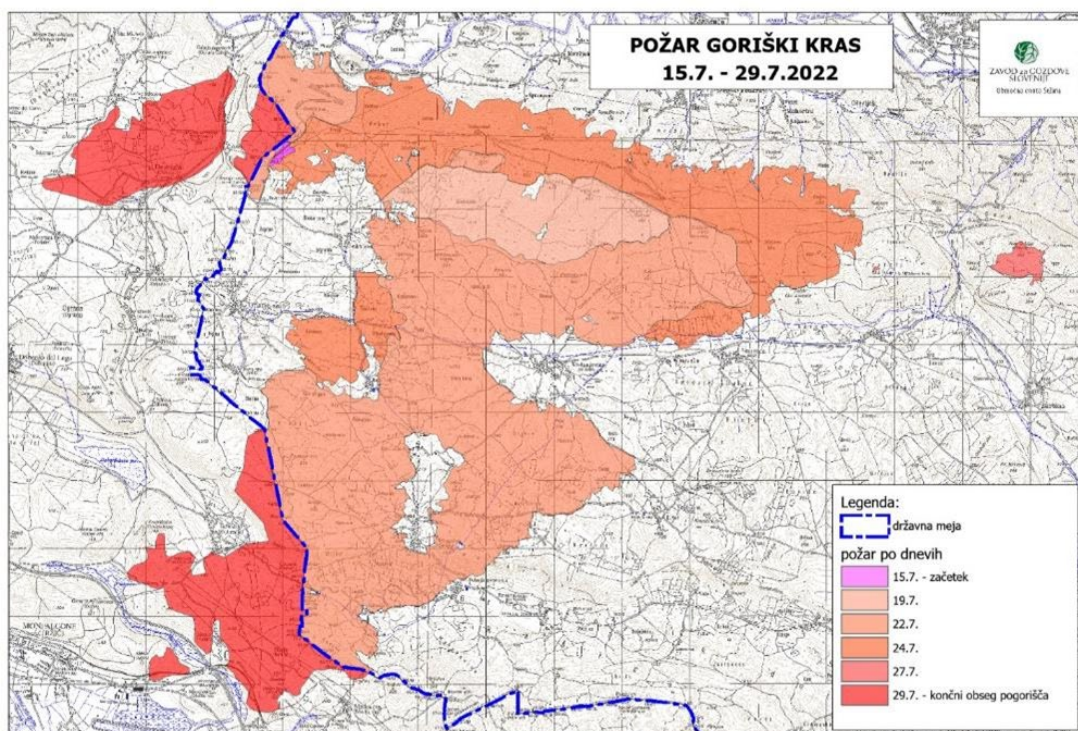
3 OBMOČJE RAZISKAVE IN METODE DE LA

3.1 Območje raziskave

Območje raziskave predstavlja goriški Kras, ki ga je leta 2022 prizadel največji gozdni požar v zgodovini Slovenije. Požar, ki je izbruhnil 15. julija in bil dokončno pogašen 29. julija 2022, je zajel skupno 3707 ha površin, od tega kar 2902 ha gozdov. Skupna pogorela površina na območju Slovenije in Italije je obsegala približno 4500 ha (Košiček et al., 2022).

Gozdovi, ki jih je prizadel požar, so v veliki meri nastali z zaraščanjem opuščenih kmetijskih zemljišč, deloma pa tudi s sadnjo črnega bora. Med listavci prevladujejo črni gaber, puhasti hrast in mali jesen, ki skupaj tvorijo značilno združbo primorskega hrastovja in črnogabrovja na apnenčasti podlagi. Gozd je na tem območju opravljal pomembne funkcije, kot so varovanje tal, uravnavanje mikroklimne in ohranjanje biotske raznovrstnosti (Marinšek et al., 2022).

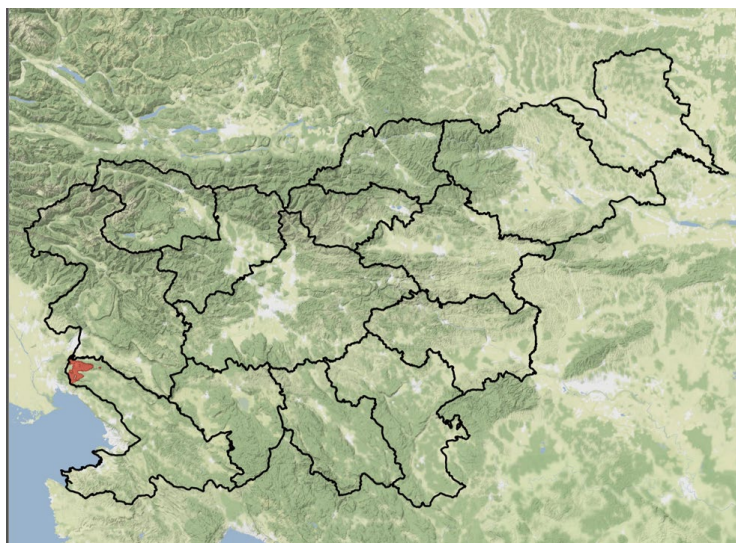
Požar je zajel tako slovensko kot italijansko stran in prizadel tudi nacionalno pomembno krajinsko območje Kras (glej sliko 10). V času požara se je na širšem območju razvilo več večjih žarišč, ki so bila začasno pogašena, a so se zaradi razmer pogosto ponovno razplamtela.



Slika 10: Pregledna karta požarišča goriški Kras
(Vir: Košiček et. al., 2022)

3.1.1 Opis objekta

Površina objekta, ki jo je zajel požar spada v gozdnogospodarsko enoto (GGE) Goriško. Obsega goriški Kras, spodnji del Vipavske doline (južno od reke Vipave) in del Braniške doline (južno od reke Branice). Na severu je potek meje po reki Vipavi, na jugu pa meji na občino Komen, zahodna meja sovpada s slovensko-italijansko mejo, na vzhodu pa meja poteka po reki Branici. Gozdnogospodarska enota Goriško obsega Gradišče, Renče, Vrtoče, Opatje selo, Novo vas, Sela na Krasu, Vojščico, Kostanjevico na Krasu, Temnico in Lipo. Na sliki 11 lahko z rdeče obarvanim območjem lociramo, kje je bilo območje požara na območju Slovenije (GGE Goriško, 2022).



Slika 11: Lokacija pogorišča Goriški Kras
(Vir: ZGS, 2022)

V GGE Goriško prevladuje mediteranski tip vegetacije. Številna sušna poletja in blage zime so vplivale na raznolikost rastlinja in živalstva v teh gozdovih. V mediteranskih gozdovih prevladujejo listopadna drevesa in grmičevje, ki so prilagojeni sušnim poletjem in blagim zimam. Na goriškem Krasu je prisoten tudi črni bor, ki je neavtohton, saj je bil v preteklosti vnešen in pokriva razmeroma velike površine. Sestoji črnega bora v tej enoti predstavljajo kar 60 % lesne zaloge.

Poleg dreves so mediteranski gozdovi bogati tudi z raznoliko vegetacijo, kot so različne vrste trav, grmičevja in zelišča. Zaradi sušnih obdobj so ti gozdovi zelo pogosto izpostavljeni nevarnosti požarov. Nekatere rastlinske vrste so celo prilagojene na občasne požare in imajo razne strategije za preživetje požara. Glavne drevesne vrste, ki se nahajajo na našem preučevanem območju, so: puhasti hrast (*Quercus pubescens*), graden (*Quercus petraea*), črni bor (*Pinus nigra*), mali jesen (*Fraxinus ornus*), in črni gaber (*Ostrya carpinifolia*). Na našem preučevalnem

območju so se zaradi mediteranskega podnebja in matične podlage izoblikovale različne gozdne združbe.

