

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA GOZDARSTVO IN OBNOVLJIVE GOZDNE VIRE

Roman TREVEN
Primož POTOČNIK

**PRIMERJAVA RAZLIČNIH NAČINOV OBNOVE GOZDA NA
POŽARIŠČU »TRSTELJ - ŠUMKA«**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij 1. - stopnja

Hotedršica, Bukovščica, 2016

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA GOZDARSTVO IN OBNOVLJIVE GOZDNE VIRE

Roman TREVEN
Primož POTOČNIK

**PRIMERJAVA RAZLIČNIH NAČINOV OBNOVE GOZDA NA
POŽARIŠČU »TRSTELJ - ŠUMKA«**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij 1. - stopnja

**COMPARISON OF DIFFERENT TYPES OF RECONSTRUCTIONS
OF BURNT FOREST IN THE AREA »TRSTELJ – ŠUMKA«**

B. Sc. THESIS
Professional Study Programmes

Hotedršica, Bukovščica, 2016

Diplomsko delo je zaključek visokošolskega študija na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Terensko delo je bilo opravljeno na požarišču Šumka-Železna vrata-Trstelj, ki se nahaja v Krajevni enoti Kras I, v Območni enoti Sežana.

Komisija za študijska in študentska vprašanja Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF je dne 1. 6. 2012 sprejela temo in za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Jurija Diacija.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Datum zagovora:

Diplomsko delo je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisana se strinja z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljava, da je naloga, ki sva jo oddala v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Roman Treven
Primož Potočnik

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Vs
DK	GDK 434:32(497.4Kras)(043.2)=163.6
KG	požarišče/požari na krasu/vplivi sanacije/klasična sanitarna sečnja/strojna sanitarna sečnja/termofilni listavci/črni bor/ invazivna robinija/obnova gozda
AV	TREVEN, Roman in POTOČNIK, Primož
SA	DIACI, Juri (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire
LI	2016
IN	PRIMERJAVA RAZLIČNIH NAČINOV OBNOVE GOZDA NA POŽARIŠČU »TRSTELJ - ŠUMKA«
TD	Diplomsko delo (Visokošolski strokovni študij – 1. stopnja)
OP	VIII, 58 str., 24 sl., 1 pril., 19 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	

Na območju Šumka – Trstelj je bilo leta 2006 v požaru zajetih 720 ha gozda, od tega je 75 % gozda zajel vršni požar. V zadnjih letih se uveljavlja izkoriščanje sečnih ostankov za sekance, kar vodi v osiromašenje tal z organskimi snovmi. Raziskovalni objekt se nahaja v Kraškem gozdnogospodarskem območju na rastišču jesenske vilovine s črnim gabrom (*Seslerio-Ostryetum*), kjer je bilo postavljenih 12 večjih raziskovalnih ploskev, porazdeljenih po tri na štirih različnih lokacijah požarišča glede na način izvedbe sanacije. Ugotovili smo, da je bil vpliv rastiščnih, edafskih in reliefnih dejavnikov na uspešnost naravne in umetne obnove mnogo večji kot sam način izvedbe sanacije v posameznem stratumu. Odkrili smo tudi, da je bila uspešnost naravne obnove zadovoljiva v nasprotju z umetno obnovo, kjer je bilo mladje zelo redko. Glede na naše ugotovitve sklepamo, da bodo na teh ploskvah v prihodnosti prevladovali mešani sestoji termofilnih listavcev, predvsem črni gaber, hrasti in mali jesen, ki se jim bosta na boljših rastiščih pridružila v skupinah poljski brest in posamezno gorski javor. Tem avtohtonim vrstam bo ostajala primešana robinija, ki pa ji v primerjavi z avtohtonimi vrstami življenjska moč močno pojema.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN	Dn
DC	FDC 434:32(497.4Kras)(043.2)=163.6 Burnt/fires on the Karst/the impact of remedation/classical sanitary
CX	felling/hardware sanitary felling/termophilic deciduous/austrian pine/invasive black locust/forest regeneration
AU	TREVEN, Roman in POTOČNIK, Primož
AA	DIACI, Juri (supervisor)
PP	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
PB	University of Ljubljana, Biotechnical faculty, Department of forestry and renewable forest resources
PY	2016
TI	COMPARISON OF DIFFERENT TYPES OF RECONSTRUCTIONS OF BURNT FOREST IN THE AREA »TRSTELJ – ŠUMKA«
DT	B. Sc. Thesis (Professional Study Programes)
NO	VIII, 58 p., 24 fig., 1 ann.,19 ref.
LA	sl
AL	sl/en
AB	

In the area Šumka – Trstelj in the year 2006 the fire covered 720 ha of the forest, of which 75% was crown fire. In recent years, exploitation of logging residues for wood chips is applied, which leads to the impoverishment of the soil with organic matter. The research facility is located in the Kras forest management area, at the site of the autumn moor grass (*Sesleria autumnalis*) and black hornbeam (*Seslerio-Ostryetum*), where 12 major research plots were formed. The research plots were separated in 3 groups and set on 4 different locations of the burnt area, depending on the mode of salvage logging. The results indicated that site, edaphic and relief factors had a greater impact on the performance of natural and artificial regeneration, as the mode of salvage logging in each stratum itself. The effectiveness of the natural regeneration was satisfactory in contrast to the artificial regeneration, where the number of seedlings was low. According to our findings, we expect that in the future, the plots will be dominated by mixed stands of thermophilic deciduous species, mainly hornbeam, oak and flowering ash. In the future, they will be joined on better sites by groups of field elm and individually sycamore. This native species will remain being mixed with black locust, whose vitality is in comparison with native species, decreasing.

KAZALO VSEBINE

KAZALO VSEBINE.....	V
KAZALO SLIK.....	VI
KAZALO PRILOG	VIII
1 Uvod.....	1
2 PREGLED OBJAV	3
2.1 Kraško gozdno gospodarstvo.....	3
2.2 Posledice požara na gozdnih tleh.....	3
2.3 Sanacija požarišča.....	4
2.4 Požarna ogroženost sestojev črnega bora	5
2.5 Pomladitvene značilnosti črnega bora	5
2.6 Učinki črnega bora na tla.....	6
2.7 Vračanje avtohtonih listavcev v borove sestoje	7
2.8 Pojav robinije v nekdanjih nasadih črnega bora	8
2.9 Vpliv sečnih ostankov in vpliv zeliščnega sloja ter grmovnega sloja	9
2.10 Ekološke značilnosti prevladujočih drevesnih vrst na požarišču Šumka – Trstelj.	9
2.10.1 Črni bor (<i>Pinus nigra</i> J.F.Arnold).....	9
2.10.2 Robinija (<i>Robinia pseudoacacia</i> L.)	10
2.10.3 Hrast puhovec (<i>Quercus pubescens</i> Willd.)	10
2.10.4 Mali jesen (<i>Fraxinus ornus</i> L.)	10
2.10.5 Črni gaber (<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.)	10
2.10.6 Poljski brest (<i>Ulmus carpinifolia</i> Geld.)	11
3 CILJI IN NAMEN NALOGE	12
4 METODE DELA.....	13

4.1	OBJEKT RAZISKAVE.....	13
4.1.1	Zgodovina gospodarjenja z gozdovi na Kraškem GGO.....	13
4.1.2	Opis požara.....	14
4.2	Postavitev raziskovalnih ploskev in Izvedba snemanja.....	15
5	REZULTATI.....	20
5.1	SPLOŠNI EKOLOŠKI DEJAVNIKI.....	20
5.2	DELEŽ ZASTIRANJA RASTLIN PO NAČINIH DELA.....	25
5.3	ŠTEVILO OSEBKOV NA HEKTAR GLEDE NA VIŠINO IN NAČIN DELA	26
5.4	LASTNOSTI DOMINANTNIH OSEBKOV GLEDE NA DREVESNO VRSTO IN NAČIN DELA	29
5.5	SKUPNA LESNA ZALOGA V STRATUMU NEPRIZADET SESTOJ IN STRATUMU BREZ UKREPOV	33
5.6	PROSTORSKI VZORCI POMLADITVE.....	33
6	RAZPRAVA	37
6.1	SPLOŠNE EKOLOŠKE RAZMERE NA PROUČEVANIH RASTIŠČIH.....	37
6.2	USPEŠNOST NARAVNE IN UMETNE OBNOVE.....	39
6.3	NADALJNI RAZVOJ SESTOJEV	43
7	ZAKLJUČEK.....	46
8	POVZETEK	49
9	VIRI.....	52
	ZAHVALA.....	55

KAZALO SLIK

Slika 1:	Južno pobočje hriba Trstelj - Šumka (foto: Treven, 18. 9. 2012).....	2
Slika 2:	Stratum BRU – v območju brez ukrepanja (foto: Treven, 28.8.2012)	16

Slika 3: Stratum KSS – v območju klasične sanitarne sečnje in setve (foto: Treven, 28.8.2012).....	16
Slika 4: Stratum NSE – na območju, kjer sestoj ni bil prizadet (foto: Treven, 28.8.2012).....	17
Slika 5: Stratum SSS – na območju, kjer je potekala strojna sanitarna sečnja z izvozom sekancev in setvijo (foto: Treven, 28.8.2012).....	17
Slika 6: Primer ploskvice (foto: Treven 14.7.2012).....	18
Slika 7: Povprečni naklon na posameznih ploskvah in stratumih.....	20
Slika 8: Povprečna ekspozicija na posameznih ploskvah in stratumih.....	21
Slika 9: Povprečni delež kamnitosti in skalovitosti po posameznih ploskvah in stratumih.....	21
Slika 10: Povprečna pokrovnost ploskve z ostanki odmrlih dreves.....	22
Slika 11: Povprečna globina organskega dela tal na posameznih ploskvah in stratumih ..	23
Slika 12: Povprečna globina tal na posameznih ploskvah in stratumih.....	24
Slika 13: Delež vlage v tleh na posameznih ploskvah in stratumih.....	25
Slika 14: Povprečni delež zastiranja rastlin po načinih dela za posamezne ploskve in stratumne	26
Slika 15: Število osebkov drevesnih vrst na hektar do višine 20 cm.....	27
Slika 16: Število osebkov drevesnih vrst na hektar do višine 130 cm.....	28
Slika 17: Število osebkov drevesnih vrst na hektar od višine 130 cm do 300 cm.....	28
Slika 18: Povprečna dolžina vršnega poganjka za leto 2012 glede na drevesno vrsto za posamezne ploskve in stratumne.....	29
Slika 19: Povprečna dolžina poganjka leta 2011 glede na drevesne vrste za posamezne ploskve in stratumne.....	30
Slika 20: Povprečna višina dominantnega osebka glede na drevesno vrsto za posamezno ploskev in stratumne.....	31
Slika 21: Povprečna dolžina dominantnega osebka glede na drevesno vrsto za posamezno ploskev in stratumne.....	31
Slika 22: Modus vitalnosti dominantnega osebka glede na drevesno vrsto za posamezno ploskev in stratumne.....	32
Slika 23: Skupna lesna zaloga na hektar v stratumu Neprizadet sestoj in stratumu Brez ukrepov po posameznih vrstah.....	33
Slika 24: Prostorska porazdelitev ploskvic s pomladkom (prazni kvadratki) in ploskvic brez pomladka (črni kvadratki) glede na stratum in ploskev	36

KAZALO PRILOG

Priloga A: Popisni list za opravljanje terenskega dela

1 UVOD

V sklopu projekta Ekološka sanacija ujem v gozdovih smo na požarišču Trstelj - Šumka v letih 2012–2013 izvedli primerjalno analizo različnih načinov sanacije po požaru. Pogorišče Šumka - Železna vrata - Trstelj, ki se razteza na severnem robu Krasa med Komnom, Škrbino in Branikom, je bilo največje v letu 2006. Tu je požar zajel 950 ha veliko območje, od tega je bilo 740 ha gozdnih površin. Na območju so prevladovali odrasli gozdovi črnega bora (56 %), ki so jim bili primešani hrasti (6 %) in ostali termofilni listavci (38 %). Vršni požar je zajel okoli 75 % vseh gozdov (510 ha), talni požar pa je zajel preostali delež gozdov (Košiček in Zadnik, 2006). Pri sanaciji kraških požarov se gozdarska stroka najpogosteje odloči za posek poškodovanega drevja in izpelje setev s črnim borom. V zadnjih letih pa se vse pogosteje uveljavlja izkoriščanje sečnih ostankov za sekance. Ta način izkoriščanja sečnih ostankov lahko povzroči močno osiromašenje tal z organskimi snovmi.

Površine na pogorišču so ločili glede na kakovost rastišč: boljše in slabše ratišče oz. kamenišče. Boljša rastišča, ki se ločijo od slabših po tem, da imajo globlja tla in manjši delež kamnitosti in skalovitosti, ležijo v ulekninah in zaravnicah med hribi. Na boljših rastiščih so izpeljali sajenje z želodi hrasta in bukovim žirom ter površino pred divjadjo zaščitili z ograjo. Na revnejših rastiščih pa so se poslužili setve lahkih semen z zagrinjanjem. Gozdarska stroka pri poteku sanacije ni delala razlik med pogorelimi površinami listnatih in iglastih gozdov. Na območju pogorišča prevladujejo južne, jugovzhodne in jugozahodne lege. Na teh legah uspevajo rastline, ki dobro prenašajo sušo, temperaturna nihanja ter tudi visoko vročino. Do sedaj se je na teh legah kot edina najboljša vrsta izkazal črni bor, ki pa je žal močno požarno ogrožen. Tako so sejali seme črnega bora in mešanico termofilnih listavcev, ki se tudi po naravni poti vračajo na požarišče med in pod sestoje črnega bora: črni gaber, maklen, koprivovec in lipovec (Košiček in Zadnik., 2006).

Večino sanacije so opravili s pomočjo strojne sečnje, izvoz pa je potekal z zgibnim polprikoličarjem; nekaj je bilo klasične sečnje, prav tako so ostale manjše zaplate nesaniranih gozdov. Na pogorišču so posek sprva izvajali klasično z motorno žago, a ker je bil ta način izvedbe sečnje precej zamuden, se je stroka odločila, da bodo sanacijo izpeljali s strojno sečnjo.



Slika 1: Južno pobočje hriba Trstelj - Šumka (foto: Treven, 18. 9. 2012)

2 PREGLED OBJAV

2.1 KRAŠKO GOZDNO GOSPODARSTVO

Kraško GGO pokrivajo gozdovi, ki sodijo v submediteransko fitogeografsko območje. Naravno bi tu uspevale združbe toploljubnih hrastovih gozdov in združbe termofilnih in mezofilnih bukovih gozdov. Območje Obale in Krasa je bilo že zelo zgodaj poseljeno. Prav tako je bilo okolje obremenjeno z intenzivnim kmetijstvom. Ti pritiski so uničili prvotno vegetacijo. Pogozdovanje Krasa s črnim borom in proces zaraščanja v drugi polovici 20. stoletja na celotnem GGO sta oblikovala sestoje, ki se zaradi svojih lastnosti močno razlikujejo od naravnih. V kraških gozdovih je še vedno povečan delež iglavcev, zlasti bora, ki zavzema 21 % površine. Zaradi toplega podnebja in trenutnega stanja gozdov je požarno ogroženih 70 % gozdov na območju GGO. Povprečna lesna zaloga gozdov je 135,4 m³. Najbolj je poudarjena ekološka funkcija gozda, še posebej funkcija varovanja sestojev in zemljišč ter hidrološka funkcija (Gozdnogospodarski načrt..., 2007).

2.2 POSLEDICE POŽARA NA GOZDNIH TLEH

Tla zaradi požara izgubijo organske snovi. Med izgorevanjem snovi v zrak izhlapevajo fosforjeve in dušikove spojine, njihovo izhlapevanje narašča s temperaturo ognja. Med gorenjem se sprosti ogromno mikro in makroelementov, ki pa so pozneje podvrženi izpiranju z vetrom ali vodo. Po požaru tla slabše zadržujejo vodo, zato se poveča površinski odtok in posledično spiranje hranil. Tla se osiromašijo. Zaradi črne obarvanosti se čez dan še bolj segrejejo, še posebej na južnih legah, ponoči pa ohladijo zaradi pomanjkanja rastlinskega pokrova. Tudi vlažnost tal se zmanjša, zato slabše vežejo vodo in evaporacija se poveča, kar povzroči povišane temperature. Tudi pH tal se poveča za 2–3 enoti, kar je posledica topljivih baz in značilnosti glinenih delcev v tleh. Tla imajo slabšo sposobnost zadrževanja vode, zato je večji površinski odtok in pojavijo se erozije. Pepel je eden izmed glavnih produktov ognja, v katerem je veliko elementov kot so magnezij, kalij, kalcij in fosfor. Med gorenjem se ti elementi spremenijo iz organskih spojin v anorganske, ki postanejo dostopne rastlinam. Še drugo in tretje leto je število rastlinskih vrst na rastišču manjše, povečuje pa se število gliv; nekatere so značilne za požarišče (Jakša, 2006).

2.3 SANACIJA POŽARIŠČA

Sama narava velikih požarišč ne zmore sanirati po naravni poti. Brez umetne obnove požarišča se pojavijo regeneracijski procesi, ki pred sto leti začeto napredovanje gozdnega rastišča, vrnejo v začetno stanje. Sanacija zahteva ogromno sredstev in dela. Vseh posledic požara ni mogoče ugotoviti v prvem letu, zato so dela načrtovana le na območjih, na katerih je sanacija brez dvoma nujno potrebna. To so večinoma gozdovi, ki so v vršnem ali kompleksnem požaru povsem zgoreli. Glede na prizadetost rastišča je tu predvidena obnova s sajenjem želoda ali setvijo lahkih semen. Pozneje pa bodo ostalo površino razdelili na manj prizadete površine, kjer je možna naravna obnova zaradi še živčih posameznih dreves in panjev. Dela, ki jih bo potrebno opraviti na preostanku površin, se bodo pokazala šele prihodnje leto, ko se bodo določena drevesa posušila in bo razvidno, kje bo potrebna umetna obnova. Prav tako je potrebno obnoviti poškodovane prometnice; predvsem je potrebno dopolniti omrežje protipožarnih presek ter obnoviti obstoječe vlake in jih zgraditi na novo (Košiček in Zadnik, 2006).

Šinigoj (2010) je proučeval uspešnost sanacije Fajti hrib - Cerje, kjer so leta 1994 pogoreli borovi in listnati sestoji. Naslednje leto je obnova potekala na tri načine. Setev črnega bora, setev črnega bora in črnega gabra, sajenje črnega bora, alepskega bora, evropskega macesna, navadne jelke, hrasta puhavca, cera in navadne češnje ter ostrolistnega javorja v ograji. Šinigoj je v svoji raziskavi ugotovil, da se je najbolje izkazala obnova s setvijo črnega bora. Danes v sestoji prevladujeta črni bor in črni gaber, v grmovni plasti pa uspeva navadni ruj (Šinigoj, 2010).