Več kot 95 % gozdnih površin požarišča pokriva gozdni rastiščni tip primorsko hrastovje in črnogabrovje na apnencu (s pripadajočimi asociacijami: primarna *Aristolochio luteae-Quercetum pubescentis* = *Ostryo-Quercetum pubescentis* ter sekundarna *Seslerio autumnalis-Ostryetum* in *Seslerio autumnalis-Pinetum nigrae*). Primorsko hrastovje in črnogabrovje na apnencu (*Aristolochio luteae-Quercetum pubescentis*), ki sta najbolj zastopani združbi v GGE, se pojavljata na zelo različnih legah in nagibih na karbonatni matični podlagi. Zavzemata pretežno planotast, rahlo valovit, vrtačast kraški svet z bolj ali manj izrazito površinsko skalovitostjo. Ti združbi se izjemoma pojavljata tudi na flišu, na rendzinah (talni profil A–C). Značilnice med drevesnimi vrstami so: črni gaber (*Ostrya carpinifolia*), mali jesen (*Fraxinus ornus*), cer (*Quercus cerris*), hrast puhovec (*Quercus pubescens*), mokovec (*Sorbus aria*), in lipovec (*Tilia cordata*), med grmovnimi vrstami pa rumeni dren (*Cornus mas*), enovrati glog (*Crataegus monogyna*), ruj (*Cotinus coggygria*), skalna krhlika (*Frangula rupestris*), črni trn (*Prunus spinosa*) in kalina (*Ligustrum vulgare*). Gozd primorskega hrastovja in črnogabrovja je nizki gozd, sestojne oblike so različne, pretežno gre za prepletanje sestojev panjevca in semenovca (GGE Goriško, 2022).

3.1.2 Matična podlaga in tla

Matično podlago v največji meri gradijo apnenci in dolomiti, nastali iz krednih in terciarnih karbonatnih usedlin plitvin, toplih obkontinentalnih morij.

Po podatkih Digitalne pedološke karte Slovenije v GGE prevladujejo tla na apnencu in dolomitu (75 %), v manjši meri so prisotna tla na flišni matični podlagi (19 %). Ob strugah rek pa se pojavljajo tla na aluvialnih nanosih in sedimentih (6 % površine GGE) (GGE Goriško, 2022).

Na karbonatih so najbolj razširjene rendzine, sledijo rdeče rjava tla (terra rossa) v manjšem obsegu so prisotna rjava pokarbonatna tla in litosol. Na flišu prevladujejo evtrična rjava tla, ta ob vznožju Črnih hribov preidejo v psevdoglejna evtrična rjava tla. Ob strugah stalnih vodotokov prevladujejo obrečna globoko oglašena evtrična tla, ki prehajajo v psevdoglejna evtrična in hipoglejna evtrična tla.

Litosoli, ki spadajo pod avtomorfna tla so prisotna na izpostavljenih vrhovih in grebenih Črnih vrhov od Vrtovke, preko Fajtega hriba do Cerja. To so ekstremna rastišča na razgaljenem, trdem in razdrobljenem drobirju apnenca, kjer se mestoma pojavljajo zaplate trave in pred sušo odporne grmovnice. V GGE Goriško je 11,76 hektarjev takšnih površin.

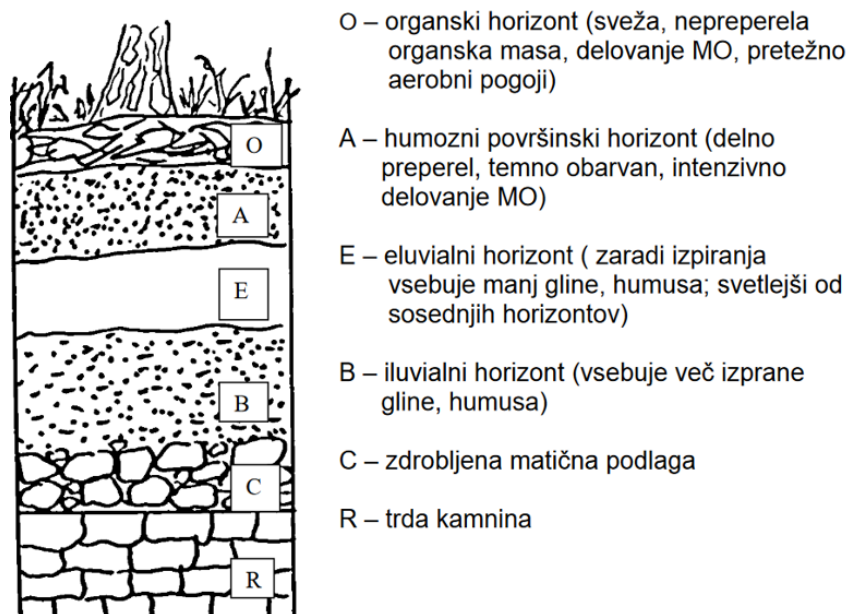
Rendzine se razvijejo na karbonatnih matičnih podlagah. Zanje so značilna plitva skeletna tla z razvitim horizontom A, ki prehaja v C horizont oziroma matično podlago. Po svojih lastnostih so rendzine rahle in večinoma dobro prepustne za vodo in zrak. So rdečerjavo obarvane. Delež humusa v njih znaša od 5–10 %.

Vsebujejo velik delež glinenih delcev, manj pa je peščenih. Sodiijo med inicijalna tla, saj vroča klima in omejena količina organskih snovi zavirata intenzivno tvorbo humusa. Reakcija tal je povečini nevtralna, zaradi poroznosti so izpostavljena suši, kar vpliva na biološko aktivnost in tvorbo organske substance. V GGE so prisotne na Tržaško-Komenskem Krasu ter na južnih pobočjih in grebenu Črnih hribov. Rendzine pokrivajo 57 % površine GGE.

Evtrična rjava tla imajo pod humusno akumulativnim horizontom prisoten še značilen kambični horizont tipa Bv, ki je močno nasičen z bazičnimi kationi. V podtipu evtrična rjava tla delimo glede na vrsto matične podlage, v varieteti pa na tipična, izprana, oglejna in psevdoglejna. Evtrična rjava tla nastajajo na karbonatnih matičnih podlagah oziroma na podlagah, bogatih z bazami, a nikoli na apnencu ali dolomitu. V GGE so razvita na flišni matični podlagi na severnih pobočjih Črnih hribov ter na višje ležečih delih Vipavske doline. Predstavljajo 23 % tal v GGE. vzdolž struge reke Vipave in njenih večjih pritokov se pojavljajo obrečna globoko oglašena evtrična rjava tla, ki pokrivajo 8 % tal v GGE. Pod Mirenskim gradom pa se evtrična rjava tla pojavljajo tudi na rečnih nanosih in pokrivajo dobre 3 % tal v GGE.

Rdeče rjava tla (*terra rossa*) imajo pod humusno akumulativnim horizontom prisoten še značilen kambični horizont tipa Brz, za katerega je značilna srednja in visoka nasičenost sorptivnega kompleksa z bazičnimi kationi. V GGE nastaja na apnencih in dolomitih. Večji kompleksi terre rosse se pojavljajo v okolici naselij Vojščica, Sela na Krasu, ter od Kostanjevice na Krasu preko Temnice do naselja Lipa. V GGE so tla te vrste večinoma v bližini naselij ter pretežno v kmetijski rabi. Gozdovi se pojavljajo kot posamične zaplate in kot posledica zaraščanja kmetijskih površin.

Rjava pokarbonatna tla spadajo v razred kambičnih tal, za katere je diagnostičen kambični horizont Brz, ki nastaja pretežno iz preperine matične podlage. Pojavljajo se na zelo čistih apnencih in dolomitih, ki dajejo manj kot 1 % netopnega ostanka. Rjava pokarbonatna tla pokrivajo slaba 2 % površine GGE in se prepletajo s sprsteninastimi rendzinami. Razvita so na južni strani vznožja Trstelja vzhodno od naselja Lipa. Imajo ugodno zračnost in vlažnost ter so skoraj brez skeleta. Zaradi razpok in vdolbin v matični podlagi so različno globoka. V manjšem obsegu so v dolini Vipave prisotni tudi evtričen psevdoglej in evtričen hipoglej rigolana tla, ki niso porasla z gozdom in skupaj pokrivajo manjši odstotek tal GGE (GGE Goriško, 2022).



Slika 12: Talni profil, glavni horizonti vsakega profila tal
(Vir: Vrščaj, 2019)

3.1.3 Zgodovina gozdov na Krasu

Poznavalci slovenskega Krasa se strinjajo, da je ogolela kraška pokrajina posledica uničevanja gozdov s sečnjo, požiganjem in pašo. Ugodne podnebne razmere so omogočale zgodnjo poselitev tega prostora že pred našim štetjem. Razvoj mest ob morju pa je terjal vedno več lesa za kurjavo in konstrukcijski les. Pritisk na gozdove se je nenehno povečeval in sprožil degradacijo gozdov in zemljišč. Česar nista uničila sekira in paša, so razdejali požari in vetrovi. V ozkem pasu ob morju je že v začetku tega tisočletja zmanjkalo lesa. Dokaz za to so poskusi oblasti, da bi z najrazličnejšimi ukrepi in predpisi omejile uničenje gozdov. Mesto Trst je začutilo ogroženost, zato je od leta 1150 izdajalo razne odredbe, s katerimi je skušalo preprečiti pretirano krčenje gozdov za pašnike in jih zavarovati pred požari. V statutu mesta Trst iz leta 1150 je določilo, ki prepoveduje gojenje koz. Za prepovedano posest koz je bila določena denarna kazen 40 soldov na glavo in živali so takoj pobili. V istem statutu je omenjeno tudi omenjanje gozdnih čuvajev. Po letu 1328 so vsaki družini dovolili, da je lahko imela 1-2 kozi, vendar ju je morala zadrževati doma, sicer jo je doletela enaka kazen kot pri statutu iz leta 1150. To nedvomno dokazuje, da so bili gozdovi v ožjem pasu Trsta že zgodaj uničeni.

Pritiski na gozdove (sečnja in paša) so se stopnjevali zlasti po 16. stoletju in dosegli vrhunec v 19. stoletju, ko je bil ta prostor izrazito prenaseljen. Slovenski Kras je zaradi pustošenj v minulem stoletju kazal zelo žalostno podobo. Po ugotovitvi škodljivih posledic pomanjkanja gozdov se je zavest o nujnosti ponovne ozelenitve krasa postopoma širila in krepila. Pri tem niso bili v ospredju le gospodarski cilji, temveč želja in potreba znova ustvariti kulturno krajino. Tržaška občina je že leta

1842 izdala odredbo o pogozditvi goličav s semenom domačih listavcev, vendar le ta ni bila uspešna. Po mnogih neuspelih poskusih pogozditve goličav z listavci je šele leta 1859 gozdarju Josipu Kollerju uspel nasad s sadikami črnega bora pri Bazovici. Tega leta se je začelo pogozdovanje kraških goličav s črnim borom. Tržaško namestništvo je že med letoma 1863 in 1864 izdalo navodila, kako pogozdovati kras. V obdobju od 1859 do 1914 so s črnim borom pogozdili 10.842 ha kraških goličav.

Med prvo svetovno vojno je pogozdovanje skoraj povsem zamrlo. V obdobju med vojnama, pod italijansko vladavino, so obnovili nekaj uničenih nasadov, posebno na Goriškem, novih nasadov pa so uredili le malo. V obdobju 1919–1945 so pogozdili samo okrog 850 ha goličav. Povojna služba za območje krasa je bila ustanovljena leta 1947. Pogozdovanje kraških goličav je bilo še zmeraj deležno največje pozornosti. V obdobju 1945–1954 so pogozdili okoli 4000 ha kraških goličav. Uspešnost pogozdovanja se je močno povečala in šele sredi petdesetih let se je pogozdovanje s sajenjem črnega bora močno zmanjšalo. Razlogov za zmanjšanje je bilo več.

Načrtno gospodarjenje s kraškimi gozdovi se je začelo šele po letu 1961, ko so ustanovili Zavod za pogozdovanje in melioracijo krasa. S kraškimi gozdovi se je v načelu gospodarilo enako kot z drugimi gozdovi v Sloveniji, le splošno koristne naloge so bile bolj poudarjene. Še vedno so gozdovom neprenehoma grozili gozdni požari zaradi posebnih podnebnih razmer (suša, vetrovi), vendar je zavod za pogozdovanje in melioracijo krasa skušal vzpostaviti požarno-varstvene ukrepe. V desetletju od 1970–1980 so se površine na kraškem gozdnogospodarskem območju povečale za 12 % gozdnatost pa je bila že 41 %, v zadnjih sto letih se je skoraj potrojila (Čehovin S., 1986).



*Slika 13: Pogozdovanje Krasa v 50-ih letih prejšnjega stoletja
(Vir: Čehovin, 1986)*

Od leta 1980 so kraški gozdovi doživeli številne spremembe, ki so jih oblikovale tako naravne kot tudi človekove dejavnosti. S širjenjem gozdnih površin, spremembami v

sestavi drevesnih vrst ter vplivom podnebnih sprememb so se kraški gozdovi razvijali v skladu s sodobnimi trendi v gozdarstvu. Vendar pa so v zadnjih desetletjih kraški gozdovi postali vse bolj izpostavljeni tudi novim grožnjam, ki vključujejo požare in invazivne tujerodne rastlinske vrste. Požari so postali pogostejši in intenzivnejši, kar je v veliki meri posledica podnebnih sprememb (ZGS, 2025).

3.1.4 Stanje gozdov pred požarom

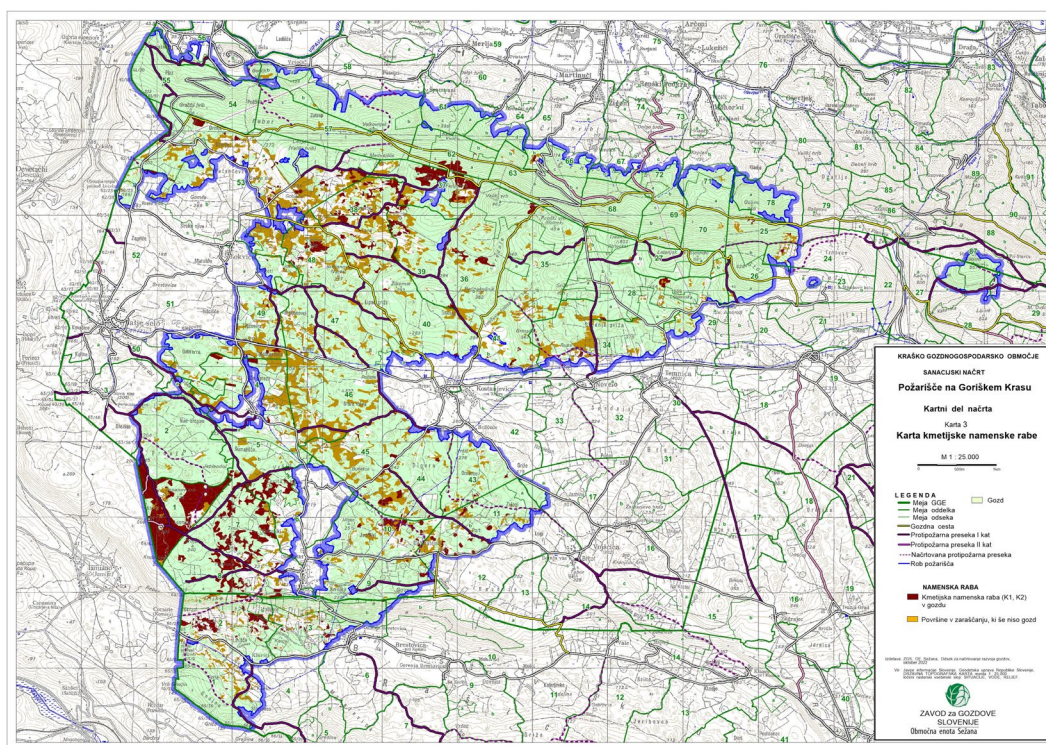
Večina gozdov na območju požara je nastala z zaraščanjem nekdanjih kmetijskih površin, manjši del, predvsem na severnih pobočjih, ki se spuščajo v Vipavsko dolino, pa je bil osnovan s sadnjo črnega bora.