Diaci in sod. (2012) so na požarišču Šumka izpeljali retrospektivno študijo o uspešnosti sanacije na požarišču po letu 2006. Izbrali in določili so območja s štirimi različnimi načini sanacije, ki so jih med seboj primerjali. V stratumu brez ukrepov so bila še vedno prisotna suha, opožarjena drevesa, ker tu ni bila izvedena sanacija. Na večjem delu požarišča, kjer je potekala sanacija, je bila izvedena strojna sečnja z namenom, da sanacija ne bi predolgo trajala. Kljub temu da je bil požar zelo obširen in vršnega tipa, so ostale nekatere površine neprizadete. Te površine so vključili v raziskavo in jih poimenovali neprizadet sestoj. V raziskavi so ugotovili, da leži stratum klasična sanitarna sečnja s setvijo na najbolj skrajnem

rastišču. V svoji raziskavi sklepajo, da je način dela brez ukrepov boljši od strojne sanitarne sečnje z izvozom sekancev in setvijo, zaradi večje gostote mladja v nižjih razredih, večje zastrtosti z drevesnimi vrstami, večje vlažnosti ter večje prisotnosti hrastov in manjše zastrtosti z močno konkurenčnimi robidnicami (Diaci in sod., 2012).

2.4 POŽARNA OGROŽENOST SESTOJEV ČRNEGA BORA

Na Madžarskem se je izkazalo, da je obdobje suše v avgustu in septembru najbolj dovzetno za požar. Stopnja požarne ogroženosti in značilnosti ognja sta pogojena z zračno temperaturo in hitrostjo vetra. Bolj kot temperatura zraka na požarno nevarnost vpliva hitrost vetra. Vetrovno vreme vpliva na prenos ognja iz središča požara v okolico. Na Madžarskem so za požar najbolj dovzetni nasadi bora med starostjo 60 do 80 let. Požar se hitreje širi po pobočjih kot na ravnini, njegova hitrost narašča z naklonom terena. Na pojav požara pa ne vplivajo samo topografske in meteorološke značilnosti kraja, temveč tudi vnetljiva biomasa, ki se skladišči v gozdu. Rezultati so pokazali, da je požarna ogroženost sestojev črnega bora več ali manj podobna mediteranskim razmeram (Cseresnyes in sod., 2011).

2.5 POMLADITVENE ZNAČILNOSTI ČRNEGA BORA

Črni bor ima debelo skorjo, ki obvaruje kambij pred ognjem. To mu omogoči, da ga močnejši talni požari ne prizadenejo. Zelo ga prizadenejo vršni požari, saj ne more obnoviti krošnje. Prav tako nima mehanizma, ki bi mu omogočil izriniti drugo vegetacijo. Drevesa prvič obrodijo pri starosti od petnajst do dvajset let, kar je pet let kasneje kot pri alepskem boru. Storži zorijo dve leti, tretje leto dozorijo in vržejo seme v okolico. Seme ne pade daleč od drevesa in je zelo občutljivo na vročino ognja. Storži alepskega bora imajo za razliko od storžev črnega bora sposobnost hranjenja semen v zaprtih storžih, ki seme obvarujejo pred visoko temperaturo ognja, po požaru pa se odprejo in sledi vzkalitev. Seme črnega bora je hrana pticam, glodavcem in mravljam, njegove klice pa so občutljive na zasenčenje (Moreira in sod., 2012).

Reyes in Casal (2004) sta v svoji študiji ugotavljala, kakšen vpliv ima pepel na kaljivost borovih semen in začetno rast mladja. Med seboj sta primerjala štiri vrste bora: črni bor,

rdeči bor, obmorski bor in monterejski bor. V raziskavi sta ugotovila, da velika količina pepela v okolici zavira kalitev vseh štirih vrst bora, kar pa je ugodno za naselitev ostale vegetacije. Prav tako sta ugotovila, da je vpliv pepela na rast klic v prvih mesecih zelo majhen. Seme črnega bora in rdečega bora boljše kali v pepelu kot seme obmorskega in monterejskega bora, ker sta prva bolj prilagojena na bazična rastišča. Njune klice so bolj občutljive na velike količine pepela kot klice obmorskega in monterejskega bora. Seme črnega in rdečega bora ima večjo stopnjo kaljivosti in tudi čas njune kalitve je krajši. Prav tako prisotnost pepela ne poveča stopnje kaljivosti, niti razvoj klic v prvih mesecih. Seme rdečega in črnega bora ima večjo možnost, da zavzame požarišče. V primerjavi s semenom rdečega in črnega bora ima seme obmorskega bora in monterejskega bora debelejšo skorjo, manjšo stopnjo kaljivosti, počasneje vzkali in je manj tolerantno na prisotnost pepela, njun vznik pa je obilnejši (Reyes in Casal, 2004).

2.6 UČINKI ČRNEGA BORA NA TLA

Baračič in sod. (2011) so v hrvaški Istri in Primorju ugotovili, da ima črni bor najboljše melioracijske lastnosti na višinskem pasu od 400 do 900 m n.m.v. Sestoji črnega bora preprečujejo erozijske pojave, ustvarjajo organski horizont, ki preprečuje odtekanje padavinskih voda v tla in izhlapevanje vode iz tal v atmosfero. Zaradi suš je upočasnjena razgradnja opada, ki se skladišči v sestojih. Podnebje in vnetljiva biomasa ustvarijo pogoje za nastanek požara. Sestoji črnega bora omogočajo vrnitev listavcev, zlasti črnega gabra in hrasta puhavca (Baračič in sod., 2011).

Matić in sod. (1997) ugotavljajo, da so bori odlična pionirska vrsta, ki ima široko ekološko amplitudo in dobro obnovi tla. Običajno se v nasadih bora razvije podrast avtohtonih listavcev, ki se pozneje razvijejo v nizki, srednji ali pa visoki gozd. V večini primerov so borovi sestoji žrtev požara in če nimajo razvite spodnje plasti listavcev, mora človek umetno preprečiti proces degradacije rastišča s pogozdovanjem bora ali drugih listavcev in iglavcev, ki nadalje omogočijo vrnitev črnike in puhavca. Med listavci omenja kraški gaber, koprivovec, črni gaber, rešeljiko, mali jesen, med iglavci pa sta najboljša alepski in brucijski bor; sledi jima črni bor, ki je najbolj primeren za obnovo gozdov v submediteranskem območju. Hrast puhavec in črnika nimata pionirskih lastnosti, zato ju ne uporabljamo v te

namene. Umetni ali naravni borovi sestoji imajo v Sredozemlju zgolj pionirsko vlogo, iz njih se pozneje razvijejo klimaksni sestoji. Kje se ni pojavila avtohtona vegetacija, se priporoča obnova v času semenskih let, najbolje na majhnih površinah ali v krogih. V kolikor se vračajo listavci, je pomembno, da jim pomagamo z nego. Lahko vnašamo semena in sadike ter izvajamo sečnjo ob semenskih letih. Poleg tega Matić navaja, da je v teh kulturah zelo pomembno redčenje, ki pa ga redko izvajajo (Matić in sod., 1997).

2.7 VRAČANJE AVTOHTONIH LISTAVCEV V BOROVE SESTOJE

Mitja Piščanc (2014) je v svojem magistrskem delu raziskoval razširjenost in strukturo naravno pomlajenega hrasta v sestojih črnega bora na sežansko-komenskem Krasu. Črni bor je kot pionirska vrsta opravil svojo nalogo. Stare sestoje bora je potrebno postopno usmeriti v mešane sestoje bora in pionirskih listavcev, ki se lahko v prihodnosti razvijejo v sestoje z boljšo zasnovo avtohtonih vrst. Težave se bodo pojavile v starejših nasadih bora zaradi pomanjkanja podmladka in slabega zdravstvenega stanja črnega bora. Piščanc je v svoji raziskavi ugotovil, da se hrast dobro pomlajuje in da se bolje odzove na svetlobo kot mali jesen. Hrast zelo dobro prirašča na odprtem ali pa ob obrobju; ker ga obžira rastlinojeda divjad, ga je na teh površinah malo. Piščanc ugotavlja, da sta črni gaber in mali jesen hrastova največja konkurenta (Piščanc, 2014).

Na Krasu se je črni bor po drugi svetovni vojni začel spontano širiti na opuščena polja, tako da danes obsega 50.000 ha. V zadnjem času je mnogo sestojev črnega bora dozorelih. Njegovi sestoji se počasi razgrajujejo zaradi različnih bolezni. V polnilni plasti se uveljavljajo samonikli listavci: gaber, mali jesen in hrast. S tem se izboljšuje stanje sestoja, njegova vrednost pa ostaja nizka. Graden, bukev ter cer se uveljavljajo le na najboljših rastiščih (Diaci, 2006).

2.8 POJAV ROBINIJE V NEKDANJIH NASADIH ČRNEGA BORA

Obrodi robinije pričnejo upadati z vitalnostjo dreves pri starosti 40–50 let. Nalogo razmnoževanja prevzamejo semena robinije, ki lahko v tleh preležijo do 40 let. Na Madžarskem je življenjska doba bora zelo kratka. Ko sestoji dosežejo starost 40–50 let, sledi zelo hiter propad dreves, razlog je v stalnih sušnih obdobjih in napadu patogenih gliv. Poleg tega vročina ognja spodbudi kaljivost robinijinih semen, ki ležijo v tleh in tako hitro zavzamejo območje. Prav tako se naravna vegetacija v posekane sestoje le počasi vrača, čeprav so viri v okolici. V nasadih črnega bora je naravna vegetacija zelo obubožana, vzrok je v kratkoživosti njenih semen. Kaljivost semen robinije se bo še desetletja nadaljevala in onemogočala vrnitev samonikle vegetacije v nekdanje nasade črnega bora. Njeno vegetativno razmnoževanje iz korenin in panja ji daje prednost pred avtohtonimi vrstami. Na koncu se zgodi, da rastišča črnega bora zasede tujerodna robinija. Zaradi robinijine zmožnosti vezanja dušika lahko pričakujemo spremembe v kemični in biološki sestavi tal. To lahko vodi v osiromašenje flore, saj se vegetacija zamenja z nitrofilnimi pleveli. Te pojave lahko preprečimo le z previdnim načrtovanjem odstranitve bora z naravno floro (Cserešnyes in sod., 2012).

Kutner in Koler (2013) v svojem članku o sedanjem stanju razširjenosti robinije v Sloveniji in napovedi za njeno prihodnost navajata, da se bo ob uresničitvi napovedi o podnebnih spremembah, ki napoveduje povišanje povprečne temperature zraka na vzhodnem, severovzhodnem in jugozahodnem delu Slovenije, povečal delež robinije. Najpogostejša je v GGO Murska Sobota in GGO Kras. Glede na napoved modela, ki sta ga uporabila v svoji raziskavi, bi se trenutna lesna zaloga robinije ob koncu stoletja kar dvakrat povečala. V primeru, da se napovedi uresničijo, se bo gozdarska stroka soočala še z večjimi problemi. V želji, da uresničimo idejo sonaravnega gospodarjenja, bo potrebno sprejeti optimalno uskladitev med neprimernostjo invazivne vrste in njenimi mnogimi koristmi ter interesi lastnikov (Kutner in Koler, 2013).

Motta in sod. (2009) so v gozdnem rezervatu Siro Negri v Italiji raziskovali širjenje robinije in njen zaton. Robinija se je zelo hitro razrasla med leti 1940 in 1960. Z opazovanjem v rezervatu so ugotovili, da je njena dinamika podobna tisti na njenih naravnih rastiščih v

Severni Ameriki. Potem ko robinija zavzame rastišče in postane dominantna vrsta, ki zavzema zgornji in vmesni sloj krošenj, se ne obnavlja več. V sestoji ni prisotne mlajše populacije. Njeno upadanje je razvidno iz povišane stopnje umrljivosti in povečanega deleža v biomasi in odmrlem lesu. Njihove ugotovitve podpirajo tezo, da se širjenju robinije izognemo tako, da preprečimo nastanek motenj v sestojih. Zaradi poškodovanega zgornjega sloja dreves v sestoji pride v sestoj več svetlobe, kar je ugodno za razvoj robinije. V primeru, da se motnji ni mogoče izogniti, počakamo, da jo zatrejo ostale vrste v okolici (Motta in sod., 2009).

2.9 VPLIV SEČNIH OSTANKOV IN VPLIV ZELIŠČNEGA SLOJA TER GRMOVNEGA SLOJA

Diaci (2006) navaja, da sodobne ugotovitve potrjujejo ohranjanje omejenih količin sečnih ostankov na sečišču, kar ugodno vpliva na tla; preprečuje erozijo, zbitost tal in čezmerno ogrevanje in ohlajevanje tal, zavira razraščanje pritalnega rastja. Z ohranjanjem sečnih ostankov povečujemo zaloge hrani na pomlajeni površini.

Prav tako je mnenja, da zeliščni in grmovni sloj deloma ugodno vplivata na razvoj mladja, saj ta varuje tla pred temperaturnimi skrajnostmi, izhlapevanjem in erozijo. Opad grmovnic in zelišč ugodno vpliva na tla, saj pospešuje razgradnjo kislega opada iglavcev (Diaci, 2006).

2.10 EKOLOŠKE ZNAČILNOSTI PREVLAJUJOČIH DREVESNIH VRST NA POŽARIŠČU ŠUMKA – TRSTELJ

2.10.1 Črni bor (*Pinus nigra* J.F.Arnold)

Črnemu boru najbolj ustrezajo tla na apnencih, dolomitih in serpentinih. Uspeva pa tudi na kamnitih tleh, ljubša so mu nevtralna tla. Je svetloljubna vrsta, prenaša rahlo zasenčenje s strani. V primerjavi z rdečim borom lahko uspeva še na revnejših in bolj suhih tleh. Dobro prenaša vroč in suh zrak ter burjo. Na Krasu ni avtohtona vrsta. S svojo krošnjo zmanjšuje moč burji, s svojim opadom izboljšuje lastnosti tal. Žal njegov les nima velike vrednosti. Borovi sestoji so zelo dovzetni za požare!

2.10.2 Robinija (*Robinia pseudoacacia* L.)

Robinija je avtohtona drevesna vrsta v Severni Ameriki. Francoski botanik J. Robin jo je leta 1600 prinesel v Evropo. Robinija se je razširila po vsej Evropi, tako da je trenutno ena najpogostejših invazivnih tujerodnih drevesnih vrst na stari celini. Najboljše uspeva na rodovitnih globokih in rahlih peščenih tleh. Ne ustrezajo ji kamnita tla ter hude suše. Tudi na veter je bolj občutljiva. Robinija bogati tla z dušikom, med listavci pa ima najvišjo porabo kalcija, kalija in fosforja, kar ni ugodno za tla, saj jih osiromaši.

2.10.3 Hrast puhovec (*Quercus pubescens* Willd.)

Hrast najbolj uspeva na apnenčastih in dolomitnih tleh. Mnogokrat pa poseljuje zelo siromašna, suha in skeletna tla. Zelo dobro prenaša sušo in vročino. Za dobro rast sta mu potrebna toplota in svetloba. Na mraz je občutljiv. Puhavec je najpogostejša drevesna vrsta slovenskega submediterana. Preprečuje degradacijo kraških tal, ki so zelo suha in plitva.

2.10.4 Mali jesen (*Fraxinus ornus* L.)

Mali jesen najpogosteje raste na nevtralnih in bazičnih tleh, ki imajo za matično podlago dolomit ali apnenec. Zelo dobro prenaša sušo in vročino, zato daje prednost južnim legam, kjer se pojavlja kot pionir. Le v mladosti prenese malo zasenčenosti, sicer pa je izrazito svetloljubna vrsta.

2.10.5 Črni gaber (*Ostrya carpinifolia* Scop.)

Najpogosteje uspeva na siromašnih in plitvih tleh, ki slabše zadržujejo vodo. Najbolj konkurenčen je na južnih pobočjih. Najpogosteje raste na karbonatnih podlagah. Potrebuje več toplote in je svetloljubna vrsta. Zelo dobro odganja iz panja.

2.10.6 Poljski brest (*Ulmus carpinifolia* Geld.)

Čeprav poljski brest najraje uspeva na humoznih in globoko aluvialnih tleh, naseli tudi bolj revna in suha tla. Primeren bi bil za pogoždovanje kraških površin. Dlje časa lahko prenaša zmerne suše. Sodi med polsvetloljubne drevesne vrste. Zelo uspešno odganja iz korenin (Brus, 2008).

3 CILJI IN NAMEN NALOGE

Namen naloge je primerjati po požaru neprizadete in prizadete sestoje z različnimi načini sanacije na požarišču Trstelj - Šumka in predlagati usmeritve za sanacije v prihodnje. Primerjali smo naslednje skupine sestojev in načinov dela: 1) po požaru neprizadeti sestoji, 2) površine brez ukrepanja po požaru, 3) površine s klasično sanitarno sečnjo in setvijo, 4) površine s strojno sanitarno sečnjo, izvozom sekancev in setvijo.

Raziskovalna vprašanja:

- Kateri dejavniki vplivajo na uspešnost naravne in umetne obnove (način dela ali rastiščni, sestojni in reliefni dejavniki)?
- Ali obstajajo prostorski vzorci mortalitete mladja zaradi skrajnostnih razmer na požarišču?
- Kdaj je naravna obnova primernejša in kdaj umetna (pomen zgodovine sestoja)?
- Stanje invazivne robinje na požarišču in njena vloga v prihodnosti?

4 METODE DELA

4.1 OBJEKT RAZISKAVE

Objekt se nahaja v Kraškem gozdnogospodarskem območju, natančneje v krajevni enoti Kras I. V geografskem in reliefnem pogledu spada k sežansko-komenskemu Krasu. Večji del enote predstavlja valovit planotast in hribovit teren. Za enoto je značilno prehodno podnebje, kjer se mešajo vplivi sredozemskega in celinskega podnebja (bližina Jadranskega morja in predgorja Alp). Na Krasu znaša srednja letna temperatura 10–12 °C, srednja julijska pa nad 20 °C. Tudi letne temperaturne razlike so v enoti zelo velike. Za Kras je značilna tudi stalnost in pogostost vetrov, spomladi in jeseni burja, poleti pa jugo. Oba pripomoreta k procesu zakrasevanja. Na kraškem delu ne srečamo površinskih voda. Gozdnogospodarska enota Kras I skoraj v celoti leži na apnenčasti matični podlagi z izjemo doline reke Branice. V gozdnogospodarski enoti prevladujejo naslednji talni tipi: rjave rendzine, humozne rjave rendzine, rdeča tla ali jerovica in tla na flišu. Za enoto je značilna velika rastlinska pestrost in menjavanje različnih florističnih elementov na kratkih razdaljah. Površinsko največji delež zavzema združba *Seslerio-Ostryetum*, ki pokriva 87 % površine enote. Prisotni sta še združbi *Seslerio autumnalis-Quercetum* in pa *Melampyro vulgati-Quercetum* (Gozdnogospodarski načrt..., 2007).

4.1.1 Zgodovina gospodarjenja z gozdovi na Kraškem GGO

Na gospodarjenje z gozdovi so vse do 17. stoletja vplivali statuti mestnih uprav, ki jih je narekovala Beneška uprava. Gozdovi so bili lahko občinska last v najemu ali brezplačni uporabi vaških skupnosti. Les so lahko uporabljali le za lastne potrebe, ne pa za prodajo. Kljub precej strogi ureditvi se procesi uničevanja gozda niso ustavili. Skoraj edina možnost za revitalizacijo krajine je bila ponovna pogozditev. Med pomembnejšimi izobraženci, ki so opozarjali na težave, povezane z uničevanjem gozda, je bil znameniti gozdar in tehnik Josef Ressel, ki je v naše kraje prišel službovat leta 1817. Rešitev je videl predvsem v obnovi gozdov na goli kraški zemlji. Po naročilu deželne vlade je izdelal dolgoročne načrte za pogozditev istrskega in tržaško-goriškega Krasa, ki vsebujejo navodila glede metod in tehnik pri obnovi gozdov in raznovrstne ekonomske analize. Njegovi poskusi pogozditve z uporabo

avtohtonih drevesnih vrst listavcev niso uspeli. Že leta 1859 je gozdar Josip Keller osnoval prve uspešne nasade črnega bora v Bazovici pri Trstu. Ugotovil je, da je črni bor najprimernejša drevesna vrsta za pogoždovanje in da bo služila kot predkultura za druge vrste. Avstrijski zakon o gozdovih iz leta 1852 je s prepovedjo čezmerne sečnje in paše zavrl nadaljnje uničevanje gozda. Na podlagi zakona iz leta 1881 so bile ustanovljene posebne komisije za pogoždovanje Istre in Krasa. Osnovni namen je bila sanacija obsežnih erozijskih žarišč, nastalih zaradi preveč intenzivne paše, ter degradiranih območij, ki so ogrožala tudi preostala kmetijska zemljišča. V času do prve svetovne vojne so v celotnem slovenskem primorju pogoždili 10.842 ha goličav. Med prvo svetovno vojno in po njej je pogoždovanje skoraj zamrlo, nadaljevalo pa se je po drugi svetovni vojni, ko se je v letih od 1945–1954 pogoždilo 4.000 ha površin. Z ukrepi kot je prepoved kozje paše, se je ustavilo nadaljnje uničevanje gozdov. V tem obdobju se je s spremenjeno socialno strukturo prebivalstva začelo opuščati neekonomične kmetijske rabe na manj rodovitnih tleh, ljudje so začeli zapuščati podeželje, sprožil se je obsežen proces zaraščanja. Po letu 1964 je gospodarjenje z gozdovi na območju Krasa prevzel Zavod za pogoždovanje in melioracijo Krasa Sežana (Race in sod., 2013).

4.1.2 Opis požara

Pogorišče se razteza na hribovitem robu krasa na nadmorskih višinah od 270 do 570 m. Prevladujejo drogovnjaki črnega bora, ki se jim pridružujejo pomlajenci črnega bora, panjevski sestoji termofilnih listavcev, predvsem črnega gabra in hrastovi gozdovi. Manjši del – 7,5 ha je površina gozdov, ki so pogoreli že v letu 2001 v požaru pri Komnu in so bili obnovljeni s setvijo lahkih semen listavcev. Pogorelo je 308 ha gozdov črnega bora, 305 ha panjevcev termofilnih listavcev in 23 ha hrastovih gozdov.

Celotno pogorišče se po opisih sestojev razteza na rastišču jesenske vilovine s črnim gabrom (*Seslerio-Ostryetum*) in fitocenološko še ni bilo podrobneje kartirano. Dejansko prevladujejo slabša rastišča, ki pogosto preidejo v kamenišča. Zato je bila sanacija usmerjena v odpravljanje ekološke škode takšnih rastišč. Slabo rastišče je posledica večtisočletne prekomerne rabe tal, predvsem paše drobnice, ki ima za posledico erodiranje tal oziroma

razgradnjo rastišča do kamenišča, v kar ga je po nekaj dneh spremenil požar. Gorelo je od 21. do 26. julija 2006 (Košiček in Zadnik, 2006).

Požar je zajel 950 ha veliko območje, od tega 710 ha gozdov. Prevladujejo odrasli borovi gozdovi s primesjo hrastov in ostalih termofilnih listavcev. Vršni požar je zajel približno 75 % vseh gozdov s površino 510 ha, preostanek pa talni požar. Gorelo je na območju treh občin in sicer Nova Gorica, Miren - Kostanjevica in Komen. Po lastniški strukturi prevladujejo zasebni gozdovi (82 %), ki so bili vrnjeni v denacionalizacijskem postopku agrarni skupnosti Škrbina, ostalo pa so državni in občinski gozdovi (Race in Jakša, 2006).

4.2 POSTAVITEV RAZISKOVALNIH PLOSKEV IN IZVEDBA SNEMANJA

Na območju požarišča Šumka smo postavili 12 večjih raziskovalnih ploskev. Na vsaki večji ploskvi smo postavili še 18 manjših ploskvic, velikosti $1,5 \times 1,5$ m, na katerih smo izvajali meritve in zbiranje podatkov. Razdalja med robovi ploskvic je bila 5 m, torej je bila razdalja med njihovimi oglišči 6,5 m. Ploskve smo postavili v štirih različnih območjih sanacij požarišča in sicer: 1) stratum BRU – v območju brez ukrepanja, 2) stratum KSS – v območju klasične sanitarne sečnje in setve, 3) stratum NSE – na območju, kjer sestoj ni bil prizadet in 4) stratum SSS – na območju, kjer je potekala strojna sanitarna sečnja z izvozom sekancev in setvijo.



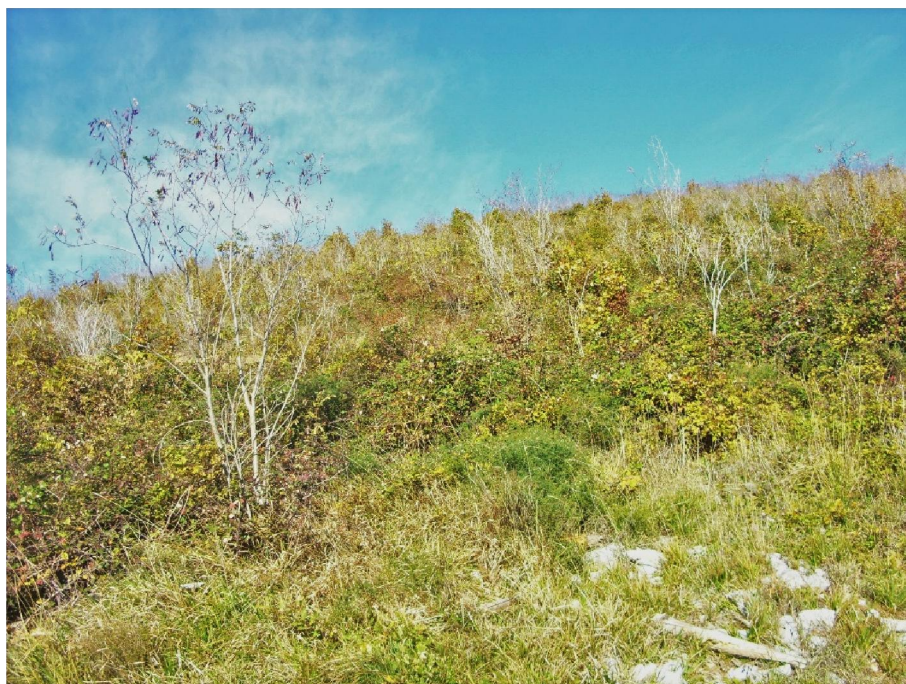
Slika 2: Stratum BRU – v območju brez ukrepanja (foto: Treven, 28.8.2012)



Slika 3: Stratum KSS – v območju klasične sanitarne sečnje in setve (foto: Treven, 28.8.2012)



Slika 4: Stratum NSE – na območju, kjer sestoj ni bil prizadet (foto: Treven, 28.8.2012)



Slika 5: Stratum SSS – na območju, kjer je potekala strojna sanitarna sečnja z izvozom sekancev in setvijo (foto: Treven, 28.8.2012)

Ploskvice smo postavili s pomočjo kompasa ter jih tudi geografsko locirali z GPS napravo. Za lažjo postavitev in označitev smo uporabljali lesen okvir v obliki kvadrata, ki je označeval robove posamezne ploskvice, znotraj katere smo opravljali meritve. Za lažjo orientacijo in možnosti kasnejših ponovitev snemanj smo zgornji desni vogal vsake ploskvice označili z rdeče-belimi trakom.



Slika 6: Primer ploskvice (foto: Treven 14.7.2012)

Na vsaki ploskvisi smo izvedli popis vseh osebkov drevesnih in zeliščnih vrst. Ocenili smo delež skalovitosti in kamnitosti na vsaki ploskvisi, določili relief, ekspozicijo in naklon terena ter v centimetrih debelino organskega horizonta (LFH), globino tal ter delež drevesnih ostankov (CWD). Globino tal smo izmerili na treh točkah na ploskvisi in sicer v liniji od SZ proti JV. Na mestih, kjer smo merili globino tal, smo merili tudi globino LFH. Pri štetju drevesc smo najprej določili vrsto osebkov, jim izmerili višino ter jih razvrstili v velikostni razred (klice in mladje do 20 cm višine, mladje od 20 do 130 cm višine ter mladje od 130 do 300 cm višine). Na vsaki ploskvisi smo izbrali dva dominantna osebka (če sta obstajala). Kriterij pri izbiri je bila največja višina. Dominantnima osebkom smo izmerili letošnji ter

lanski prirastek, dolžino in višino ter jima določili vitalnost. Vitalnost smo ocenili glede na poškodovanost (objedenost) terminalnega poganjka pri dominantnem osebku. Kriterije smo razdelili na tri stopnje 1) nepoškodovan poganjek, 2) rahlo poškodovan poganjek in 3) močno poškodovan poganjek.

Na ploskvah, kjer ni bilo ukrepov sanacije požara, smo po sredini ploskve postavili transekt širine 5 m in na njem prešteli vsa suha drevesa ter jim izmerili premer. Na ploskvah za nedotaknjenim sestojem smo izvedli popolno premerbo sestoja. V obeh stratumih smo izmerili prsni premer dreves. Merski prag prsnega premera je znašal 10 cm. Od aprila 2013 pa do konca septembra 2014 smo na ploskvah nekajkrat izmerili delež vlage v tleh.

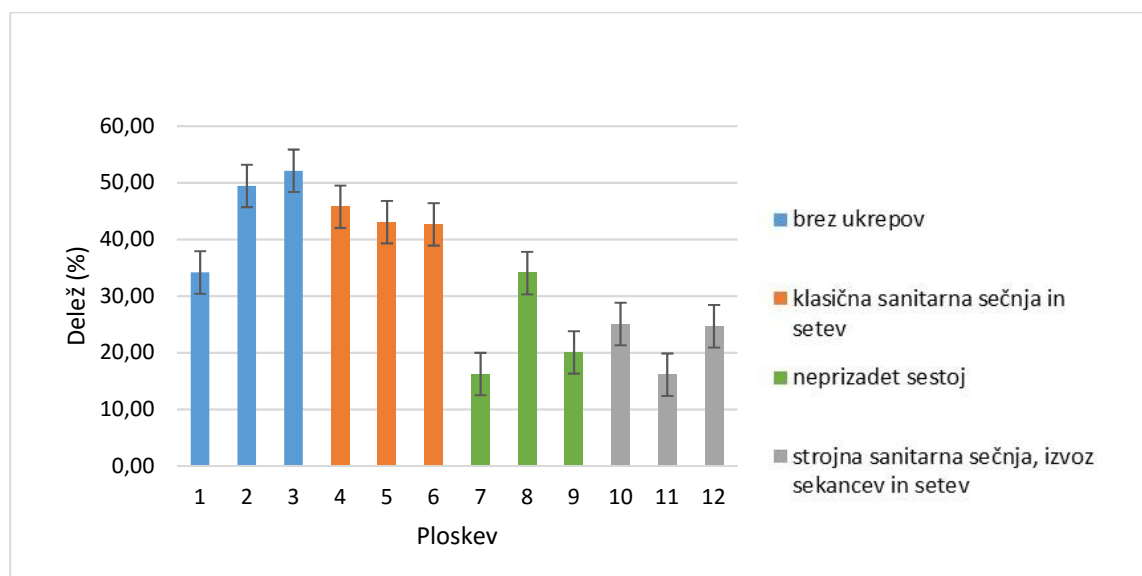
Zbrane podatke na terenu smo iz popisnih listov prenesli v računalniške programe in jih na podlagi naših hipotez temu primerno analizirali. Za rezultate, ki smo jih pridobili iz splošnih ekoloških in reliefnih podatkov, smo v programu SPPS 2012 izračunali statistične vrednosti. Vse pridobljene rezultate smo prikazali z grafi.

Za pridobivanje podatkov smo uporabljali meter, kovinsko šipko za izmero globine tal, busolo, GPS napravo, žepni nož, sekirico, označevalni trak, lesen okvir za označitev ploskvic, meter dolžine 20 m, popisne liste in premerko.

5 REZULTATI

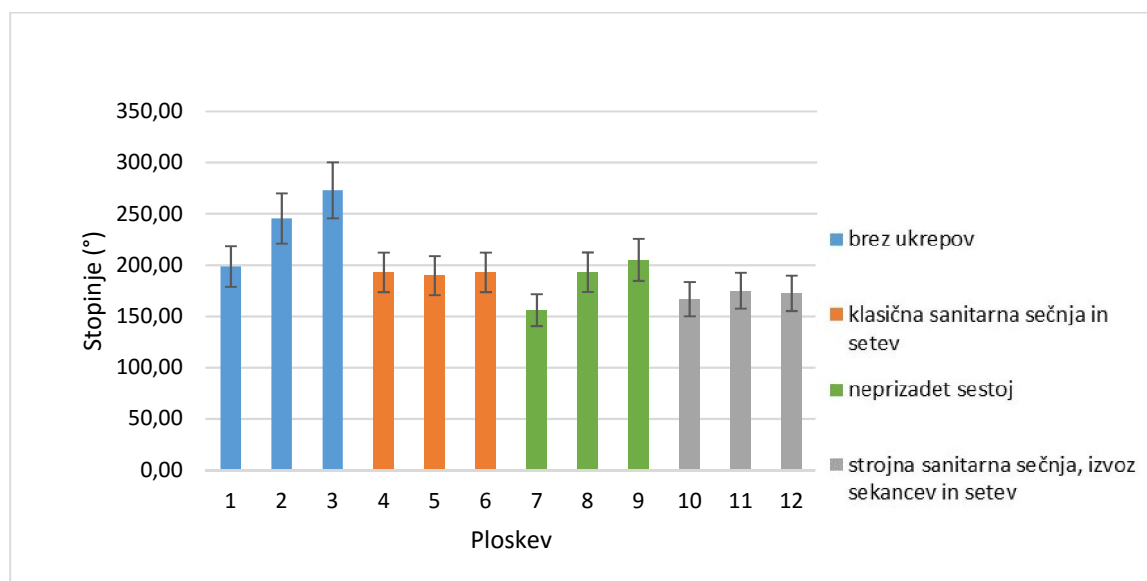
5.1 SPLOŠNI EKOLOŠKI DEJAVNIKI

V grafih 7–13 so predstavljeni splošni ekološki in reliefni dejavniki. Povprečne vrednosti posameznega ekološkega dejavnika smo izračunali za posamezno ploskev glede na način dela. Zanimale so nas naslednje ekološke vrednosti; naklon terena, ekspozicija, delež kamnitosti in skalovitosti, CWD – delež pokrivnosti z ostanki odmrlih dreves, globina tal in LFH – globina organskega deleža tal ter delež vlage v tleh.



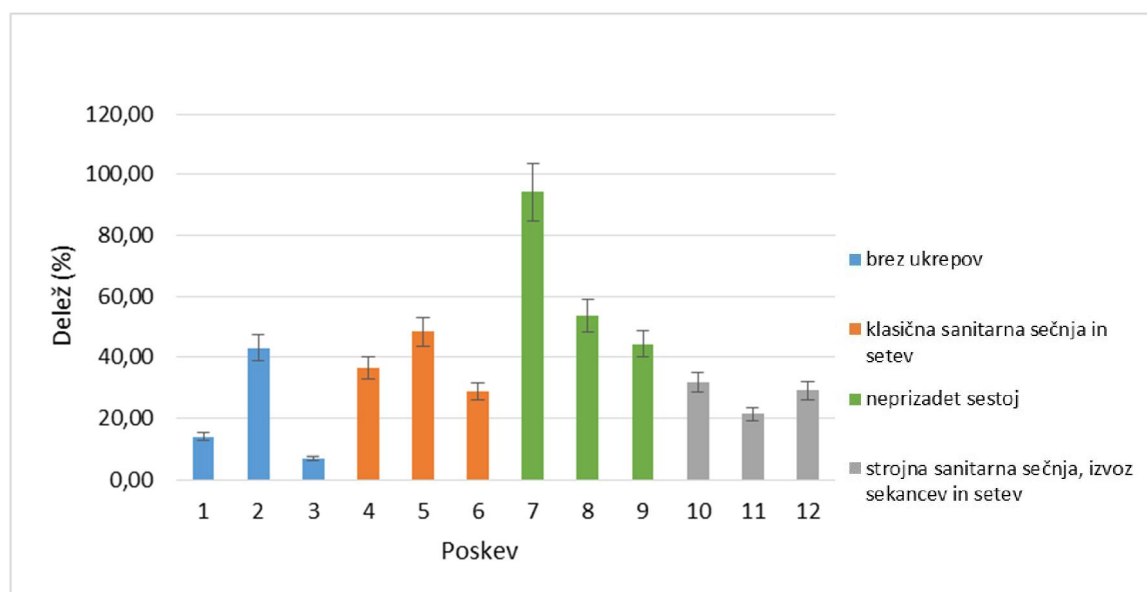
Slika 7: Povprečni naklon na posameznih ploskvah in stratumih

Ploskve v stratumu BRU imajo največji povprečni naklon, ki znaša 45 %. Največji povprečni naklon ima tretja ploskev, kjer znaša 52 %. Najmanjši povprečni naklon je znašal slabih 22 % in je skupen ploskvam v stratumu SSS. Med stratumi smo ugotovili statistične značilnosti ($p < 0,001$), tako da obstajajo med njimi razlike glede na način dela.