Spremenjen je znaten del gozdov v pogledu ohranjenosti naravne drevesne sestave, predvsem zaradi večjega deleža iglavcev. Na samem območju požarišča prevladujejo nenegovani sestoji s pomanjkljivo zasnovo. Borovi sestoji imajo nekoliko boljšo zasnovo.

Območje požarišča večinoma predstavljajo rastišča z nizkim produkcijskim potencialom. Skromne rastiščne razmere in precej razdrobljena lastniška struktura se odražata v nizki intenziteti gospodarjenja.

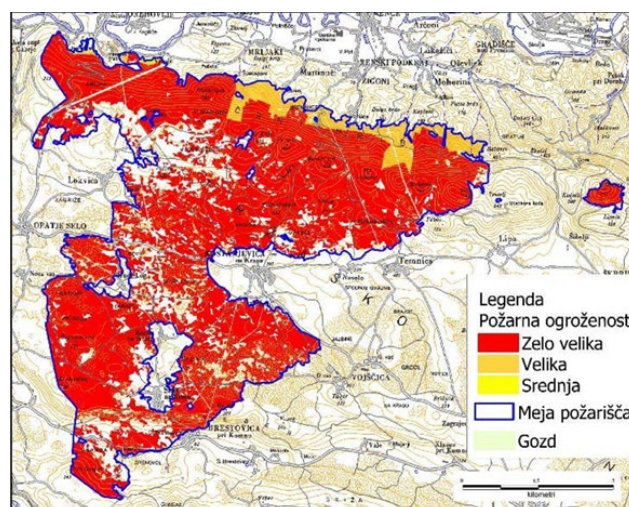
Med rastiščnimi tipi z 87 % prevladuje primorsko hrastovje in črnogabrovje na apnencu (planotast predel Krasa). Glavni gradniki sestojev so puhasti hrast, črni gaber in mali jesen. Na območju požarišča imamo še dva podtipa primorskega hrastovja in črnogabrovja na apnencu in sicer primorsko hrastovje in črnogabrovje z rumenim drenom na 9 % (severne in vlažnejše lege), ter primorsko hrastovje in črnogabrovje s trebintom s 3 % (tople in sušne lege brestovške doline). Preostali gozdni rastiščni tipi predstavljajo manj kot 1 % gozdne površine.

Med razvojnimi fazami prevladujejo panjevci z 42 %, sledijo jim drogovnjaki z 34 %, katerih glavnina lesne mase sestavlja črni bor. Iglavci oziroma črni bor tudi sicer predstavlja glavnino (60 %) lesne mase na območju požarišča. V razvojni fazi mladovja je kar 15 % celotne gozdne površine požarišča nekdanjih večjih požarišč, kot so Šumka, Sela na Krasu in Cerje (Košiček et al., 2022).



Slika 14: Karta kmetijske namenske rabe
(Košiček et al., 2022)

Gozdovi sodijo med požarno najbolj ogrožene ekosisteme, saj kar 93,7 % površin spada v prvo stopnjo požarne ogroženosti, dodatnih 6 % v drugo stopnjo. Le majhen delež (0,3 %) je uvrščen v tretjo stopnjo požarne ogroženosti, kjer zaradi bolj vlažnih rastiščnih razmer možnosti za širjenje požara ostajajo omejene (Košiček et al., 2022).



*Slika 15: Požarna ogroženost gozdov na območju požarišča
(Košček et al., 2022)*

3.1.5 Stanje gozdov po požaru

Požar je na tem območju povzročil izredno veliko motnjo v naravnem okolju. Tretjina gozdov je na požarišču popolnoma pogorelih (1054 ha), saj je pogorel celoten organski del tal, polovica (1448 ha) pa je prizadetih med 50–90 %. Glede na tip gozdnih sestojev so površinsko med najbolj prizadetimi panjevci (42 %), sledijo drogovnjaki (34 %) in mladovja (15 %). Precej velik delež poškodovanega mladovja zajema površine preteklih saniranih požarišč. Mladovja so bila v požaru tudi najbolj prizadeta, saj je delež 3. stopnje poškodovanosti kar 75-odstotni (povprečje 36 %). Ostali tipi gozdnih sestojev so med površinami zastopani v manjšem deležu. Glede na lesno zalogo in stopnjo poškodovanosti se ocenjuje, da je bilo v požaru poškodovane 117.041 m³ lesne biomase, kar je 61 m³/ha oziroma 85 % od celotne lesne mase na območju požarišča pred požarom (Košček et al., 2022).

3.1.6 Gozdna tla in vegetacija eno leto po požaru

Kutnar et al. (2024) ugotavljajo, da analize vzorcev tal, ki so bili odvzeti eno leto po požaru, kažejo na to, da tla niso utrpela večjih poškodb zaradi ognja. Statistično značilne razlike v določenih kemijskih lastnostih tal, kot so pH vrednost tal, organski ogljik, dušik in žveplo, kažejo, da so razlike le v zgornjem delu tal. V organskem delu je bilo ugotovljeno, da se pH- vrednost vzorcev tal viša s stopnjo prizadetosti (stopnje poškodovanosti gozda po vrednotenju ZGS) zaradi ognja, delež žvepla pa je statistično najmanjši v tleh najbolj poškodovanih sestojev. Mineralnega, bolj stabilnega dela tal ogenj ni poškodoval zelo globoko. Tako so se ohranile kemijske lastnosti tal pred požarom v letu 2022, saj razlik v kemijskih lastnostih ni bilo najti znotraj vzorcev različno prizadetih sestojev, niti v njihovi primerjavi s tlemi nepoškodovanih sestojev oziroma tal.

Gradient poškodovanosti po požaru se jasno kaže v večini vegetacijskih in talnih spremenljivk. V statistično značilnih razlikah med skupinami ploskev z različno stopnjo poškodovanosti je bilo ugotovljenih šest spremenljivk: pH vrednost in vsebnost žvepla v organskem delu tal, zastiranje drevesne plasti, zastiranje mahov, število drevesnih vrst v spodnji drevesni plasti in število vrst zeliščne plasti.

Vrstno bogata naravna zasnova in razmeroma dobro zastiranje zeliščne in grmovne plasti sta dobra osnova za razvoj vegetacije in ohranjanje tal, prizadetih zaradi požara. Listavci imajo zaradi vrstne pestrosti, dobre zastopanosti v vseh plasteh vegetacije in hitri regeneraciji, prednost pred iglavci (Kutnar et al., 2024).