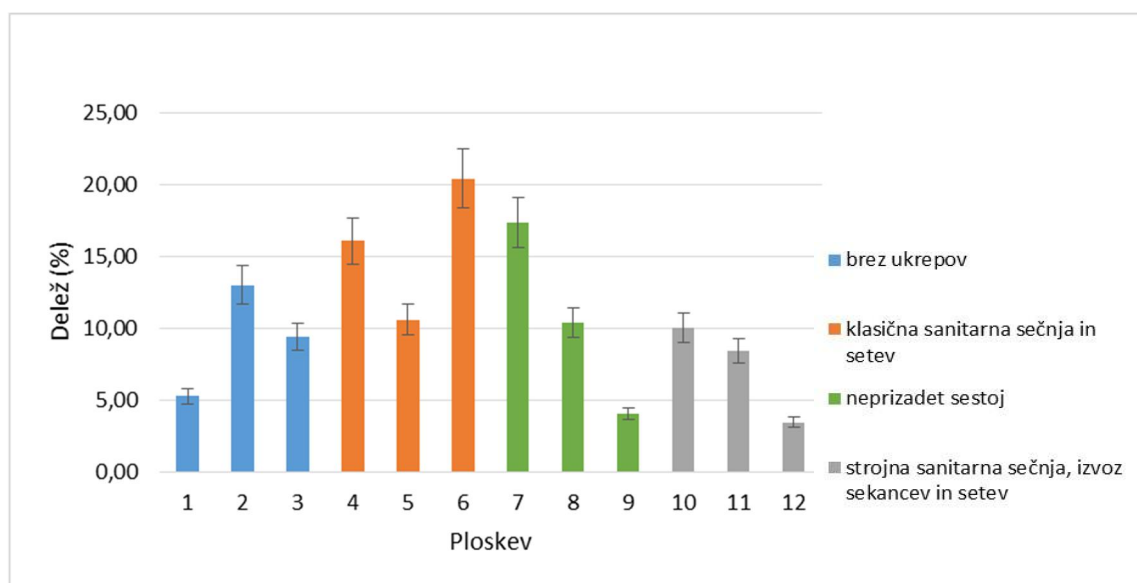
Slika 8: Povprečna ekspozicija na posameznih ploskvah in stratumih

Iz slike 8 je razvidno, da je z razliko od naklona lega ploskev po načinih dela primerljiva.



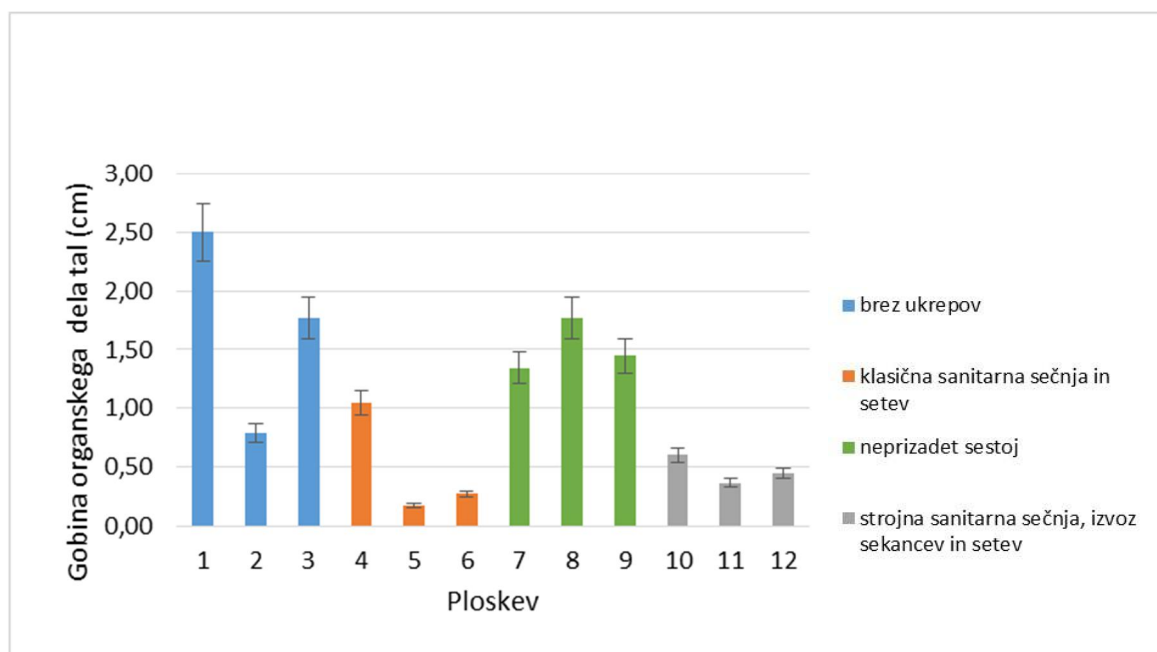
Slika 9: Povprečni delež kamnitosti in skalovitosti po posameznih ploskvah in stratumih

Največji povprečni delež kamnitosti in skalovitosti je znašal 39 %. Zabeležili smo ga v stratumu NSE. Večji delež skalovitosti se nahaja še v stratumu KSS, kjer je znašal 37 %. Najmanjši povprečni delež kamnitosti in skalovitosti je na ploskvah v stratumu BRU. Med stratumi ni statistične značilnosti ($p = 0,00$), tako da med njimi ne obstajajo statistične razlike glede na način dela.



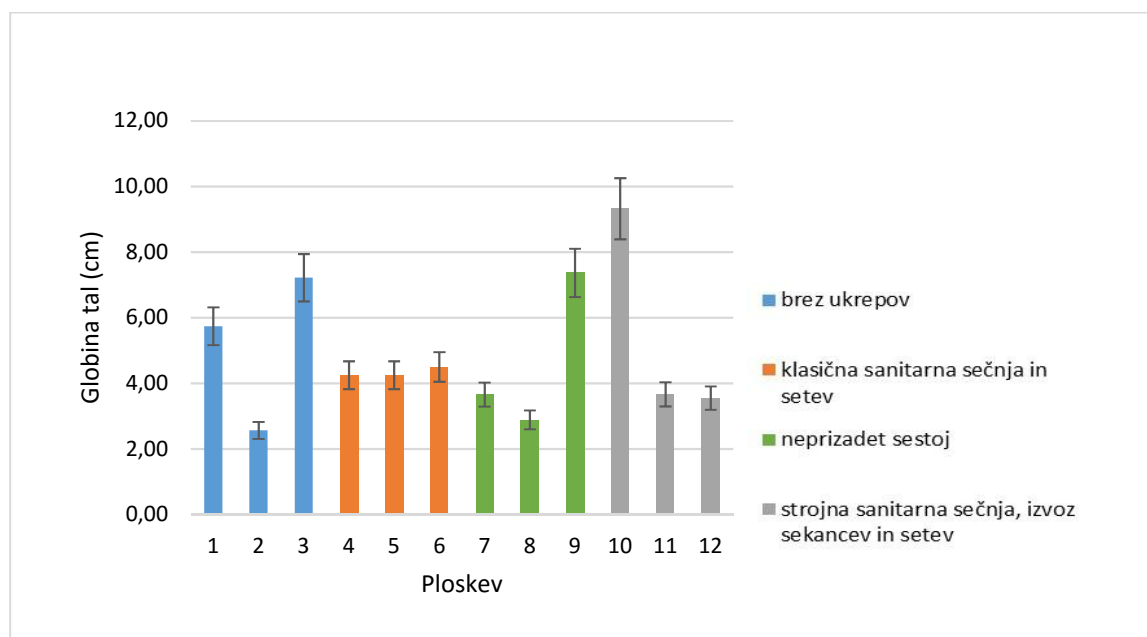
Slika 10: Poprečna pokrovnost ploskve z ostanki odmrlih dreves

Največji delež CWD smo zabeležili v stratumu KSS. Njihov povprečni delež je znašal 15 %. Sledita mu stratum NSE in stratum BRU. Na ploskvah 10, 11 in 12 v stratumu SSS je bil povprečni delež CWD najmanjši in je znašal 7 %. Med stratumi nismo ugotovili statistično značilnih razlik ($p = 0,00$).



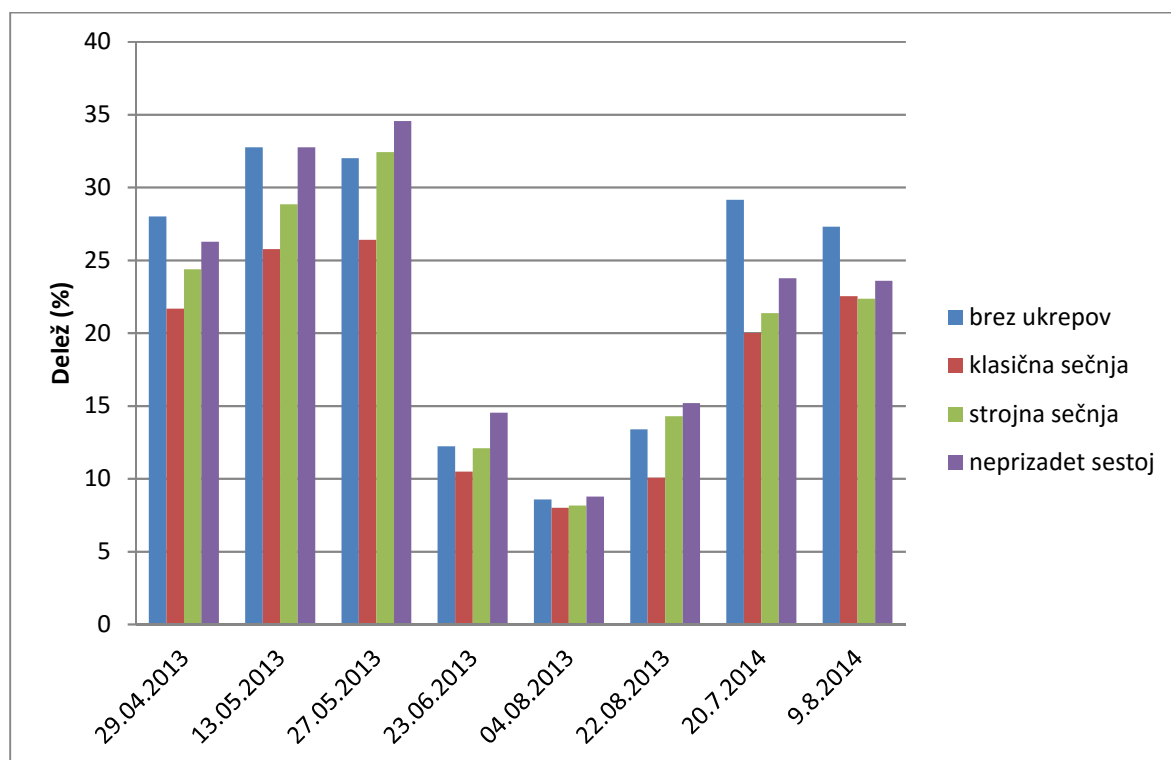
Slika 11: Povprečna globina organskega dela tal na posameznih ploskvah in stratumih

Največji LFH smo zabeležili na prvi ploskvi v stratumu BRU. Na tej ploskvi znaša LFH 2,5 cm. Pričakovali smo, da bo LFH najmanjši v stratumu SSS. V tem stratumu je skupni povprečni LFH znašal 0,5 cm. Ugotovili smo, da med stratumi ne obstajajo statistično značilne razlike.



Slika 12: Povprečna globina tal na posameznih ploskvah in stratumih

Ugotovili smo, da so tla najbolj globoka na ploskvi 10. Tu je povprečna globina tal znašala 9,3 cm. Tudi povprečna globina tal je bila največja v stratumu SSS. Tla so bila najbolj plitva v stratumu KSS, kjer je povprečna globina tal bila 4 cm. Tudi pri povprečni globini tal med stratumi nismo ugotovili statistične značilnosti.

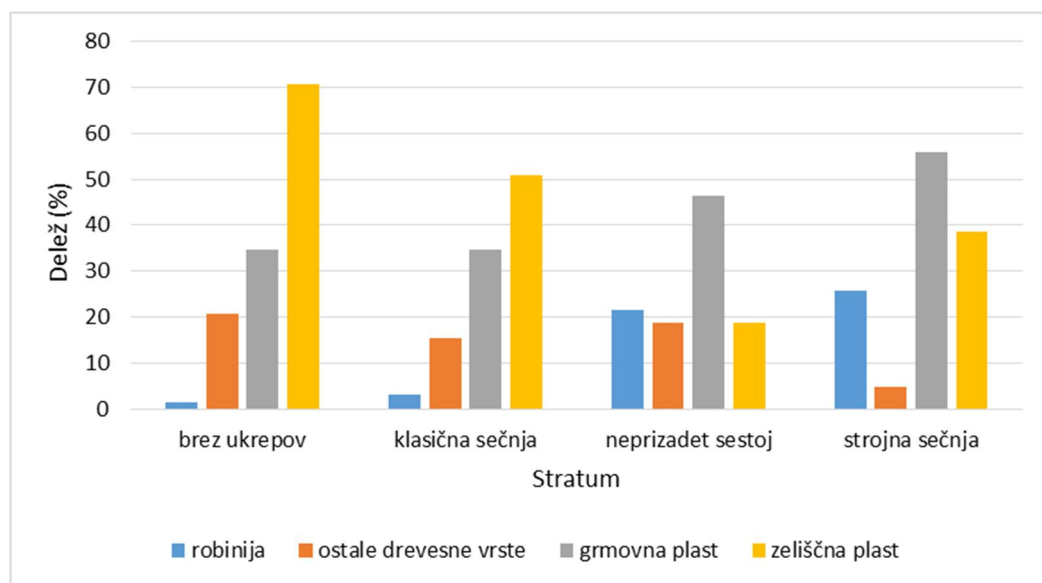


Slika 13: Delež vlage v tleh na posameznih ploskvah in stratumih

Na splošno je bilo več vlage v stratumu BRU in stratumu NSE, kjer ni bila izvedena sanacija. Nižjo vlago smo zabeležili v stratumu SSS. Najnižji delež vlage pa smo zabeležili v stratumu KSS. Najbolj sušno obdobje je bilo v začetku avgusta 2013.

5.2 DELEŽ ZASTIRANJA RASTLIN PO NAČINIH DELA

Znotraj stratumov, ki smo jih določili glede na način izvedbe dela v njih, smo ocenili delež zastrtosti z vegetacijo. Robinijo smo zaradi njene invazivnosti izločili iz skupine ostalih drevesnih vrst (mali jesen, črni gaber, hrasti, poljski brest, mokovec (*Sorbus aria* (L.) Crantz), črni bor, lipovec (*Tilia cordata* Mill.), rešeljika (*Prunus mahaleb* L.) in javori (*Acer* sp.). Vse vrste grmovnic smo združili v skupino grmovna plast. Prav tako smo različne vrste zelišč združili v skupino zeliščna plast.

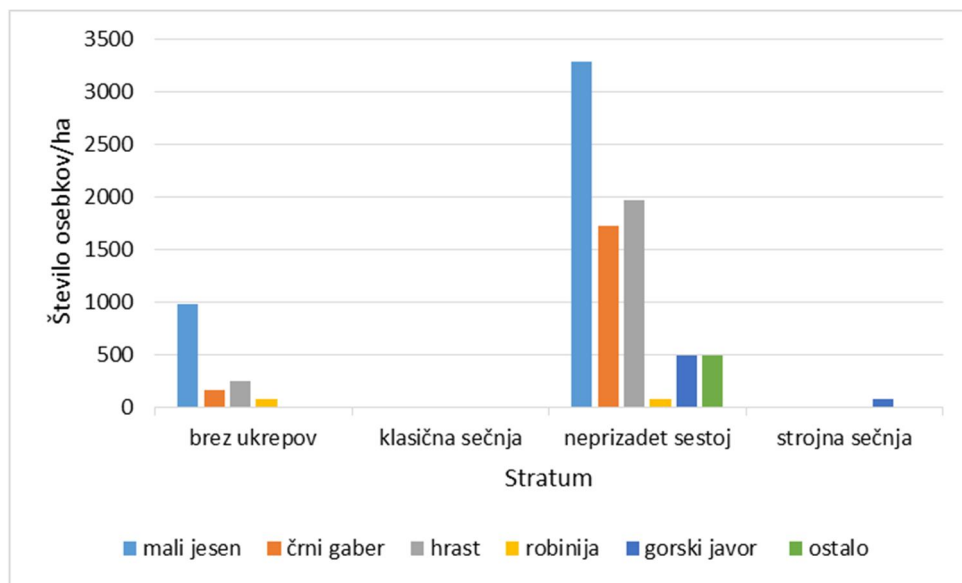


Slika 14: Povprečni delež zastiranja rastlin po načinih dela za posamezne ploskve in stratum

Največji delež robinije smo zabeležili v stratumu SSS, najmanjši delež pa v stratumu BRU. Grmovna plast je dosegala največji delež v stratumu SSS. Najmanjši delež grmovne plasti pa je bil v stratumu BRU. Medtem pa je bil največji delež zeliščne plasti v stratumu BRU, najmanjši pa v stratumu NSE.

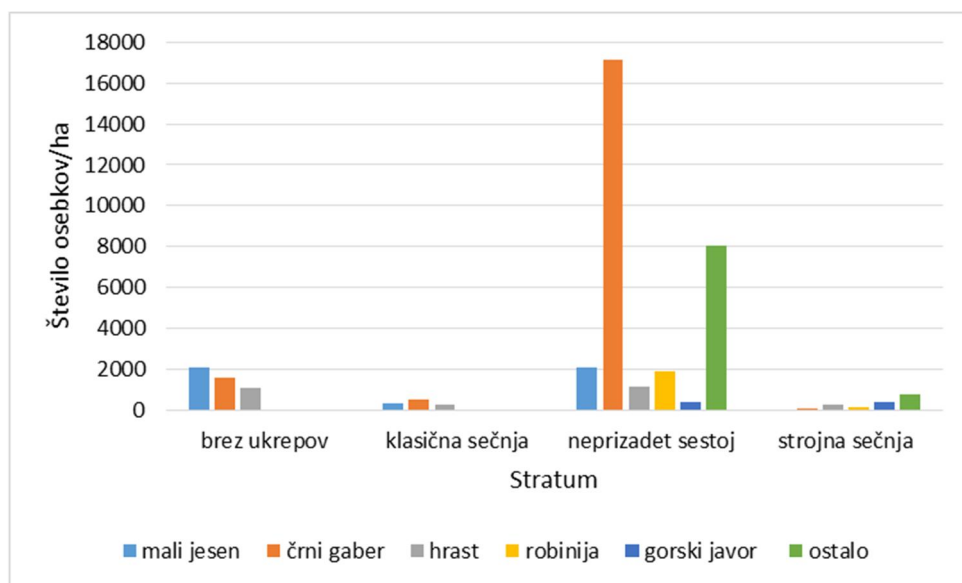
5.3 ŠTEVILO OSEBKOV NA HEKTAR GLEDE NA VIŠINO IN NAČIN DELA

Za posamezne ploskve znotraj stratumov smo izračunali število osebkov na hektar glede na njihovo višino in drevesno vrsto. Za drevesne vrste, ki so pogosto zastopane: robinija, črni gaber, mali jesen, gorski javor, hrasti sp., smo po vrstah izračunali število osebkov na hektar. Drevesne vrste, ki se pojavljajo v manjšem številu, pa smo združili v skupino ostalo (gorski brest, gorski javor, maklen, lipovec in mokovec). Število osebkov na hektar smo izračunali znotraj višinskih razredov.



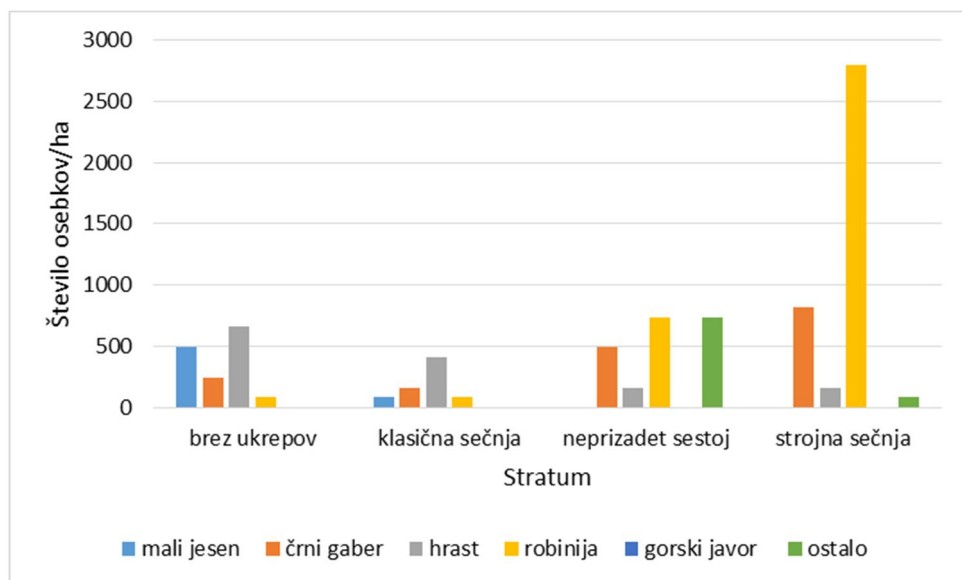
Slika 15: Število osebkov drevesnih vrst na hektar do višine 20 cm

Največje število osebkov v mladju do 20 cm višine se pojavlja v stratumu NSE. V tem stratumu je najpogostejše zastopani mali jesen, sledijo mu hrasti in črni gaber. V stratumu KSS ni bilo osebkov do višine 20 cm. Gorski javor se je nahajal v stratumu NSE in v stratumu SSS.



Slika 16: Število osebkov drevesnih vrst na hektar do višine 130 cm

Največje število osebkov do 130 cm smo zabeležili v stratumu NSE. Največ je bilo osebkov črnega gabra, ki se pojavlja v vseh stratumih. Sledita mu mali jesen in robinija. Najmanjše število osebkov se nahaja v stratumu KSS. Sicer pa se mali jesen in hrasti pojavljajo v vseh štirih stratumih.

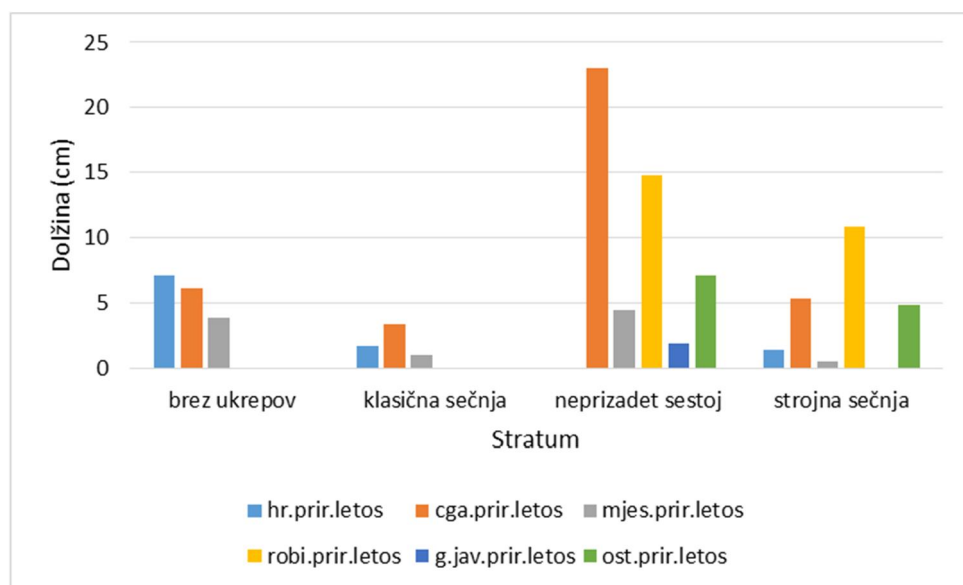


Slika 17: Število osebkov drevesnih vrst na hektar od višine 130 cm do 300 cm

Največje število osebkov znotraj višinskega razreda od 130 cm do 300 cm dosega robinija, ki je zastopana v vseh štirih stratumih. Največje število osebkov robinije pa se nahaja v stratumu SSS. Na račun njenega števila je v stratumu SSS največje število mladja med 130 cm in 300 cm višine. Najmanj osebkov drevesnih vrst pa je bilo v stratumu KSS. Črni gaber je bila druga najpogostejša vrsta, največ se jih je nahajalo v stratumu SSS. Tretja najpogostejša vrsta pa so bili hrasti, ki so imeli največje število osebkov znotraj stratumu BRU.

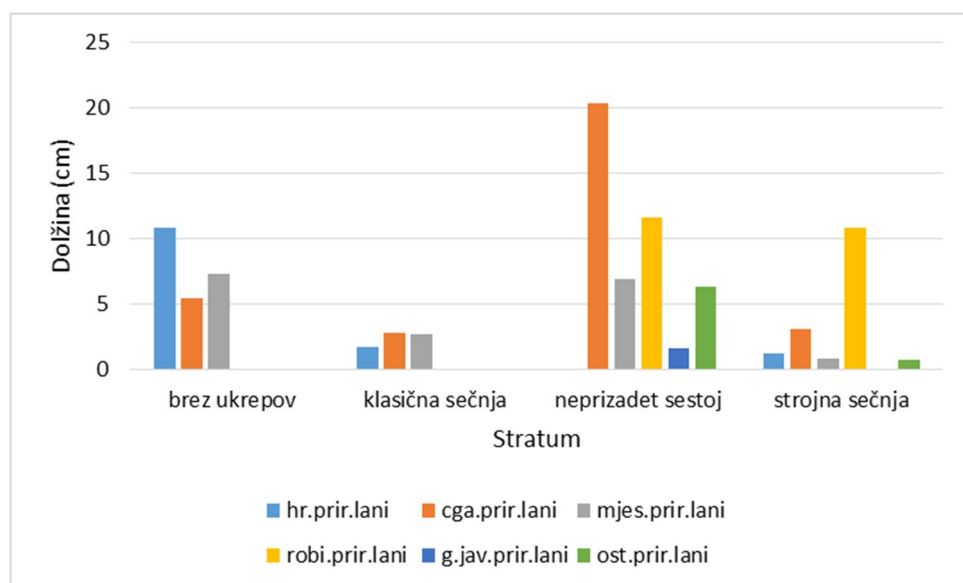
5.4 LASTNOSTI DOMINANTNIH OSEBKOV GLEDE NA DREVESNO VRSTO IN NAČIN DELA

Za ploskve znotraj stratumov, ki so razdeljeni glede na način dela, smo ocenili in izračunali lastnosti dominantnih osebkov. Zanimale so nas naslednje lastnosti: povprečna dolžina poganjka v letu 2011, povprečna dolžina poganjka v letu 2012, povprečna višina in dolžina dominantnega osebka (v nadaljevanju dom. oseb.) in povprečna ocena vitalnosti dom. oseb. Dom. oseb. za pogoste vrste prikazujemo po posamezni vrsti: robinija, črni gaber, mali jesen, gorski javor, hrasti. Dom. oseb., ki sodijo pod redkejšje vrste, pa smo združili v skupino ostalo (poljski brest in mokovec).



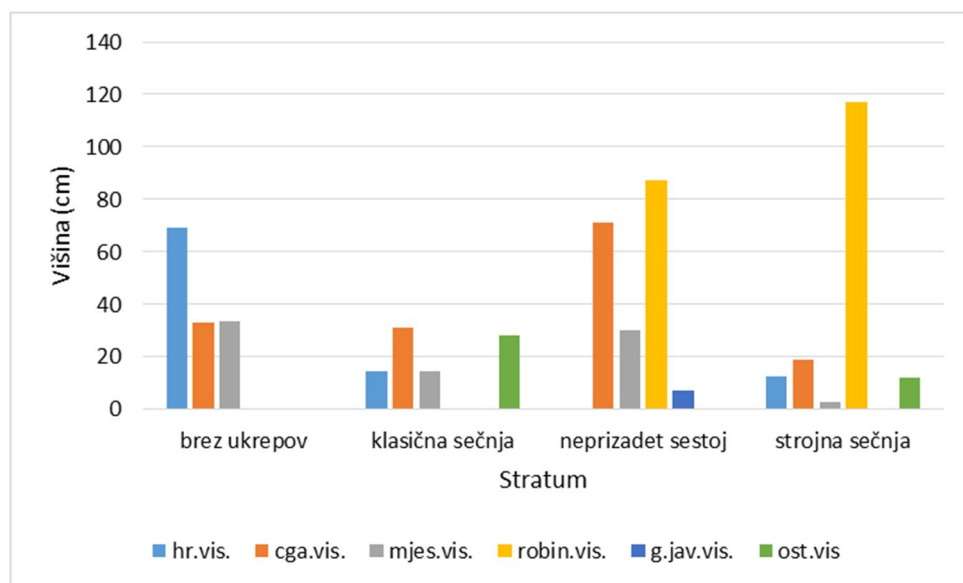
Slika 18: Povprečna dolžina vršnega poganjka za leto 2012 glede na drevesno vrsto za posamezne ploskve in stratum

Povprečna dolžina višinskega poganjka v letu 2012 je bila največja v stratumu NSE. V tem stratumu je na primer povprečni poganjek črnega gabra dosegel dolžino nad 20 cm. V stratumu SSS je dosegla robinija največjo povprečno dolžino vršnega poganjka. Povprečni prirastek poganjka pri hrastih je bil najdaljši v stratumu BRU. Najkrajši povprečni poganjki v letu 2012 pa so bili v stratumu KSS.



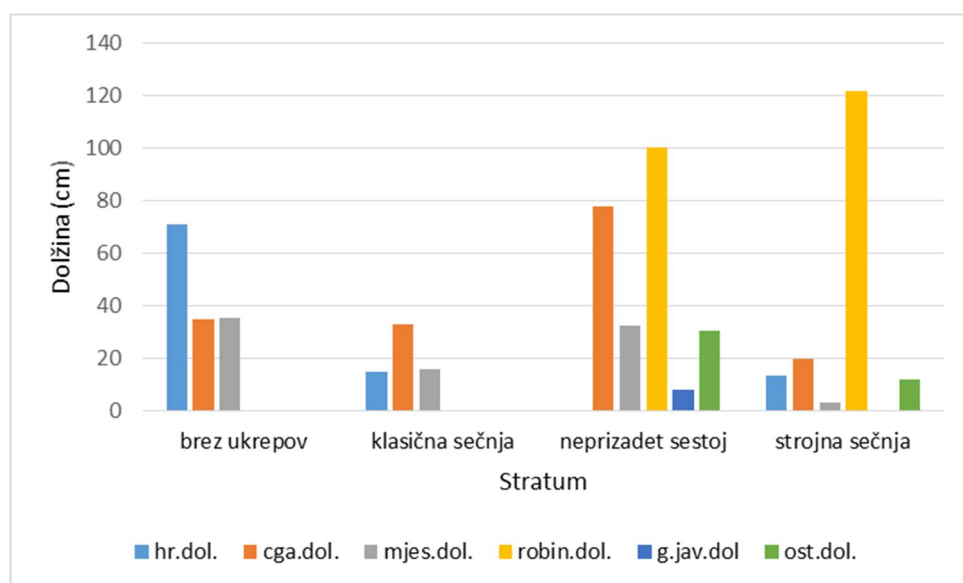
Slika 19: Povprečna dolžina poganjka leta 2011 glede na drevesne vrste za posamezne ploskve in stratum

Prav tako je povprečna dolžina poganjka v letu 2011 najdaljša v stratumu NSE. V tem stratumu dosega črni gaber najdaljšo povprečno dolžino višinskega prirastka, sledi mu robinija. Znotraj stratumu SSS je povprečna dolžina poganjka najdaljša pri robiniji. Najkrajši povprečni poganjki v letu 2011 so v stratumu KSS. Največje povprečne dolžine višinskih prirastkov v letu meritve smo zabeležili v stratumu NSE.



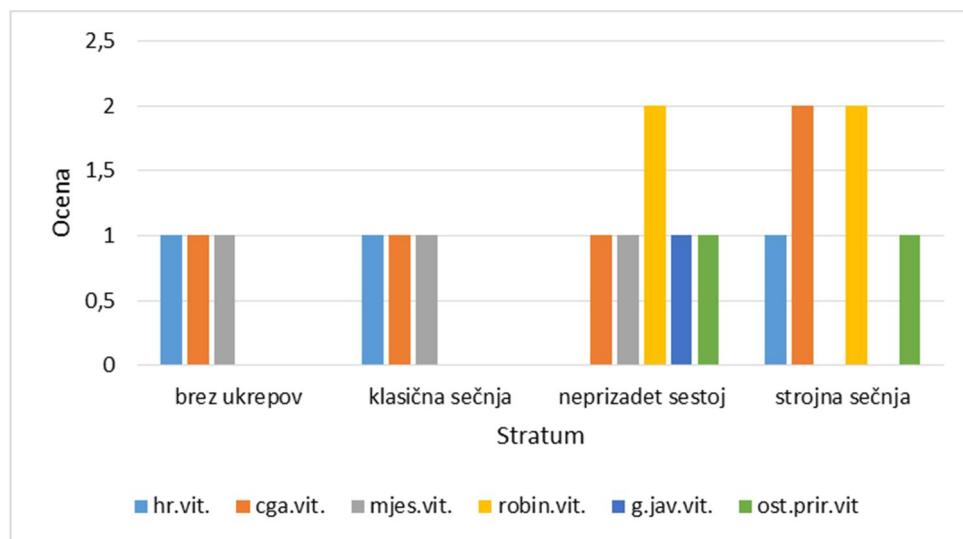
Slika 20: Povprečna višina dominantnega osebka glede na drevesno vrsto za posamezno ploskev in stratum

Dom. oseb. dosegajo najvišje povprečne višine v stratumu NSE. Najmanjše povprečne višine dom. oseb. dosegajo v stratumu KSS. Od vseh drevesnih vrst robinija dosega najvišjo povprečno višino, sledi ji črni gaber.



Slika 21: Povprečna dolžina dominantnega osebka glede na drevesno vrsto za posamezno ploskev in stratum

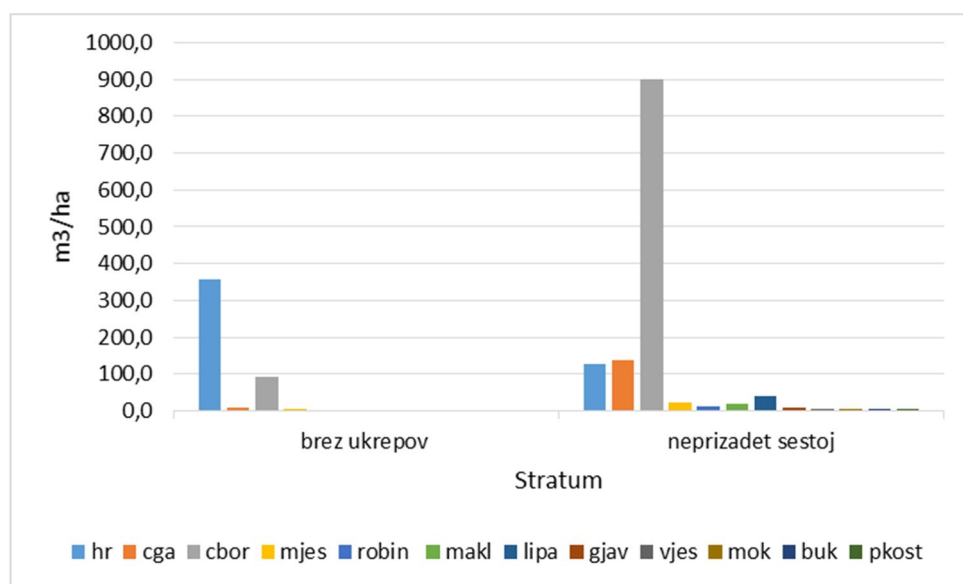
Dom. oseb. dosegajo najdaljše povprečne dolžine v stratumu NSE. Najkrajše povprečne dolžine pa imajo dom. oseb. v stratumu KSS. Dom. oseb. robinije dosegajo najdaljšo povprečno dolžino, sledijo jim povprečne dolžine črnega gabra.



Slika 22: Modus vitalnosti dominantnega osebka glede na drevesno vrsto za posamezno ploskev in stratum

Večina dom. oseb. je ocenjena z oceno 1, kar pomeni, da so nepoškodovani. Le dom. oseb. robinije so ocenjeni z 2, kar pomeni, da so rahlo poškodovani. Glede na to, da je ocena 1 najpogostejša, je vitalnost zelo dobra.

5.5 SKUPNA LESNA ZALOGA V STRATUMU NEPRIZADET SESTOJ IN STRATUMU BREZ UKREPOV



Slika 23: Skupna lesna zaloga na hektar v stratumu Neprizadet sestoj in stratumu Brez ukrepov po posameznih vrstah

V stratumu BRU smo izpeljali premerbo srednjega transeкта. V tem stratumu celotna lesna zaloga znaša 461,8 m³/ha in je manjša od lesne zaloge v stratumu NSE, kjer smo izmerili polno premerbo, skupna LZ znaša 1.279,3 m³/ha. Stratum NSE ima večje število različnih drevesnih vrst, največjo LZ/ha v tem stratumu ima črni bor (901,6 m³/ha), v stratumu BRU pa imajo največjo LZ/ha hrasti (357,6 m³/ha).