Tudi Vidmar (2024) v svoji raziskavi eno leto po požaru pravi, da so se po požaru nekatere fizikalno-kemijske lastnosti gozdnih tal spremenile, vendar so bile te spremembe večinoma omejene na organski del tal. Statistično značilno se je povišala pH-vrednost v organskem delu, medtem ko so bile razlike v mineralnem delu tal majhne in večinoma neznačilne. Vsebnost hranilnih snovi in organskega

ogljika po požaru se ni bistveno spremenila, opaženo pa je bilo nekaj sprememb v prepustnosti tal in barvi (Košiček et al., 2022).

3.1.7 Načrt obnove pogorišča

Obnova gozdov je najnujnejša na območjih s 3. stopnjo poškodovanosti (1. prioriteta). Na območjih z 2A. stopnjo poškodovanosti je obnova priporočljiva, zlasti v močno poškodovanih iglastih sestoju (2. prioriteta), medtem ko je na območjih z 2B. stopnjo poškodovanosti obnova zaželena, predvsem v enomernih borovih sestoju (3. prioriteta).

Zaradi dobre regeneracijske sposobnosti in poganjanja iz panjev ali korenin pričakujemo, da se bo večina listnatih gozdov obnovila naravno. Povsem pogorele monokulture iglavcev pa se bodo obnavljale počasneje, zato je tam predvidena pretežno umetna obnova s sadnjo in setvijo. Naravna obnova bo potekala predvsem na območjih 3. in 2A. stopnje poškodovanosti oziroma tam, kjer bo zaradi poškodb treba posekati več kot polovico lesne mase. Ocenjuje se, da bo z naravno obnovo obnovljenih približno 2.000 ha površin.

Za uspešno pomlajevanje svetloljubnih listavcev, predvsem hrastov, se bodo izvajale gole sečnje na površinah velikih 0,25 do 2 ha. Obnovo v idealnih razmerah oblikujemo v progah, širokih do 30 m (ena do dve drevesni višini), usmerjenih vzhod–zahod ali po plastnicah na pobočjih. Pri načrtovanju je treba upoštevati rastiščne značilnosti, stopnjo poškodovanosti, ohranjena drevesa in posestne meje. V prvem vegetacijskem obdobju, še pogosteje pa v naslednjih letih, ko se bo razrasla pritalna vegetacija, bo nujna priprava sestojev in tal za uspešno naravno pomladitev. Uspeh naravne obnove bo močno odvisen od uravnoveženosti gostote velike rastlinojede divjadi z nosilno zmogljivostjo okolja ter od obvladovanja invazivnih drevesnih vrst.

Sadnja in setev se načrtujeta tam, kjer je več kot polovica dreves mrtvih in naravna obnova ni pričakovana. Največje površine predstavljajo v vršnem požaru uničeni sestoji črnega bora. Sadnja bo potekala predvsem na boljših rastiščih z ohranjenimi tlemi in na območjih, kjer je treba zaradi funkcionalnih zahtev čim prej obnoviti gozd (npr. pri Pomniku miru na Cerju ali ob naseljih, kjer gozdovi opravljajo vlogo zelenega oboda). Na neposekanih površinah z nad 50 % mrtvih dreves se bo izvajala tudi podsetev in podsadnja.

Setev bo prevladovala na večini površin za umetno obnovo, zlasti na slabših rastiščih v območju 3. stopnje pogorelih iglavcev. Sadnja se bo izvajala z gostoto približno 2.000 sadik/ha, kar ustreza razdalji 2,2 m med sadikami v kvadratnem razporedu, ob uporabi kontejnerskih sadik. Alternativno je v semenskih letih puhastega hrasta, črnike ali cera možna sadnja želoda (okvirno 120–180 kg/ha, odvisno od vrste). Pri setvi lahkinih semen (vse vrste razen hrastov) bo uporabljena količina 8 kg/ha, s prekrivanjem do 1 cm zemlje. Če je mogoče, se setev izvede tik pred sečnjo ali sočasno z njo, da se seme zagrne med spravilom lesa. Na težje

dostopnih, skalovitih legah (npr. varovalni gozd na robu Brestoviške doline) je kot alternativa predvidena setev z letalniki v obliki setvenih bombic. Ker bo uspešnost sadnje in setve deloma omejena, bo treba izpad nadomeščati z dopolnilno sadnjo in setvijo.



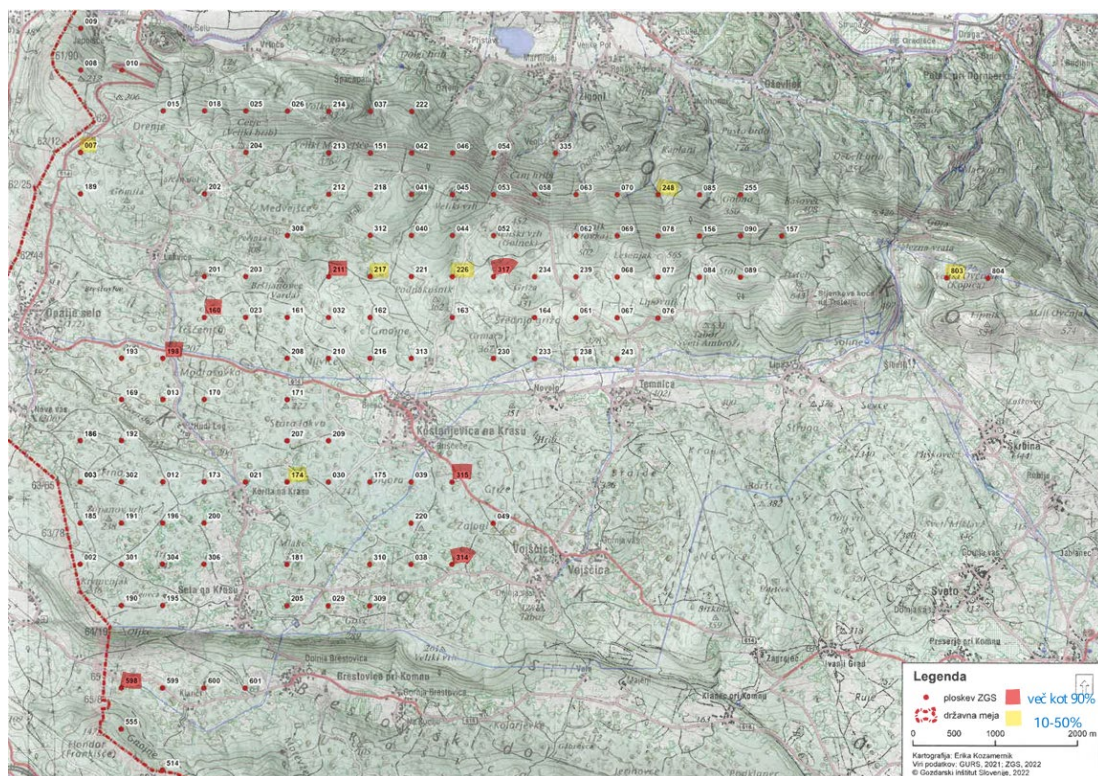
*Slika 16: Obnova požarišča goriški Kras s sadnjo
(Lastni vir)*

3.2 Metode dela in materiali

V okviru diplomskega dela smo raziskavo razdelili na dva dela: kabinetni in terenski del. V pripravljalni fazi smo s pomočjo podatkov Zavoda za gozdove Slovenije določili lokacije vzorčenja glede na stopnjo poškodovanosti gozdov po požaru. Zavod je območje požarišča razdelil na več stopenj poškodovanosti, ki so podrobneje opisane v nadaljevanju.