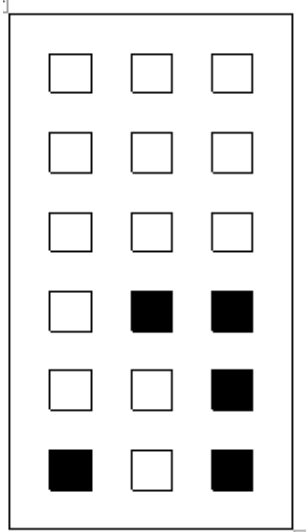
5.6 PROSTORSKI VZORCI POMLADITVE

Za vse ploskve smo izračunali deleže ploskvic brez mladja in jih tudi prostorsko prikazali (slika 24). Na vsaki ploskvi so z majhnimi kvadrati prikazane ploskvice, na katerih smo opravljali meritve. Temno obarvani kvadrati predstavljajo ploskvice, na katerih ni bilo prisotne nobene drevesne vrste.

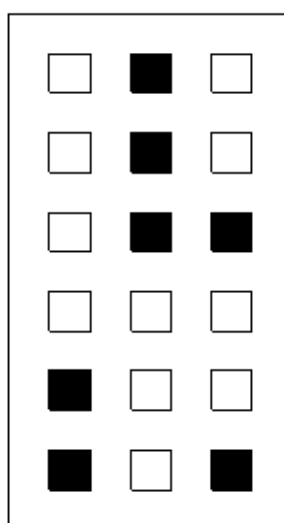
V stratumu BRU je bilo v povprečju 31 % ploskvic brez pomladka drevesnih vrst. Ploskvice brez pomladka so bile večinoma obdane s sosednjimi ploskvicami brez pomladka (69 %). V stratumu KSS je bilo v povprečju kar 76 % ploskvic brez pomladka drevesnih vrst. Vse ploskve, kjer ni bilo mladja, so bile vsaj z ene strani obdane s sosednjimi ploskvami brez mladja. Prav tako so bile ploskve z mladjem v parih. V stratumu NSE je bilo v povprečju le 11 % ploskvic brez pomladka drevesnih vrst. Ploskvice brez pomladka so bile večinoma posamezne in se niso stikale z drugimi ploskvicami brez pomladka (17 %). V stratumu SSS je bilo takšnih v povprečju 31 % ploskvic, ki so bile večinoma vsaj z ene strani obdane s ploskvicami brez pomladka (77 %).

STRATUM 1: BREZ UKREPOV

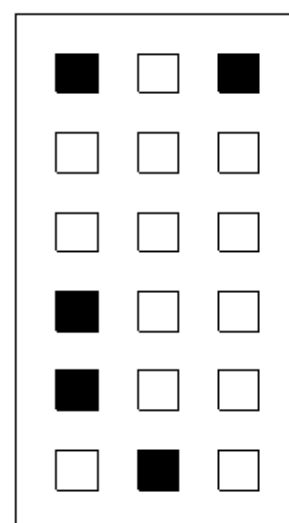
Ploskev 1



Ploskev 2

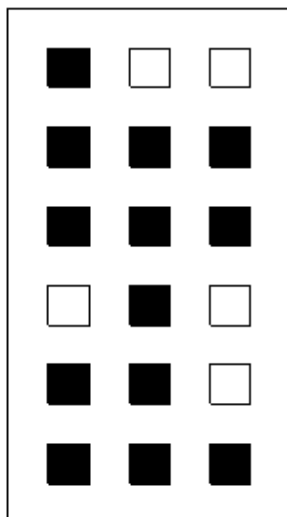


Ploskev 3

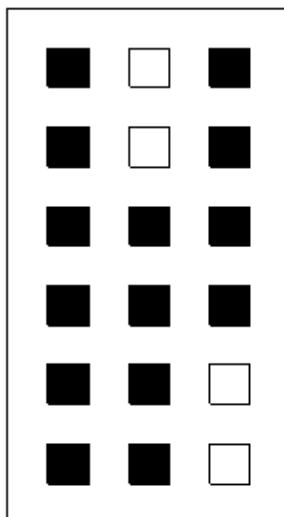


STRATUM 2: KLASIČNA SEČNJA

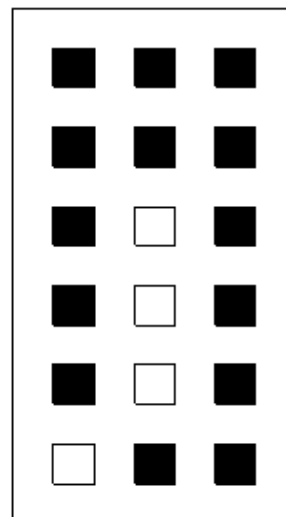
Ploskev 4



Ploskev 5

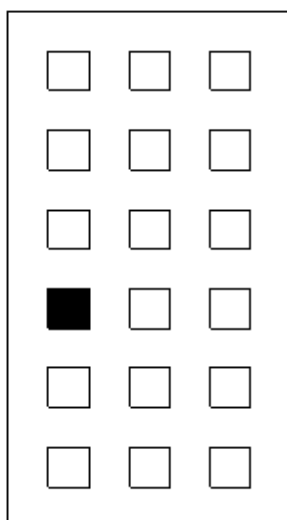


Ploskev 6

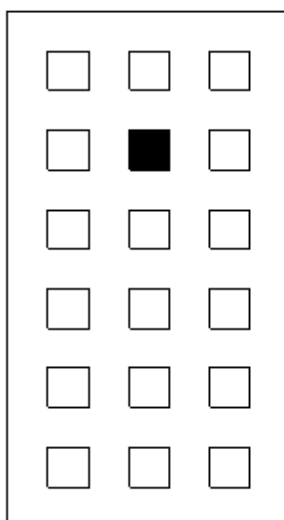


STRATUM 3: NEPOŠKODOVAN SESTOJ

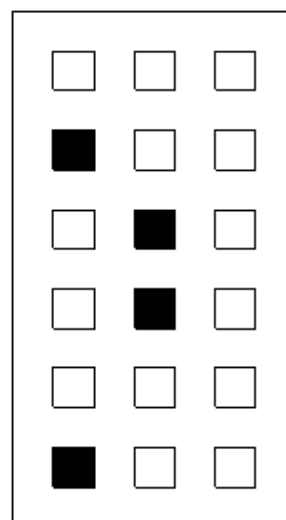
Ploskev 7



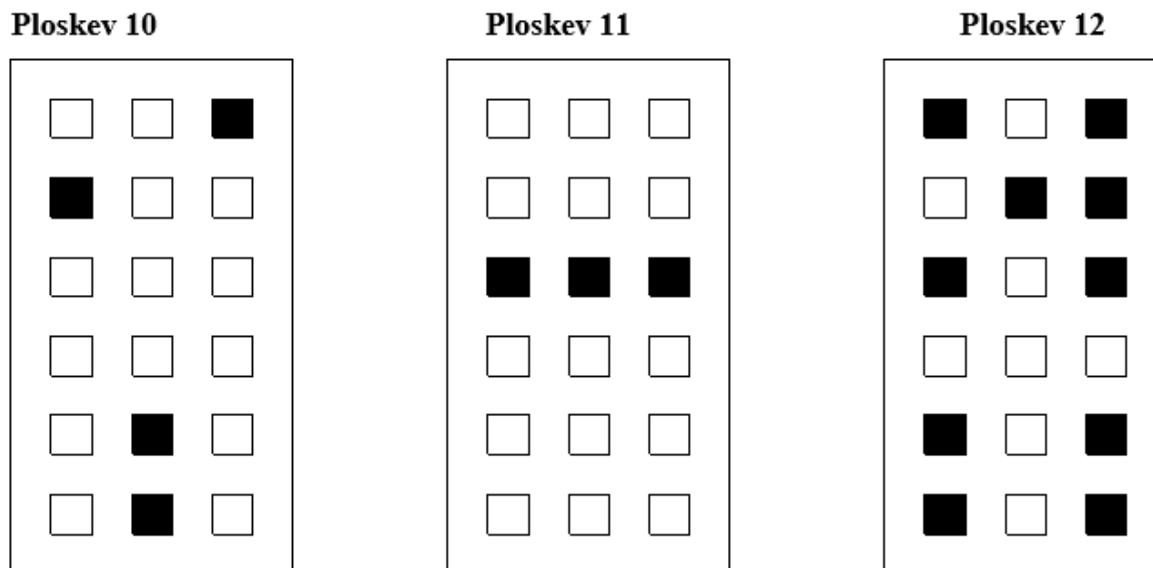
Ploskev 8



Ploskev 9



STRATUM 4: STROJNA SEČNJA



Slika 24: Prostorska porazdelitev ploskvic s pomladkom (prazni kvadrati) in ploskvic brez pomladka (črni kvadrati) glede na stratum in ploskev

Na stratumih Brez ukrepov, Nedotaknjen sestoj in Strojna sečnja se drevesne vrste dobro pomlajujejo, na stratumu Klasična sečnja pa mladja skorajda ni. Tu je problem predvsem neugoden teren (strma, revna pobočja).

6 RAZPRAVA

6.1 SPLOŠNE EKOLOŠKE RAZMERE NA PROUČEVANIH RASTIŠČIH

Posek poškodovanega drevja je najpogostejši ukrep na kraških požariščih. V zadnjih letih pa se uveljavlja izkoriščanje sečnih ostankov za sekance. Zanimalo nas je, kako vplivajo različni načini sanacije na pomlajevanje in ekološke razmere. Med seboj smo primerjali štiri stratum, na katerih so potekali različni načini sanacije; stratum Brez ukrepov – BRU, stratum Klasična sanitarna sečnja in setev – KSS, stratum Neprizadet sestoje – NSE in stratum Strojna sanitarna sečnja z izvozom sekancev in setvijo – SSS.

Na izbiro tehnologije in način izvedbe sanacije v stratumih so vplivali različni nakloni. Največji naklon smo zabeležili v stratumu BRU, zato se je gozdarska stroka odločila, da bo te sestoje prepustila naravnemu razvoju. Najmanjši naklon smo zabeležili v stratumu SSS, kjer izbrana tehnologija sečnje zahteva temu ustrezno manjše naklone.

Prav tako na izbiro tehnologije in na način izvedbe sanacije vpliva delež skalovitosti in kamnitosti v stratumu. Temu primerno ima stratum SSS drugi najmanjši delež skalovitosti in kamnitosti. Res pa je, da ima stratum BRU najmanjši delež skalovitosti in kamnitosti, ki je zagotovo pogojen z večjo globino tal in večjim deležem CWD.

Stratum KSS ima največji delež CWD. Obenem pa je v tem stratumu najtanjši LFH, kar je posledica skrajnostnega rastišča. Tudi tla so tu najbolj plitva. V stratumu SSS pa so tla najgloblja. Povsem pričakovano je, da je v tem stratumu najmanjši delež CWD, kar je posledica izvoza lesnih ostankov s sečišča. Ta stratum ima takoj za stratumom KSS najmanjši delež LFH. Domnevamo, da je zelo majhen delež LFH v stratumu SSS zaradi erozije, ki je nastala po tem, ko so iz ploskve izvozili sekance in zaradi pospešene mineralizacije ter zaradi poškodbe tal, kjer so stroji za sečnjo najbolj prizadeli ravno LFH in tako še dodatno pospešili mineralizacijo. Stratum BRU ima največjo vlago tal, kar je posledica njihovih ugodnih lastnosti; po globini so druga po vrsti ter imajo največji delež organskega dela.

Marinšek in sod. (2014) ugotavljajo, da so bila tla na raziskovalnem objektu zelo variabilna, predvsem LFH. Njihova debelina je precej različna od skupne globine tal. To razberemo iz podatka, da je koeficient variacije za globino tal (povprečje $CV = 49\%$) bistveno nižji kakor za debelino organskega dela tal (povprečje $CV = 96\%$). Najverjetneje je to posledica različnega načina sečnje na akumulacijo organske snovi v tleh. V stratumu KSS je LFH najvišji in hkrati najmanj raznolik. Nasprotno je v stratumu SSS LFH nižji in mnogo bolj raznolik, kar je verjetno posledica ponovnega mozaičnega pojavljanja organskih ostankov (Marinšek in sod., 2014).

V naši raziskavi smo v stratumu SSS zaznali negativen vpliv na tla ob pretirani uporabi sečnih ostankov za pridobivanje sekancev. To lahko razberemo iz zelo majhnega LFH v samem stratumu. Zato se strinjamo z Diaci (2006), ki potrjuje sodobne ugotovitve o ohranjanju omejenih količin sečnih ostankov na sečišču, kar ugodno vpliva na tla; preprečuje erozijo ter zbitost tal pa tudi čezmerno ogrevanje in ohlajevanje tal ter zavira razraščanje pritalnega rastišča. Z ohranjanjem sečnih ostankov povečujemo zaloge hranil na pomlajeni površini (Diaci, 2006).

Vsekakor pa so na sedanjo sestavo tal močno vplivali nasadi črnega bora. Baračič in sod. (2011) ugotavljajo, da so nasadi črnega bora na krasu opravili pomembno melioracijsko vlogo. Črni bor s svojim opadom ustvarja organski del tal, ki vsebuje hranila za ostale rastline. Organski del tal ima pomemben hidrološki vpliv na evaporacijo in infiltracijo vode, ki ugodno vpliva na temperaturo v tleh (Baračič in sod., 2011).

Marinšek in sod. (2014) so na požarišču Trstelj - Šumka raziskovali, kako vplivajo različne oblike sanacije in opustitev sanacijskih del na tla po požaru. Ugotovili so, da je pH vrednost tal v stratumu SSS nevtralna, v ostalih treh stratumi pa so tla rahlo kislila. Glede na to, da je bilo v stratumu SSS odstranjena velika količina lesa in je tu zelo tanek organski horizont, so pričakovali, da bo delež organskega ogljika bistveno manjši. Ugotovili so, da med stratumi ni posebnih razlik v deležu organskega ogljika razen v globini tal pod 20 cm. Prav tako med stratumi ni bilo razlik v deležu kalcija. Sklepajo, da je manjši delež ogljika in kalcija globlje v tleh pogojen s specifičnimi lastnostmi tal na rastišču in ne od različnih izvedb sanacije.

Ugotovili so, da so tla tudi globlje bogata s hranili in da dušik ni omejujoč dejavnik rodovitnosti tal. Glede na to, da so bile ploskve izbrane na homogenih rastiščih, lahko sklepajo, da je prišlo do sprememb zavoljo ognja le v debelini organskega horizonta in spremembi njegove pH vrednosti (Marinšek in sod., 2014).

Iz zgoraj navedenih ugotovitev sklepamo, da so imeli rastiščni, edafski in reliefni dejavniki mnogo večji vpliv na uspešnost naravne in umetne obnove kot sam način izvedbe sanacije v posameznem stratumu. Še posebej to opazimo v stratumu KSS, kjer je zaradi skrajnega rastišča gostota mladja najmanjša. Naša primerjava ni povsem objektivna, ker smo ploskve izbrali retrospektivno in je zato KSS na slabših rastiščih. Vseeno pa smo mnenja, da bi tam, kjer je to ekonomsko mogoče, zaradi rezultatov in dejavnika previdnosti raje izbrali klasično sečnjo.

Prav tako pa ugotavljamo, da je pri naši raziskavi potrebno vključiti tudi zgodovino gozda, saj nam to zelo pomaga pri razumevanju današnjega stanja. Tako se lahko strinjamo z Baračič in sod. (2011), da je rastišča na nekdanjih kraških goličavah močno izboljšal črni bor s svojim opadom.

6.2 USPEŠNOST NARAVNE IN UMETNE OBNOVE

V stratumu BRU smo ugotovili, da zeliščna plast zastira slabih 71 % in ima v primerjavi z ostalimi stratumi največji delež. Prav tako je v omenjenem stratumu največji delež zastiranja ostalih drevesnih vrst (slabih 21 %), ima pa najmanjši delež zastrtosti z robinijo, ki znaša le 1,5 %. V istem stratumu je velika gostota mladja v višinskem razredu do 20 cm in od 20 cm do 130 cm. Slabše je zastopano visoko mladje v višinskem razredu od 130 cm do 300 cm. V vseh treh višinskih razredih so prevladujoče drevesne vrste: hrasti, črni gaber in mali jesen. Mali jesen prevladuje v višinskem razredu do 20 cm z 988 oseb./ha, kar je posledica njegove sncozdržnosti v mladosti, saj v našem primeru bije boj z močno konkurenčnimi zelišči in grmovnicami (Brus, 2008). V višinskem razredu od 130 do 300 cm pa prevladujejo hrasti z 658 oseb./ha. Hrast tu dobro uspeva, ker je sestoj vrzelast in ima veliko svetlobe. Razlog, da je tu najvišja gostota mladja, lahko povežemo z ugodnimi ekološkimi dejavniki ter zastrtostjo tal z zeliščno plastjo, ki zadržuje vlago pred izhlapevanjem.

V stratumu KSS je bila polovica površine zastrta z zelišči in 35 % deležem grmovne plasti. V tem stratumu je najslabše zastopano mladje v vseh višinskih razredih. Pojavljajo se: hrasti, mali jesen, črni gaber in robinija. Višinski razred do 20 cm je brez mladja. V višinskem razredu od 20 do 130 cm prevladuje črni gaber z 494 oseb./ha, od 130 cm do 300 cm pa prevladujejo hrasti z 5.411 oseb./ha, s polovico manjšo številčnostjo mu sledi črni gaber. Razlog, da je mladje v tem stratumu tako redko, ni povezan z načinom izvedbe sanacije, temveč z zelo skrajnim in revnim rastiščem. V tem stratumu so robidnice zelo močan tekmeec mladju.

V stratumu NSE površino močno zastirata robinija z deležem okoli 20 % in grmovna plast z malo več kot 45 % in najmanjšim deležem ostalih drevesnih vrst. Tu je od vseh štirih stratumov v vseh višinskih razredih najboljše razvito mladje. V višinskem razredu do 20 cm prevladuje mali jesen z 3.292 oseb./ha, sledijo mu hrasti z 1.975 oseb./ha in črni gaber z 1.728 oseb./ha. Tudi gorski javor je tu zastopan v večji meri glede na ostale tri stratumne in višinske razrede, a je še vedno redek. V višinskem razredu od 20 cm do 130 cm je daleč največ osebkov črnega gabra, 17.119 oseb./ha. Sledi mu kategorija ostalo in to na račun poljskega bresta (8.065 oseb./ha). V višinskem razredu od 130 do 300 cm je najboljše zastopana robinija, sledi ji kategorija ostalo ter hrasti in črni gaber z manjšim številom osebkov. Razlog za povečano število osebkov v kategoriji ostalo je na račun poljskega bresta, ki mu v tem stratumu ustrezajo globlja ter s hranili bogata in vlažna tla (Brus, 2008).

V stratumu SSS je površina v največji meri zastrta z robinijo, katere delež znaša nad 20 %, in grmovno plastjo z deležem nad 50 %. Gostota mladja v višinskem razredu do 20 cm in od 20 cm do 130 cm je zelo majhna. V primerjavi z ostalimi stratumi je ravno tu na račun robinije gostota mladja največja v višinskem razredu od 130 cm do 300 cm. Prevladuje torej robinija z 2.798 oseb./ha. Za njo pa močno zaostajajo črni gaber in hrasti. Sklepamo, da je večji delež robinije v tem stratumu pogojen s semenskimi drevesi robinije iz bližnjih sestojev. Gotovo pa je bila v teh sestojih prisotna že pred požarom in je po požaru odgnala vegetativno iz korenin in panjev ter iz semen, ki so preležala v tleh.

Ugotovili smo, da se v stratumih NSE in BRU zelo dobro naravno pomlajujejo avtohtoni listavci: črni gaber, mali jesen in hrasti. Tako se naše ugotovitve ujemajo z raziskavami, ki so bile izvedene na požarišču Fajti hrib - Cerje. Tudi tu se na površine, ki so bile prepuščene naravni obnovi, uspešno vračajo avtohtoni listavci (mali jesen, črni gaber, hrasti itd.). Drži pa, da so tu predhodno opravili pripravo terena, tudi na površinah, ki jih niso pogozdili. Iglavcev, podobno kot v naši študiji, niso zaznali (Šinigoj, 2012).

Piščanc (2014) v svojem diplomskem delu ugotavlja, da je hrast najpogostejši v vrzelasti in robni sestojni obliki. Trdi, da se je v sklenjenih sestojih razvilo le hrastovo mladje do 20 cm, kar pa v našem primeru ne drži, saj se hrastovo mladje v stratumu NSE, kjer so bili sestoji pretežno sklenjeni, pojavlja v vseh višinskih razredih. Vsekakor drži, da je največ osebkov v višinskem razredu do 20 cm, z višino pa se njihovo število zmanjšuje, kar je pogojeno s pomanjkanjem svetlobe. Prav tako se strinjamo, da je manjši delež hrasta v stratumu KSS ter stratumu SSS delno pogojen s pomanjkanjem semenskih dreves in da na odprtih površinah slabše uspeva zaradi vremenskih ekstremov. Njegova najpogostejša konkurenta med drevesnimi vrstami sta črni gaber in mali jesen, ki sta še bolj prilagojena na revna in suha tla, ki so močno izpostavljena vročini sonca. V našem primeru je njegov konkurent v stratumu NSE in SSS tudi robinija (Piščanc, 2014).

Cseresnyes in Csontos (2012) sta v svoji raziskavi Semenska banka robinije v nasadih črnega bora ugotovila, da je seme robinije zelo dolgoživo in ohrani kaljivost do 40 let. Seme, ki leži v globljih plasteh tal, je bolj kaljivo od semena v zgornji plasti tal. Motnje, ki jih povzročajo ljudje ali živali, pa iz globljih tal na plan vzdignejo bolj kaljivo seme. To deloma velja tudi za naš primer, saj je v stratumu SSS delo potekalo s težkimi stroji, ki so poškodovali tla in sprostili seme iz nižjih plasti na površje. Kaljivost semena pospeši temperatura ognja, kar velja tudi v našem primeru. Seveda pa je na območju predhodno morala biti prisotna bogata semenska banka robinije (Cseresnyes in Csontos, 2012).

Na revnejših rastiščih in kameniščih, ki prevladujejo na južnih, jugozahodnih in jugovzhodnih delih požarišča Trstelj - Šumka, so sejali mešanico lahkih semen: črnega bora, črnega gabra, lipovca in maklena. V našem primeru v stratumih SSS in KSS nismo našli

mladik koprivovca, le v stratumu SSS smo našli eno mladiko črnega bora. Črni bor se na požariščih naravno slabo pomlajuje. Zaradi številnih slabosti ne more biti konkurenčen ostali vegetaciji. Kot prvo njegovo seme v storžih zori dve leti, tretje leto pa proti koncu zime oziroma v začetku pomladi odvrže seme, ki se razprši v okolico, a le nekaj deset metrov stran od semenskega drevesa. Požari v Sredozemlju poleti uničijo klice in tudi seme, ki še ni vzkliklo. Seme, ki ostane, pa je mnogokrat žrtev ptic in glodavcev. Zaradi kratke razdalje, ki jo doseže, le nekaj deset metrov od drevesa, ne more zapolniti obširnih površin, ki jih zajame ogenj. Slabo prenaša zasenčenje, zato ga izpodrinejo druge avtohtone vrste, največkrat hrasti in grmovnice (Moreira in sod., 2012).

Glede na to, da so naše raziskave potekale na slabših južnih rastiščih, domnevamo, da do določene meje na mladje ugodno vplivata zeliščna in grmovna plast, če odštejemo agresivne robidnice in ovijalke. Tako se strinjamo z Diaci (2006), ki pravi, da lahko zeliščni in grmovni sloj ugodno vpliva na razvoj mladja, saj ta varuje tla pred temperaturnimi skrajnostmi, izhlapevanjem in erozijo. V našem primeru so bila tla na raziskovalni ploskvi v večji meri rahlo kislja, zato je dobrodošel opad grmovnic in zelišč, saj v večini ugodno vpliva na tla ter pogosto pospešuje razgradnjo kislega opada iglavcev (Diaci, 2006).

Glede na naše ugotovitve sklepamo, da je bila uspešnost naravne obnove zadovoljiva. To vidimo predvsem v stratumu NSE, ki ima največje število mladja. V tem stratumu se pojavljajo plemeniti listavci, kot sta poljski brest in gorski javor. Tudi stratum BRU je imel v primerjavi s stratumi, kjer je potekala umetna obnova, velik delež mladja.

V našem primeru sklepamo, da je bila umetna obnova nezadovoljiva. Zlasti v stratumu KSS, ki ima najmanjši delež mladja. Tudi stratum SSS ima zelo slabo razvito mladje z izjemo črnega gabra v višinskem razredu od 130 cm do 300 cm. V tem stratumu je najboljše in v največjem številu razvito visoko mladje na račun invazivne robinije. Glede na to, da nismo zasledili mladja koprivovca in le en osebek črnega bora ter zelo majhno število lipovca in maklena, sklepamo, da je bila umetna obnova neuspešna.

6.3 NADALJNI RAZVOJ SESTOJEV

Mali jesen, črni gaber in hrasti so dobro zastopani v višinskem razredu do 20 cm. Njihovi glavni konkurenti so v velikem deležu zelišča v stratumu NSE in KSS ter grmovnice v stratumu NSE in SSS. V višinskem razredu od 20 cm do 130 cm so prav tako najpogostejše drevesne vrste črni gaber, mali jesen, hrasti in razred ostalo zaradi poljskega bresta, predvsem v stratumu NSE. Gorski javor je v manjšem številu zastopan v stratumu NSE in SSS. Njihova konkurenca v vseh štirih stratumih so predvsem grmovnice in ostale drevesne vrste in robinija v stratumu NSE in SSS. Z istimi konkurenti si življenjski prostor deli mladje od 130 cm do 300 cm. V tem višinskem razredu pa v stratumu SSS močno prevladuje robinija, v večjem deležu se nahaja še v stratumu NSE. Sicer pa so najpogostejše drevesne vrste črni gaber, hrasti, sledi jim mali jesen in v stratumu NSE poljski brest.

Dom. oseb. hrastov dosegajo največje povprečne višine (69 cm) v stratumu BRU. Tudi dom. oseb. črnega gabra s 33 cm in malega jesena s 34 cm dosegajo v tem stratumu večjo povprečno višino kakor v stratumu KSS, kjer so le dom. oseb. črnega gabra in dom. oseb. iz razreda ostalo nad 20 cm, dom. oseb. malega jesena in hrastov pa so pod 20 cm. Najnižje skupne povprečne višine dom. oseb. malega jesena, črnega gabra in hrastov (pod 20 cm) dosegajo v stratumu SSS; v tem stratumu dosegajo dom. oseb. robinije največjo povprečno skupno višino 117 cm. Črni gaber v stratumu NSE dosega najvišjo povprečno skupno višino 71 cm, višjo skupno povprečno višino dosega le še robinija. Zanimivo je, da se v tem stratumu kot dom. oseb. ne pojavljajo poljski bresti, niti hrasti. Pojavlja pa se gorski javor, ki dosega skupno povprečno višino 7 cm.

V stratumu BRU dosegajo hrasti, mali jesen in črni gaber v letu 2011 in 2012 povprečno dolžino terminalnega poganjka okoli 5 cm, izjema je hrast, ki je imel v letu 2011 terminalni poganjek daljši za 5 cm. V obeh letih so zelo slabe skupne povprečne dolžine poganjka dosegali dom. oseb. črnega gabra, hrastov in malega jesena (1–3 cm) v stratumu KSS. V stratumu NSE je imel črni gaber najdaljši skupni povprečni poganjek 23 cm, sledi mu robinija s 15 cm in razred ostalo s 5 cm. Skupni povprečni prirastek malega jesena in gorskega javorja je v letu 2012 pod 5 cm, se pa dolžina terminalnega poganjka pri malem jesenu v letu 2011 za 5 cm poveča. V stratumu SSS so zelo majhne skupne povprečne dolžine

poganjka (1–2 cm) v letu 2011 imeli hrasti, mali jesen, črni gaber in razred ostalo. V letu 2012 sta skupni povprečni dolžini poganjka hrastov in malega jesena 1–3 cm, črni gaber in razred ostalo pa nad 5 cm. Le skupna povprečna dolžina poganjkov robinije je v obeh letih znašala okoli 10 cm. Vitalnost dom. oseb. je pri vseh vrstah v vseh stratumih zelo dobra z izjemo robinije, ki je rahlo poškodovana.

Če si ogledamo graf 18, vidimo, da se drevesa najbolje pomlajujejo v stratumu NSE, kjer je le 11 % ploskvic brez prisotnosti mladja. Najslabše pa so pomlajene ploskvice v stratumu KSS, saj jih je brez mladja kar 67%. Kot smo že omenili, tiči razlog za tako slabo pomladitev v skrajnem rastišču. V stratumih BRU in SSS pa je brez mladja 31 % ploskvic.

LZ/ha v stratumu NSE znaša 1.276,9 m³/ha, v stratumu BRU pa 461,8 m³/ha. V stratumu NSE je LZ/ha večja zato, ker je bil tu samo talni požar in ne vršni kakor v stratumu BRU, kjer so drevesa pogorela. Ravno zaradi tega je v stratumu NSE večja LZ črnega bora (901 m³/ha) kot v stratumu BRU (92,4 m³/ha). Na terenu smo opazili, da debla črnega bora zelo hitro strohnijo. LZ hrasta (357 m³/ha) je večja v stratumu BRU kot v stratumu NSE, kjer ima 127 m³/ha. V slednjem stratumu ima veliko LZ tudi črni gaber (138,7 m³/ha) in plemeniti listavci, predvsem navadna lipa ter mali jesen, gorski javor in maklen. Iz podatkov razberemo, da je v primerjavi z ostalimi tremi stratumi večji delež hrastovega mladja v stratumu BRU gotovo zaradi večjega števila semenskih dreves. Prav tako je pomembna prisotnost plemenitih listavcev v stratumu NSE, saj je tu njihova gostota največja.

Prostorski vzorci mortalitete so opazni. V stratumu BRU so bile ploskvice brez pomladka večinoma obdane s sosednjimi ploskvami brez pomladka (69 %). V stratumu KSS so bile vse ploskve brez mladja vsaj z ene strani obdane s sosednjimi ploskvami brez mladja. Prav tako so bile ploskve z mladjem v parih. V stratumu NSE so bile ploskvice brez pomladka večinoma posamezne in se niso stikale z drugimi ploskvami brez pomladka (17 %). V stratumu SSS so bile večinoma vsaj z ene strani obdane s ploskvami brez pomladka (77 %).

Glede na zgoraj navedene ugotovitve sklepamo, da bodo na teh ploskvah v prihodnosti prevladovali mešani sestoji termofilnih listavcev, predvsem črni gaber, hrasti in mali jesen,

katerim pa se bosta na boljših rastiščih pridružila v skupinah poljski brest in posamezno gorski javor. Tem avtohtonim vrstam bo ostajala primešana robinija, ki pa ji v primerjavi z avtohtonimi vrstami življenjska moč močno pojema. Zaradi svoje hitre višinske rasti, ki je nesorazmerna z rastjo v debelino, jo ovijalke, kot je navadni srobot, zlahka zadušijo in upognejo k tlom. Črni bor se na območju naših raziskav ne pojavlja, najdemo pa ga v posameznih skupinah na širšem območju Trstelj - Šumka.

7 ZAKLJUČEK

Celotno požarišče Trstelj - Šumka se razteza na rastišču jesenske vilovine s črnim gabrom (*Seslerio-Ostryetum*). Tu prevladujejo revnejša rastišča, ki mestoma prehajajo v kamenišča. Rastišča so zelo degradirana zaradi intenzivne paše v preteklosti. Ta rastišča so se po dobrem stoletnem napredovanju gozdne vegetacije s požarom zopet vrnila v kamnito puščavo (Race in Jakša, 2006).

Sklepamo, da so imeli rastiščni, edafski in reliefni dejavniki mnogo večji vpliv na uspešnost naravne in umetne obnove kot sam način izvedbe sanacije v posameznem stratumu. To še posebej opazimo v stratumu KSS, kjer je zaradi skrajnega rastišča gostota mladja najmanjša. Naša primerjava ni povsem objektivna, ker smo ploskve izbrali retrospektivno in je zato stratum KSS na slabših rastiščih. Vseeno pa smo mnenja, da bi tam, kjer je to ekonomsko mogoče, zaradi rezultatov in dejavnika previdnosti raje izbrali klasično sečnjo.

Glede na pridobljene rezultate v raziskavi sklepamo, da je bila uspešnost naravne obnove zadovoljiva. To razberemo iz podatkov v stratumu NSE, ki ima največje število mladja. V tem stratumu se pojavljajo plemeniti listavci, kot sta poljski brest in gorski javor. Tudi stratum BRU je imel v primerjavi s stratumi, kjer je potekala umetna obnova, velik delež mladja.

V naši raziskavi smo ugotovili, da umetna obnova ni uspela. Zelo nazorno nam to prikazuje stratum KSS, ki ima najmanjši delež mladja. Tudi stratum SSS ima z izjemo črnega gabra v višinskem razredu od 130 cm do 300 cm zelo slabo razvito mladje. V tem stratumu je najboljše in v največjem številu razvito visoko mladje na račun invazivne robinije. Prav tako nismo zasledili mladja koprivovca in le en osebek črnega bora ter zelo majhno število lipovca in maklena, zato sklepamo, da je bila umetna obnova neuspešna. Mladje črnega bora se na raziskovalnem objektu ne pojavlja. V prihodnje bi bilo zanimivo raziskati, kolikšen delež mladja črnega gabra je del naravne obnove in kolikšen del umetne obnove.

Na našem raziskovalnem objektu se zelo dobro pomlajujejo avtohtoni listavci (črni gaber, mali jesen in hrasti) ter neavtohtona robinija. Zato bo potrebno novo nastajajočim sestojem

toploljubnih listavcev posvetiti več pozornosti. Matič ugotavlja, da je potrebno vračanju avtohtonih listavcev posvetiti več nege (Matić in sod., 1997).

V stratumih smo opazili prostorske vzorce mortalitete. V stratumu BRU so bile ploskvice brez pomladka večinoma obdane s sosednjimi ploskvicami brez pomladka (69 %). V stratumu KKS so bile vse ploskve brez mladja vsaj z ene strani obdane s sosednjimi ploskvami brez mladja. Prav tako so bile ploskve z mladjem v parih. V stratumu NSE so bile ploskvice brez pomladka večinoma posamezne in se niso stikale z drugimi ploskvicami brez pomladka (17 %). V stratumu SSS so bile večinoma vsaj z ene strani obdane s ploskvicami brez pomladka (77 %).

Glede na naše ugotovitve sklepamo, da se bodo na območju naše raziskave v prihodnosti razvili mešani sestoji termofilnih listavcev, predvsem črni gaber, hrasti in mali jesen, katerim pa se bosta na boljših rastiščih pridružila v skupinah poljski brest in posamezno gorski javor.

Tem avtohtonim vrstam bo ostajala primešana robinija, ki ji v primerjavi z avtohtonimi vrstami življenjska moč močno pojenja. Zaradi svoje hitre višinske rasti, ki je nesorazmerna z rastjo v debelino, jo ovijalke, kot je navadni srobot, zlahka zadušijo in upognejo k tlom. Črni bor se na območju naših raziskav ne pojavlja, najdemo pa ga v posameznih skupinah na širšem območju Trstelj - Šumka.

Na slabših rastiščih in kamniščih je v sanacijskem načrtu za požarišče predviden naslednji cilj: osnovanje mešanih sestojev. Ti sestoji so odpornejši na požare in tudi na bolezni drevja. Oboje pa postaja vse pogostejše v kraških gozdovih.

V sanacijskem načrtu za požarišče Šumka – Železna vrata – Trstelj navajajo, da se je do sedaj kot najboljša drevesna vrsta za pomlajevanje izkazal črni bor, saj dobro prenaša sušo, temperaturna nihanja in visoko vročino. Žal pa so sestoji črnega bora močno požarno ogroženi. Zato so na slabših rastiščih južnih leg uporabili mešanico črnega bora z lahкими semeni avtohtonih listavcev (Košiček in Zadnik, 2006).

Tudi Matić in sod. (1997) za umetno obnovo predlaga lahko seme avtohtonih listavcev. V submediteranu pa kot najbolj uspešno drevesno vrsto za umetno obnovo priporoča črni bor, kar pa je nasprotno naši ugotovitvi.

Glede na to, da smo na celotnem raziskovalnem objektu našli le eno mladiko črnega bora, se povsem strinjamo s Piščancem (2014), ki zatrjuje, da je črni bor opravil svojo pionirsko vlogo.

Predvidevamo, da bo potrebno v prihodnosti posvetiti večjo pozornost robiniji. Strinjamo se z ugotovitvami, da se bo njen delež v naših gozdovih močno povečal, zato bo potrebno deloma omejiti njeno širitev, da bomo lahko ohranili biotsko pestrost. Res pa je, da smo opazili pojevanje njene življenjske moči. Robinijo najbolj ogroža navadni srobot, ki jo poleg tega, da jo zasenčuje s svojo težo, upogiba in polaga na tla. Prav tako jo ogrožajo robidnice. Robinija ni avtohtona drevesna vrsta, zato ne ustreza ideji sonaravnega gospodarjenja. Posledično v slovenskih gozdovih ni preveč zaželen. Smiselno pa je, da bi njene mnoge ugodne in koristne lastnosti izkoristili, zato bodo gozdarska stroka, lastniki gozdov in ostale skupine v prihodnosti postavljeni pred nove izzive in različne interese (Kutner in Koler, 2013).