Analiza je bila usmerjena v oceno stanja gozdnih tal dve leti in pol po požaru, pri čemer smo preučevali površine z zmerno poškodovanostjo (stopnja 2B, poškodovanost 10–50 %) in močno poškodovanostjo (stopnja 3, poškodovanost nad 90 %). Na sliki 14 je prikazana pregledna karta požarišča s prikazom stalnih vzorčnih ploskev, ki jih Zavod za gozdove Slovenije uporablja za izvajanje državne gozdne inventure.

V svoji raziskavi smo za vzorčenje uporabili prav te stalne vzorčne ploskve, pri čemer smo se osredotočili na tiste, ki se nahajajo znotraj območij s stopnjama poškodovanosti 2B (označene z rumeno barvo) in 3 (označene z rdečo barvo). Ti vzorci so služili kot osnova za analizo in primerjavo stanja gozdnih tal glede na intenziteto požarne poškodovanosti.



Slika 17: Pregledna karta raziskovalnega območja
(Vir: ZGS Sežana, 2025)

3.2.1 Metodologija ugotavljanja poškodovanosti gozdnih sestojev

Zavod za gozdove Slovenije je v svojem načrtu sanacije po požaru na goriškem Krasu (Košiček et al., 2022) določil štiri stopnje poškodovanosti gozdov po naslednjih kriterijih:

- 3. stopnja: površine, ki jih je poškodoval vršni oz. kompleksni požar. To je požar v krošnjah dreves, kjer gori ves nadzemni del vključno s krošnjami in debli. Poškodovanost gozda je nad 90 %;
- 2A. stopnja: površine med vršnim in talnim požarom s poškodovanostjo, ki je manjša ali enaka 90 % in večja od 50 %. Ogenj se ni razširil v krošnje, poškodovana so debela. Prevladuje delež drevja, ki se je posušilo oz. za katerega ocenjujemo, da se zagotovo še bo;
- 2B. stopnja: površine med talnim in vršnim požarom s poškodovanostjo, ki je manjša ali enaka 50 % in večja od 10 %. Ogenj se ni razširil v krošnje, debela so delno poškodovana. Prevladuje delež po požaru prizadetega drevja, za katerega ocenjujemo, da ne bo odmrla.
- 1. stopnja: površine, ki jih je poškodoval talni požar (poškodovanost manjša ali enaka 10 %). Pogorelo je prtalno rastje, grmovnice in humusni sloj. Drevesa so malo prizadeta.

3.2.2 Vzorčenje gozdnih tal

Za vzorčenje tal smo uporabili naslednjo opremo in orodje: lopato ali motiko za odstranitev zgornjega sloja tal (do globine 5 cm), merilo za določanje debeline izgorele organske plasti, GPS-napravo za natančno določitev lokacij vzorčnih mest, beležko, svinčnik in fotoaparati za dokumentiranje vzorčnih mest.

Vzorčenje gozdnih tal smo izvedli 17. 2. 2025, pri čemer smo na vsaki vzorčni ploskvi pregledali zgornjih 5 cm tal, ki predstavljajo najbolj prizadet sloj po požaru.

Najprej smo s pomočjo GPS naprave našli izbrano stalno vzorčno ploskev, katerih nabor smo predčasno opravili v kabinetnem delu. Lokacije stalnih vzorčnih ploskev so predstavljene na sliki 14. Na nekaterih ploskvah je bilo iskanje oteženo, ker je bil plastični del količka zaradi ognja stopljen, in je bil količek slabo viden. Na vsaki ploskvi smo v radiju treh metrov odvzeli vzorec tal, pri katerem smo dokumentirali vpliv ognja na organski del plasti oz. vrhnji del plasti. Glede na to, da je požar poškodoval tla le nekaj cm globoko, smo se odločili, da rezultate prikažemo le za organski del in za mineralni del tal od 0 do 5 cm globine.



*Slika 18: Gozdna tla, ki jih je ogenj popolnoma uničil takoj po požaru 2022 (zgorel je skoraj celotni organski del tal – nad 3 cm globine)
(Vir: Simončič, 2022)*

Na ploskvah, ki so se nahajale v mešanih sestojih smo dokumentirali dva vzorca. Enega z območja, kjer so bile pretežno iglaste drevesne vrste, in drugega z

območja, kjer so v večji meri prevladovale listnate drevesne vrste, kadar so bile oboje prisotne. Kot indikator stanja tal po požaru smo uporabili vidne poškodbe tal, kot so sprememba barve, prisotnost pepela, stopnja ožganosti organske plasti ter odsotnost listnega opada.

3.2.3 Obdelava podatkov

Pridobljene podatke s terena smo v kabinetnem delu naše raziskave obdelali. Na podlagi vizualnih opažanj smo pripravili opisne analize, ki smo jih primerjali s komentarji in interpretacijami. Za urejanje podatkov smo uporabili Microsoft Word in Excel, kamor smo zapisali opazovanja ter pripravili tabelarične prikaze. Ugotovitve smo nato primerjali z obstoječo literaturo s področja vpliva požarov na gozdna tla.

4 REZULTATI

4.1 Vzorčenje tal

Na terenu smo na 14-ih vzorčnih mestih zbrali 21 vzorcev organskega dela tal, pri čemer smo stanje talne površine dokumentirali s fotografijami. Vizualno smo ocenili stopnjo poškodovanosti organske snovi v zgornjem delu talnega profila, natančneje v Ah horizontu. Poškodovanost smo razvrstili v pet kategorij glede na globino ohranjenosti oziroma poškodovanosti organskega horizonta.

Na vzorčnih ploskvah, kjer se pojavljajo tako listavci kot iglavci, smo ločeno spremljali vpliv posameznih skupin drevesnih vrst na stanje organske snovi v tleh. Prav tako smo ločeno spremljali vpliv kategorizacije gozdnih sestojev glede na obseg poškodovanosti (2b in 3).

Kategorije poškodovanosti smo določili na osnovi vizualnih znakov, predstavljenih v nadaljevanju.

4.1.1 Nepoškodovana organska snov

Organski horizont je v celoti ohranjen, brez vidnih znakov poškodbe zaradi požara. Struktura in barva ostajata nespremenjeni, brez izgube humusne snovi.



Slika 19: Primer vzorca nepoškodovanega organskega sloja
(Lastni vir)

4.1.2 Poškodbe organske snovi do 1 cm globine

Prisotna je plitva poškodba zgornje organske plasti z izgubo humusa do globine 1 cm. Lastnosti horizonta so še prepoznavne, čeprav se že kažejo začetni znaki degradacije.



*Slika 20: Primer vzorca, kjer je organska snov poškodovana do 1 cm globine
(Lastni vir)*

4.1.3 Poškodbe organske snovi do 2 cm globine

Požar je povzročil globljo poškodbo, do 2 cm. Organska snov je delno preperela ali termično spremenjena, kar se odraža v spremenjeni strukturi in obarvanosti tal.



*Slika 21: Primer vzorca, kjer je organska snov poškodovana do 2 cm globine
(Lastni vir)*

4.1.4 Poškodbe organske snovi do 3 cm globine

Poškodba sega do globine 3 cm, pri čemer je večina organske plasti že uničena ali močno spremenjena.



*Slika 22: : Primer vzorca, kjer je organska snov poškodovana do 3 cm globine
(Lastni vir)*

4.1.5 Poškodbe organske snovi nad 3 cm globine

Najtežja stopnja poškodovanosti, pri kateri je izguba organske snovi presegla globino 3 cm. Organski horizont je skoraj v celoti izgubljen.



*Slika 23: Primer vzorca, kjer je organska snov poškodovana nad 3 cm globine
(Lastni vir)*

Vsako izmed teh kategorij smo dodatno razvrstili glede na obseg poškodovanosti gozdnega sestoja, in sicer v dva razreda: 2b (poškodovanost 10–50 % sestoja) in 3 (poškodovanost nad 90 % sestoja).