V regionalnem parku Ticinio v Italiji se je po množičnem sušenju bresta v sestojih močno razrasla invazivna robinija. V raziskavi so ugotovili, da motnje spodbujajo regeneracijo robinije, ki zavzame prazne površine. Tako kot najboljšo rešitev predlagajo, da se izognemo motnjam in počakamo, da se avtohtone vrste prebijejo v višji sloj sestoja, ki robinijo pozneje zadušijo (Motta in sod., 2009). V našem primeru je bila motnja požar.

Prav tako ugotavljamo, da je pri naši raziskavi potrebno vključiti tudi zgodovino gozda, saj nam zelo pomaga pri razumevanju današnjega stanja. Tako se strinjamo z Barčič in sod. (2011), Matić in sod. (1997) ter Piščanc (2014), da ima črni bor kot pionirska vrsta ugodne melioracijske lastnosti na tla in omogoča vračanje avtohtonih vrst toploljubnih listavcev.

8 POVZETEK

Gozdarska stroka se pri načinu izvedbe sanacije požarišč na Krasu najpogosteje odloči za poseke poškodovanih dreves. Na požarišču Trstelj - Šumka so gozdarji izvedli klasično sečnjo le na manjšem delu požarišča, saj se je ta izkazala za prepočasno. Na večjem delu požarišča je potekala strojna sečnja z izvozom sekancev. Dele sestojev pa so prepustili naravi. Zaradi strojne sečnje, pri kateri težki stroji poškodujejo tla in pripomorejo k erozijskim procesom, predvsem pa zaradi izvoza sečnih ostankov za sekance, postanejo rastišča precej osiromašena z organskimi snovmi.

Objekt naše raziskave se nahaja v Kraškem gozdnogospodarskem območju, natančneje v krajevni enoti Kras I. Tu se mešajo vplivi sredozemskega in celinskega podnebja. Glede na reliefne in geografske značilnosti sodi v sežansko-komenski Kras. Večji dele enote predstavljajo valovit planotast in hribovit teren. Celotna enota leži na apnenčasti matični podlagi z izjemo reke Branice. Tu prevladujejo naslednji talni tipi: rjave rendzine, humozne rjave rendzine, rdeča tla ali jerovica in tla na flišu. Površinsko največji delež zavzema združba *Seslerio-Ostryetum*, ki pokriva 87 % površine enote. Prisotni sta še združbi *Seslerio autumnalis-Quercetum* in pa *Melampyro vulgaris-Quercetum* (Gozdnogospodarski načrt ..., 2007).

Na požarišču Šumka - Trstelj smo postavili 12 večjih raziskovalnih ploskev. Znotraj vsake smo postavili 18 manjših ploskvic velikosti $1,5 \times 1,5$ metra. Na manjših ploskvicah smo zbirali podatke. Ploskve smo postavili na štirih različnih območjih sanacije požarišča in sicer: 1) v območju brez ukrepanja, 2) v območju klasične sanitarne sečnje in setve, 3) na območju, kjer sestoj ni bil prizadet in 4) na območju, kjer je potekala strojna sanitarna sečnja z izvozom sekancev in setvijo. Zanimale so nas ekološke razmere, prešteli smo mladje glede na višinske razrede in drevesno vrsto ter ocenili zastiranje mladja. Ocenili smo razrast in vitalnost dominantnih osebkov ter zastrtost vrst v pritalni vegetaciji. V stratumu BRU in NSE smo izračunali LZ/ha. Tekom sezone smo večkrat izmerili vlažnost.

Zanimalo nas je, ali način dela na umetno oz. naravno delo močneje vpliva kot edafski, reliefni in sestojni dejavniki. Z analizo smo ugotovili, da so v stratumu BRU največji

povprečni nakloni 45 %, tu je tudi povprečni delež kamnitosti in skalovitosti najmanjši (21%). V stratumu KSS so tla najbolj plitva (4.33 cm). Stratum ima največji povprečni delež CWD (15,7 %) in drugi po vrsti najmanjši LFH (0,5 cm). Stratum NSE se od ostalih treh razlikuje po tem, da ima največji delež kamnitosti (39 %) in skalovitosti ter dokaj ugodne ostale ekološke dejavnike. Stratum SSS ima najmanjši povprečni naklon (22 %) in najmanjši CWD (7 %). Ta stratum ima povprečno najgloblja tla (5,5 cm) in najmanjši LFH (0,47 cm).

Zanimalo nas je število mladja na hektar po višinskih razredih ter delež zastrtosti z zeliščnimi, grmovnimi in drevesnimi vrstami. V stratumu BRU ima v primerjavi z ostalimi tremi stratumi zeliščna plast z 71 % in ostale drevesne vrste z 21 % največji delež. Prav tako je v tem stratumu najmanjši delež robinije (1,5 %). Znotraj stratuma v višinskem razredu do 20 cm prevladuje mali jesen z 988 oseb./ha, hrasti z 658 oseb./ha pa v višinskem razredu od 130 do 300 cm. V stratumu KSS je v primerjavi z ostalimi tremi stratumi najredkejša gostota mladja. V višinskem razredu do 20 cm mladje ni prisotno. V višinskem razredu od 20 do 130 cm prevladuje črni gaber z 494 oseb./ha ter hrasti z 5.411 oseb./ha v višinskem razredu od 130 do 300 cm. V stratumu NSE je gostota mladja največja in to v vseh višinskih razredih. V višinskem razredu do 20 cm prevladuje mali jesen z 3.292 oseb./ha, od 20 cm do 130 cm črni gaber z 17.119 oseb./ha, od 130 do 300 cm pa robinija z 8,065 oseb./ha. V vseh treh višinskih razredih dosega veliko gostoto razred ostalo na račun poljskega bresta. V stratumu SSS dosega robinija z 20 % in grmovnice z nad 50 % največjo zastrtost v primerjavi z ostalimi stratumi. V tem stratumu je mladje do 20 cm zelo redko, dosega pa največjo gostoto mladje v višinskem razredu od 130 do 300 cm na račun robinije z 2.798 oseb/ha.

Dom. oseb. hrastov (69 cm) dosega največje višine v stratumu BRU. Črni gaber (71 cm) dosega največjo povprečno višino v stratumu NSE. Robinija z 117 cm pa dosega največjo povprečno višino v stratumu SSS. Črni gaber, hrasti, mali jesen in ostalo so nižje rasti v stratumu SSS kot v stratumu KSS. V stratumu BRU povprečna letna dolžina poganjka pri hrastih, črnem gabru in malem jesenu znaša okoli 5 cm. V stratumu KSS pa za iste vrste le 1–3 cm. V stratumu NSE črni gaber dosega največji povprečni prirastek poganjka 23 cm, sledita mu robinija s 15 cm in ostalo s 5 cm. V stratumu SSS so hrasti, črni gaber, mali jesen

in razred ostalo v letu 2011 dosegali od 1 – 3 cm prirastka, v letu 2012 pa od 1-2 cm, z izjemo razreda ostalo, ki je v tem letu dosegal 5 cm. Prirastek robinije pa v obeh letih znaša 10 cm.

Izračunali smo LZ/ha, največja je bila v stratumu NSE (1.276,9 m³/ha) in to predvsem na račun črnega bora (901 m³/ha). V stratumu BRU znaša 461,8 m³/ha; največjo LZ so imeli hrasti (357,6 m³/ha). Zanimalo nas je, koliko ploskvic je brez mladja. V stratumu BRU je bilo v povprečju 31 % ploskvic brez pomladka drevesnih vrst. V stratumu KSS jih je bilo kar 76 %. V stratumu NSE je bilo v povprečju brez podmladka le 11 % ploskvic ter v stratumu SSS 31 % ploskvic.

Z analizo smo ugotovili, da so na naravno in umetno pomlajevanje bolj vplivali edafski, reliefni in sestojni dejavniki, kot pa način dela v posameznem stratumu. To najbolj vidimo v stratumu KSS, kjer so rastiščne razmere najbolj skrajnostne. Način dela je viden v stratumu SSS, kjer je zaradi izvoza sečnih ostankov tanjši LFH. Prav tako nismo zadovoljni z umetno obnovo, saj je slabše razvito mladje v stratumu KSS ter stratumu SSS, kjer je potekala setev lahkih semen, kot pa v BRU in NSE.

Na podlagi primerjav gostote mladja in lastnosti dom. oseb. (višina, dolžina letnega prirastka v letu 2011 in 2012 ter vitalnost) predvidevamo, da se bodo na nekdanjih rastiščih črnega bora razvili sestoji termofilnih listavcev, kjer bodo prevladovali črni gaber, hrasti in mali jesen, ki jim bodo na boljših rastiščih primešani plemeniti listavci (g. javor, poljski brest in navadna lipa). Črni bor se na mestu naše raziskave ne pomlajuje, ga pa najdemo v manjših skupinicah širše na območju požarišča Šumka - Trstelj. Delež robinije se bo verjetno nekoliko zmanjšal, saj njena življenjska moč slabi. Predvidevamo, da lesna zaloga živih in odmrlih dreves v stratumu BRU in NSE varuje mladje pred vremenskimi ekstremi, omogoča nasemenitev mladja in zadržuje vlago. Ugotovili smo tudi prostorske vzorce mortalitete.

9 VIRI

- Baračič D., Španjol Ž., Rosavec R. 2011. Utjecaj na stanište i razvoj šumskih kultura crnoga bora (*Pinus nigra* J. F. Arnold) na krškom submediteranskom području. Croatian Journal of Forest Engineering, 32, 1: 131-140
- Brus R. 2008. Dendrologija za gozdarje. 2. izd. Ljubljana. Biotehniška Fakulteta: 408 str.
- Diaci J. 2006. Gojenje Gozdov. 1. izd. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 348 str.
- Diaci, J., Fidej G., Grce D., Rozman A., Nagel A. T., Rugani T., Klopčič M., Poljanec A., Bončina A., Marinšek A., Kobal M., Žlindra D., Vilhar U., Dakskobler I., Debeljak M. 2014. Zaključno poročilo raziskovalnega projekta, Ekološka sanacija naravnih ujem v gozdovih. Ljubljana. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive vire: 8 str.
- Cseresnyes I., Szescy O., Csontos P. 2011 Fire risk in Austrian pine (*Pinus nigra*) plantations under various temperature and wind conditions. Acta Botanica Croatica, 70, 2: 157-166
- Cseresnyes I., Csontos P. 2012. Soil seed bank of the invasive *Robinia pseudoacacia* in planted *Pinus nigra* stands. Acta Botanica Croatica, 71, 2: 249-257
- Gozdnogospodarski načrt gozdno gospodarske enote Kras I. 2006-2015. 2007. Ljubljana. Zavod za gozdove Slovenija, Območna enota Sežana, Gozdno gospodarska enota Kras I.: 128 str.
- Jakša J. 2006. Gozdni požari. Gozdarski vestnik, 64, 9: 97-112
- Košiček B., Zadnik A. 2006. Sanacijski načrt pogorišča Šumka - Železna vrata –Trstelj (21.-26. 7. 2006). Sežana. Zavod za gozdove Slovenija, Območna enota Sežana, Oddelek za gojenje in varstvo gozdov: 9 str.

Kutnar L., Kobler A. 2013. Sedanje stanje razširjenosti robinije (*Robinia pseudoacacia* L.) v Sloveniji in napovedi za prihodnost. *Acta Silvae et Ligini*, 2013, 102: 21-30

Marinšek A., Kobal M., Žlindra D., Vilhar U. 2014. Pedološke analize na območju Trstelj - Šumka na Krasu. Poročilo za projekt Ekološka sanacija naravnih ujm v gozdovih (L4-4091). Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za gozdno ekologijo: 8 str.

Matić S., Anić I., Oršanić M. 1997. Podizanje, njega i obnova šuma kao temeljni preduvjeti ekološkog, društvenog i gospodarskog napretka mediterana. *Šumarski list*. 121, 9-10; 463-472

Moreira F., Arianoutsou M., Corona P., De las Heras J. 2012. Post-Fire Mangement and Restoration of Southern European Forests, Managing Forest Ecosystems. Springer Science and Business Media. 24: 330

Motta R., Nola P., Berretti R. 2009. The rise and fall of the black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) in the "Siro Negri" Forest Reserve (Lombardy, Italy): lessons learned and future uncertainties. *Annals of Forest Science*, 66, 4, Article Number 410: 10 str.

Piščanc M. 2014. Zgradba in razrast hrastovega mladja v sestojih črnega bora na Krasu: magistrsko delo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive vire. Ljubljana, samozaložba: 81 str.

Race M., Jakša J. 2006. Poročilo o požaru Šumka – Železna Vrata – Trstelj. Sežana. Zavod za gozdove Slovenija, Območna enota Sežana: 3 str.

Race M., Reščič M., Košiček B., Sila A., Zadnik A., Kravanja M., Maganja B. 2013. Prispevek k gozdarski študiji, Vpliv različnih pristopov v izrabi suhih pašnikov na ohranjanje biotske raznovrstnosti. Sežana. Zavod za gozdove Slovenija, Območna enota Sežana: 27 str.

Reyes O., Casal M. 2004. Effects of forest fire ash on germination and early growth of four pinus species. *Plant Ecology*, 175, 1: 81-89

Šinigoj D. 2010. Presoja uspešnosti sanacije gozdnega požarišča Fajti hrib-Cerje iz leta 1994: diplomsko delo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive vire. Ljubljana, samozaložba: 71 str.

ZAHVALA

Zahvaljujeva se prof. dr. Juriju Diaciju za njegovo mentorstvo, vse njegove napotke in pomoč pri pisanju diplomske naloge. Prav tako se zahvaljujeva asistentu Tomažu Adamiču, ki nama je pomagal in svetoval pri raziskavah na terenu, profesorju dr. Andreju Rozmanu, ki nama je določil rastline, ki jih nisva poznala ter profesorju dr. Robertu Brusu, ki nama je posredoval dva članka o robiniji.

Zahvalila bi se Boštjanu Košičku in Bogdanu Magajni iz ZGS iz OE Sežana, za podatke, ki sva jih potrebovala pri izdelovanju diplomske naloge.

Zahvala gre tudi Egonu Morozu in Gašperju Potočniku, ki sta nama pomagala pri raziskovalnem delu na terenu, Nežki Klavžar za lektoriranje, Sašu Brusu pa za pomoč pri oblikovanju diplomske naloge ter Zali Vegnuti za prevod izvlečka v angleščino.

Jaz Roman Treven bi se zahvalil še očetu Tomažu in materi Mojci Treven, ki sta me podpirala in mi stala ob strani ter mi omogočila študij. Za podporo bi se zahvalil tudi starim staršem, predvsem staremu atu Franciju Rupniku, ki me je s svojimi izkušnjami in znanjem nad delom v gozdu najbolj navdušil in mi do njega posredoval spoštovanje in ljubezen.

Zahvalil bi se tudi Mirjam Zelenc, ki mi je stala ob strani in me spodbujala k dokončanju diplomske naloge ter vsem prijateljem, ki so mi na kakršenkoli način pomagali pri njeni izdelavi.

Jaz Primož Potočnik bi se rad zahvalil ženi Valentini Potočnik, ki me je spodbujala k dokončanju diplomske naloge. Zahvalil bi se očetu Ivanu in materi Meti Potočnik, ki sta mi omogočala študij in me tekom izobraževanja podpirala.

PRILOGE

Priloga A: Popisni list za opravljanje terenskega dela

Popisal Ploskev Datum: _____

Način dela _____/Ploskvica _____ Ura:
Začetek _____ Konec _____

Zastiranje po vrstah

	Vrsta	Zastiranje
Pomladek		
Zelišča		

EKSPozICIJA = gledamo glede na padnico
SKALOVITOST = če skale ne moremo premakniti
KAMNITOST = če jih lahko premaknemo
GLOBINA TAL = merimo na diagonalni na 3 mestih, smer diagonal mora biti povsod ista
FHL = merimo na isti točki kot globino tal
RELIEF = ločimo; ravno (konveksno in konkavno na ravnini), pobočje (konveksno in konkavno na pobočju)

Štetje vseh drevesc (če nismo sigurni da je en osebek štejemo kot 2)

Naklon (%)	
Ekspozicija (°)	
Skalovitost	
Kamnitost	
Globina tal	
CWD(odmrta masa)	
FHL	
Relief	

Dr vrsta	Obje den ost	Kli ce	< 20	21-50	51-90	91-130		131-200	200-300	300-5
Quer cus	1									
	2									
	3									

	1																
	2																
	3																
	1																
	2																
	3																
	1																
	2																
	3																

Dominantni osebki

Dominantni DV	Prirastek letos	Prirastek lani	Vitalnost	Dolžina	Višina
1					
2					
	Prirastek lani	Prirastek predlani	Vitalnost	Dolžina	Višina
1					
2					
	Prirastek lani	Prirastek predlani	Vitalnost	Dolžina	Višina
1					
2					
	Prirastek lani	Prirastek predlani	Vitalnost	Dolžina	Višina
1					
2					

*Polna premerba + **premerba srednji transekt (300cm h – 5 cm d)

Dr vrsta	300-5	2	3	4	5	6	7	8
----------	-------	---	---	---	---	---	---	---

***Polna premerbo izvajamo samo na ploskvah kjer je prisoten sestoj**

****Srednji transekt postavimo na ploskvah kjer je prisoten sestoj in suha drevesa.**

Napotki:

Na ploskvah kjer je pustošil vršni požar in so ostanki suhih dreves, postavimo po sredini ploskve transekt širine 5m in vsem suhim drevesom na transektu izmerimo premer in jih preštejemo.

Železni količek se nahaja na SV vogalu ploskvice.

Globina tal:

Vrednost = 0 če smo na skali – ne odmikamo mesta meritve.

FHL:

Če naletimo na skale mesto meritve premaknemo na najbližjo točko diagonale ploskvice. Na mestu kjer merimo globino tal merimo tudi FHL.

Relief:

Kategorije - uleknina, ravnina, pobočje, vzpetinica

Štetje vseh osebkov na ploskvicah:

Pri hrastu poleg objedenosti uvrščamo osebke tudi v razrede preživetja 1-bo preživel; 2-NE bo preživel

Dominantni osebki:

Za vsak osebek, ki ga merimo poleg dolžine (dolžina stegnjenega osebka) merimo tudi višino (razdalja pravokotno od tal od točke stojišča drevesa do projekcije vrha drevesa).

Polna premerba:

V stolpec 300-5 punktiramo vsa drevesa na srednjem transektu ki so višja od 300 cm in manj debela kot 5 cm.

Mrtva masa – CWD: upoštevamo vse