4.2 Razvrstitev talnih vzorcev

Globina poškodbe tal	Klasifikacija	Iglavci (točke)	Listavci (točke)
Nepoškodovano	2b		174, 243
	3	/	/
Poškodbe do 1 cm	2b	174, 226	217, 226
	3	317	317, 160, 211, 598
Poškodbe do 2 cm	2b	217, 248, 803	248
	3	/	315
Poškodbe do 3 cm	2b	007	
	3	314	314
Poškodbe nad 3 cm	2b	/	/
	3	198	198

Tabela 1: Poškodovanost tal po globini, klasifikaciji (2b/ 3) in drevesni vrsti (iglavci/ listavci)

*2b – Poškodovano 10–50 % sestoja; 3 – poškodovano nad 90 % sestoja
(Lastni vir)*

4.2.1 Poškodbe organske snovi glede na stopnjo požgane vegetacije

Glede na klasifikacijo intenzitete poškodovanosti sestoja (2b in 3) lahko opazimo (tabela 1), da v kategoriji nepoškodovanega organskega sloja nimamo nobenega vzorca iz klasifikacije 3, imamo pa dva vzorca iz klasifikacije 2b. V kategoriji poškodb do 1 cm imamo štiri vzorce iz 2b ter pet iz 3, torej prevladujejo vzorci tam, kjer je gozdni sestoj poškodovan nad 90 %. V poškodbah do 2 cm globine imamo več vzorcev (štiri) v klasifikaciji 2b, v nasprotni 3 imamo samo en vzorec. V poškodbah do 3 cm imamo v klasifikaciji 2b en vzorec, v 3 pa dva, medtem ko imamo v tretji kategoriji največjih poškodb opažen samo primer iz klasifikacije 3. Vzorci manj obsežnih poškodb v nadtalni vegetaciji (10–50-odstotna poškodovanost sestoja) so bili evidentirani v kategoriji nepoškodovano, ampak niso bili evidentirani v najtežji stopnji poškodovanosti. Vzorcev iz bolj obsežnih poškodb v nadtalni vegetaciji (nad 90 % sestoja) nismo evidentirali v kategoriji nepoškodovano, imamo jih pa v zadnji kategoriji poškodb nad 3 cm.

4.2.2 Poškodbe organskega dela tal glede na vrsto dreves (iglavci/ listavci)

V okviru štirinajstih izbranih stalnih vzorčnih ploskev smo opazovali vpliv nadzemne vegetacije iglavcev in listavcev na poškodovanost organske snovi v zgornjem delu tal. Ugotovitve (Tabela 1) kažejo na določene razlike v globini in obsegu poškodovanosti tal glede na prevladujočo drevesno vrsto.

V kategoriji nepoškodovanega zgornjega Ah horizonta smo zabeležili dva vzorca, oba pod sestojem z večinsko prisotnostjo listavcev. V kategoriji poškodb do 1 cm globine je bilo pod listavci zabeleženih šest vzorcev, pod iglavci pa trije. Poškodbe do 2 cm globine so bile ugotovljene pri treh vzorcih pod iglavci in dveh pod listavci. V kategoriji poškodb do 3 cm smo zabeležili dva primera pod iglavci in enega pod listavci. Najvišjo stopnjo poškodovanosti, nad 3 cm globine, smo zabeležili po enkrat pri obeh vrstah vegetacije – en vzorec pod iglavci in en pod listavci.

Rezultati kažejo, da smo na ploskvah, kjer so bili prisotni tako iglavci kot listavci, pod iglavci zabeležili najmanj enako stopnjo poškodovanosti tal kot pod listavci, v več primerih pa celo večjo. Nasprotno pa poškodovanost tal pod listavci na istih vzorčnih mestih nikoli ni presegla tiste, ki je bila ugotovljena pod pretežno iglasto vegetacijo.

5 RAZPRAVA REZULTATOV IN SKLEPI

Zbrani vzorci zgornjega organskega horizonta gozdnih tal, ki so bili izpostavljeni požaru različne intenzivnosti v gozdnih sestojih z različno drevesno sestavo, kažejo na določene razlike v stopnji poškodovanosti tal.

V začetku izdelave naše diplomske naloge smo si postavili tri hipoteze.

- *Hipoteza 1 (H1): Gozdni požar je poškodoval organski del gozdnih tal.*

Na podlagi zbranih podatkov lahko to hipotezo potrdimo. Le pri dveh od skupno enaindvajsetih analiziranih vzorcev smo ugotovili, da je organska plast ostala nepoškodovana. V preostalih 90,5 % primerov je bil zgornji del tal (Ah horizont) poškodovan v različni meri, kar potrjuje vpliv požara na degradacijo organske snovi v tleh. Rezultati torej kažejo, da je gozdni požar v veliki večini primerov povzročil vsaj delno izgubo ali spremembo organskega horizonta, kar potrjuje začetno hipotezo.

- *Hipoteza 2 (H2): Stopnja izgorelosti organskega dela tal se razlikuje glede na tip nadzemne vegetacije – pričakujemo večjo poškodbo tal pod iglavci kot pod listavci.*

Hipotezo lahko potrdimo, saj podatki kažejo na jasno razliko v stopnji poškodovanosti organske plasti tal glede na prevladujočo drevesno vrsto.

Na vzorčnih ploskvah, kjer sta bili prisotni tako iglavci kot listavci, je bila poškodovanost tal pod iglavci vedno enaka ali večja kot pod listavci. V nobenem primeru poškodbe pod listavci niso presegale tistih pod iglavci na istih lokacijah. Poleg tega so bila tla pod iglavci pogostejše poškodovana v večjih globinah (do 3 cm in več), medtem ko so bila tla pod listavci pogostejše nepoškodovana ali le plitvo prizadeta (do 1 cm).

- *Hipoteza 3 (H3): Z večjo poškodovanostjo nadzemne vegetacije narašča tudi stopnja poškodovanosti organske talne plasti.*

Rezultati raziskave potrjujejo povezavo med intenzivnostjo poškodovanosti nadzemne vegetacije in globino poškodovanosti organske plasti v tleh. V območjih, kjer je bil gozdni sestoj močno poškodovan (klasifikacija 3), so bile poškodbe v tleh izrazitejše in so segale v globlje plasti organskega dela tal. Nepoškodovanih vzorcev na teh mestih nismo zabeležili, kar kaže na to, da visoka intenziteta požara v nadzemnem sloju neposredno vpliva tudi na izgubo talne organske snovi. Nasprotno pa so bili nepoškodovani vzorci prisotni zgolj v območjih z zmerno poškodovanostjo sestoja (klasifikacija 2b), kjer so bile opažene tudi blažje poškodbe organske plasti. Iz tega sledi, da večja intenzivnost požara nad površino tal pomeni tudi večjo izgubo organske snovi pod njo, kar potrjuje predpostavljeno hipotezo.

SKLEP:

Rezultati raziskave kažejo, da je bila poškodovanost organske plasti tal pod iglavci pogosto večja kot pod listavci. To je lahko posledica različne gorljivosti odpadlega organskega materiala, večje gostote iglastih sestojev ali vpliva mikroklimatskih razmer, ki so med požarom vplivale na intenzivnost gorenja. Ugotovitve tako potrjujejo, da ima sestava drevesnega sloja pomemben vpliv na stopnjo ohranjenosti organske plasti po požaru. Listavci so pogostejše povezani z manj intenzivnimi poškodbami talne površine, medtem ko iglavci prispevajo k večji verjetnosti globlje poškodovanosti organskega horizonta.

Pri interpretaciji rezultatov pa je treba upoštevati tudi časovni zamik med požarom in izvedbo raziskave. Terensko vzorčenje je bilo opravljeno dve leti po požaru, kar pomeni, da so bili znaki poškodovanosti neposredno po dogodku verjetno še bolj izraziti. V tem času so naravni procesi, kot so razgradnja, odlaganje novega organskega materiala ter začetna regeneracija vegetacije, že delno zakrili neposredne posledice požara.

Poleg tega ne smemo spregledati specifičnih lastnosti kraških tal. Zaradi dolgotrajne rabe in naravnih značilnosti tega okolja imajo tla pogosto nizek delež organske snovi in plitvejša Ah horizonte, saj je mineralizacija organske snovi hitra. Prav zaradi te plitvosti je bila na nek način omejena tudi globina poškodb tal med požarom. V primerih, ko bi bili horizonti globlji, kot je to značilno za alpska ali kislata tla, bi bile posledice požara na tleh lahko bistveno večje. V luči teh dejavnikov se kaže, da večina obravnavanih tal le ni utrpela najhujših oblik degradacije in da se nekatera med njimi razmeroma hitro regenerirajo.

6 ZAKLJUČNA MISEL

Gozdni požari imajo daljnosežne posledice ne le za nadzemno vegetacijo, temveč tudi za tla, tisti pogosto spregledani, a ključni del gozdnega ekosistema. Požar, ki v nekaj urah ali dneh poškoduje organske horizonte, lahko uniči plasti, za katere je narava potrebovala stoletja. Nastanek zgolj enega centimetra tal je dolg proces, ki lahko traja več sto let, zato je vsaka izguba dragocen del naravnega kapitala, ki ga ni mogoče hitro nadomestiti.

Ta zavest nas zavezuje k odgovornemu ravnanju z gozdnim prostorom. Požara ne smemo razumeti zgolj kot nenadno katastrofo, temveč kot opozorilo na nujnost dolgoročnega, usklajenega in proaktivnega upravljanja krajine. Le z vnaprejšnjim delovanjem, prepletom znanja, preventivnih ukrepov in medsektorske povezanosti lahko zagotovimo, da bodo gozdovi in tla, ki so njihova osnova, ostali zdravi, odporni in življenjsko pomembni tudi za prihodnje generacije.



*Slika 24: Gozd po požaru – začetek novega cikla življenja
(Vir: Freepik, 2025)*

7 LITERATURA IN VIRI

Balch, J., et. al. (2017). *Human-started wildfires expand the fire niche across the United States*. Pridobljeno 27.7.2025 z naslova: Human-started wildfires expand the fire niche across the United States | PNAS.

Čehovin, S. (1986). *Zgodovina uničenja gozdov na krasu in ponovne pogozditve*. Sežana: Kraško gozdnogospodarsko območje, str. 6–15.

EASAC. (2025). *Changing wildfires: Policy Options for a Fire-literate and Fire-adapted Europe*. Pridobljeno 28.7.2025 z naslova: Changing Wildfires.

Fra Paleo, U. (urednik). (2015). *Risk governance. The Articulation of Hazard, Politics and Ecology*. Dordrecht: Springer.

Freepik. (2025). Pridobljeno 7.8.2025 z naslova: https://www.freepik.com/free-photo/forest-recovery-after-fire_35923149.htm

Franco M., Colino-Prieto, F., Sánchez-García, C., (2024). How Mediterranean Ecosystem Deals with Wildfire Impact on Soil Ecosystem Services and Functions: A Review. *Land* 2024, 13(4), 407; doi.org/10.3390/land13040407

Garrido-Ruiz, C. , Sandoval, M., Stolpe, N., and C. Sanchez-Hernandez, J., (2022). Fire impacts on soil and post fire emergency stabilization treatments in Mediterranean-climate regions. *Chilean Journal of Agricultural Research* 82(2) April-June 2022, [doi:10.4067/S0718-58392022000200335](https://doi.org/10.4067/S0718-58392022000200335).

GGE Goriško. (2022). *Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Goriško 2022–2031*. Sežana: Zavod za gozdove Slovenije.

Kralj, A. (2018). *Udar strele je kot neke vrste eksplozija, pri čemer nastanejo hude mehanske poškodbe*. Pridobljeno 2.3.2025 z naslova: 24ur.com

Kočman, P. (2019). *Vpliv klimatskih sprememb na požarno varnost gozdov: diplomsko delo*. Univerza v Ljubljani. Ljubljana: 32 str.

Košiček, B. et al. (2022). *Načrt sanacije gozdov, poškodovanih v požaru Goriški*

Kutnar, L. et al. (2024). *Gozdna tla in vegetacija eno leto po požaru na Goriškem Krasu*. *Gozdarski vestnik*, 82(1), str. 3–23.

Lekše, M. (2007). *Razvoj pionirskega gozda na Mozirski požganiji*. Diplomsko delo. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta. Pridobljeno 8.3.2025.

Marinšek, A. et al. (2022). *Poročilo o analizah tal po požarih na Goriškem krasu / delovna verzija*. Gozdarski inštitut Slovenije, Zavod za gozdove Slovenije.

Marinšek, A. (2024). *Slike iz požarišča Goriški kras*, osebni arhiv.

McLauchlan, K. et al. (2020). *Fire as a fundamental ecological process: Research advances and frontiers*. Pridobljeno 4.3.2025 z naslova: Wiley Online Library.

Moreira, F., Ascoli, D., Safford, H., Adams, M. A., Moreno, J. M., Pereira, J. M., González, M. E. (2020). *Wildfire management in Mediterranean-type regions: Paradigm change needed*. Environmental Research Letters, 15(1), 011001.

PGE Krško. (2022). *Požarna ogroženost naravnega okolja*. Pridobljeno 8. 3. 2025.

Poljanec, A. et al. (2022). *Vloga javne gozdarske službe pri obvladovanju požara Goriški Kras in posledice požara za gozdne ekosisteme*. Gozdarski vestnik, 80(6–7), str. 227–239.

Poljanec, A. (2024). *Izpostavili pomen sodelovanja in čimprejšnje obnove*. Gozdarski vestnik, 82(10), str. 419.

Preslica. (2025). *Gozdni požar*. Pridobljeno 3.3.2025 z naslova: Gozd in gozdarstvo.

Rozman, J. et al. (2024). *Gozdni požar na Potoški gori in sanacija v požaru poškodovanih gozdov*. Gozdarski vestnik, 82(4–5), str. 195–208.

Simčič, A. (2018). *Po požarno ukrepanje na gozdnih površinah*. Pridobljeno 9. 3. 2025.

Simončič, P. (2022). *Slike iz požarišča Goriški kras*, osebni arhiv.

Stoof, C., Ribau, M. C., Moore, P. F., & Boustras, G. (2024). *To solve the global wildfire crisis, don't just focus on flames*. Nature, 637, 34.

Urbančič, M. (2002). *Vplivi požarov na tla v črnoborovih in v pohavčevih gozdovih slovenskega primorja*. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 69, str. 7–42.

Vidmar, A. (2024). *Vpliv ognja na gozdna tla goriškega Krasa: diplomsko delo*. Višja strokovna šola Postojna, str. 31–33.

Vieira, D.C.S., Borrelli, P., Jahanianfard, D., Benali, A., Scarpa, S., Panagos, P., 2023. Environmental Research 217 (2023) 114936, doi.org/10.1016/j.envres.2022.114936

ZGS. (2022). *Predstavitev: Načrt sanacije gozdov, poškodovanih v požaru Goriški Kras*. Zavod za gozdove Slovenije. Nova vas, 11. 10. 2022.

ZGS Sežana. (2025). *Delovno gradivo stalne vzorčne ploskve*. Arhiv ZGS OE Sežana.