

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

Matija PIŠČANC

**ZGRADBA IN RAZRAST HRASTOVEGA MLADJA V
SESTOJIH ČRNEGA BORA NA KRASU**

MAGISTRSKO DELO

Magistrski študij – 2. stopnja

Ljubljana, 2014

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

Matija PIŠČANC

**ZGRADBA IN RAZRAST HRASTOVEGA MLADJA V SESTOJIH
ČRNEGA BORA NA KRASU**

MAGISTRSKO DELO
Magistrski študij – 2. stopnja

**STRUCTURE AND RAMIFICATION OF OAK SEEDLINGS IN THE
AUSTRIAN PINE PLANTATIONS IN THE KARST REGION**

M. Sc. THESIS
Master Study Programmes

Ljubljana, 2014

Magistrsko delo je zaključek magistrskega študijskega programa Gozdarstvo in upravljanje gozdnih ekosistemov. Opravljeno je bilo na Katedri za gojenje gozdov, Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, terenski del pa na izbranih lokacijah na Krasu.

Študijska komisija Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire je za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Jurija Diacija in za recenzenta prof. dr. Franca Batiča.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Podpisni Matija Piščanc izjavljam, da je magistrsko delo rezultat lastnega raziskovalnega dela. Izjavljam, da je elektronski izvod identičen tiskanemu. Na univerzo neodplačno, ne izključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravici shranitve avtorskega dela v elektronski obliki in reproduciranja ter pravico omogočanja javnega dostopa do avtorskega dela na svetovnem spletu preko Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete.

Matija Piščanc

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Du2
DK	GDK 23:174.7(Pinus nigra J.F.Arnold)(497.4)=163.6
KG	črni bor/Kras/obnovitvena ekologija/hrastovo mladje
AV	PIŠČANC, Matija
SA	DIACI, Jurij (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire
LI	2014
IN	ZGRADBA IN RAZRAST HRASTOVEGA MLADJA V SESTOJIH ČRNEGA BORA NA KRASU
TD	Magistrsko delo (Magistrski študij – 2. stopnja)
OP	XI, 66 str., 2 pregl., 32 sl, 1 pril., 16 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	V magistrskem delu smo raziskovali razširjenost in strukturo naravnega pomladka pod sestoji črnega bora na Krasu s poudarkom na hrastih. V štirih sestojnih oblikah (sklenjen sestoj, vrzelast sestoj, rob vrzeli in vrzel) smo v vsako postavili po dve raziskovalni ploskvi za proučevanje sestojnih znakov in v njih skupaj 6 sistematično razporejenih zeliščnih ploskvic in 12 hrastovih ploskvic, ki jih je določala navzočnost hrastov. Ocena gostote mladja hrasta je na zeliščnih ploskvicah znašala 0,24 osebka na m ² . Hrast je slabo preraščal v višje višinske razrede, njegova konkurenta sta bila uspešnejša. Raziskava nakazuje določeno razvojno prednost hrasta v bolj odprtih delih sestojev, vendar je bil v vrzelih vseeno redek in slabše vitalnosti. Vse vrste so bile sorazmerno dobre razrasti. Pri obnovi velja hrast pospeševati z dodajanjem svetlobe, vendar naj bo dodajanje postopno. Hrastovemu mladju je potrebno pomagati s primernimi gojitvenimi in varstvenimi (prekomerno objedanje rastlinojedi divjadi) ukrepi. Postopoma je treba oblikovati kakovostnejše in odpornejše sestoje hrasta ter avtohtonih plemenitih listavcev.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Gt
 DC FDC 23:174.7(Pinus nigra J.F.Arnold)(497.4)=163.6
 CX black pine/Karst/regeneration ecology/oak seedling
 AU PIŠČANC, Matija
 AA DIACI, Jurij (supervisor)
 PP SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
 PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Forestry and
 Renewable Forest Resources
 PY 2014
 TI STRUCTURE AND RAMIFICATION OF OAK SEEDLINGS IN THE AUSTRIAN
 PINE PLANTATIONS IN THE KARST REGION
 DT M.Sc. Thesis (Master study programmes)
 OPXI, 66 p., 2 tab., 32 fig., 1 ann., 12 ref.
 LA sl
 AL sl/en

AB In this thesis we investigated the occurrence and structure of the natural regeneration beneath the stands of Austrian black pine in the Karst region, with the emphasis on oaks. In four forms of stand (closed canopy stand, opened stand, canopy gap edge and canopy gap centre) two research plots were placed aimed to study the stand characteristics. At each plot 6 systematically arranged herb subplots were arranged and additionally maximum 12 oak subplots defined by the presence of oaks. The oak seedling density was 0.24 specimen per m², while the density of oak main competitors flowering ash and hop hornbeam amounted x and y specimens per m², respectively. Oak was doing worse than both of his competitors in thriving in the higher canopy layers. This study indicates specific developmental superiority of oak in more open parts of stands, although it was found much more rarely in gaps, and it was of inferior vitality. All species had relatively well canopy architecture. In regeneration process oak seedling should be stimulated by the addition of light, but forest canopies should be opened gradually. Oak seedlings need to be favoured with appropriate silvicultural and protective (overconsumption by herbivorous animals) measures. In this way formation of higher quality and more resilient oak stands with native deciduous trees will be achieved.

KAZALO

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO	V
KAZALO SLIK	VIII
KAZALO PREGLEDNIC.....	X
1 UVOD	1
2 PREGLED OBJAV.....	2
2.1 PREGLED DOMAČE LITERATURE.....	2
2.2 PREGLED TUJE LITERATURE	4
2.3 RAZISKOVALNI CILJI IN POSTAVITEV HIPOTEZ.....	6
3 MATERIALI IN METODE	7
3.1 OBJEKT RAZISKAVE	7
3.1.1 Opisi odsekov	7
3.1.2 Lega objektov	9
3.1.3 Geološke značilnosti in pedološke razmere gozdnih rastišč na Krasu	10
3.1.4 Dejavniki, ki so pomembno vplivali na zakrasevanje rastišč	11
3.1.5 Pedološke razmere	12
3.1.6 Podnebje na Krasu.....	13
3.1.7 Temperatura.....	13
3.1.8 Padavine in vetrovi	14
3.1.9 Meteorološka postaja Godnje	14
3.1.10 Hidrološke in hidrogeološke razmere	15
3.2 POGOZDOVANJE KRASA	15
3.3 METODE DELA	19
3.3.1 Terensko pridobivanje podatkov.....	19

3.3.2 Postavitev ploskev in ploskvic	19
3.3.3 Popisi in meritve	20
3.3.4 Meritev svetlobnih razmer	22
3.3.5 Računalniško zbiranje in obdelovanje podatkov	23
3.3.6. Analize	23
3.3.7. Izdelava ordinacije	24
3.4 USMERITVE ZA NEGO IN OBNOVO NASADOV ČRNEGA BORA NA OBRAVNAVANEM PODROČJU	24
4 REZULTATI	25
4.1 SPLOŠNE EKOLOŠKE RAZMERE	25
4.2 POPIS ZASTIRANJA VEGETACIJE	26
4.3 VIŠINA	27
4.3.1 Skupni prikaz višinske strukture mladja	27
4.3.2 Višinska struktura mladja na zeliščnih ploskvicah	28
4.3.3 Višinska struktura mladja na hrastovih ploskvicah	33
4.3.4 Gostota osebkov hrastovega mladja po višinskih razredih na hektar	37
4.4 RAST HRASTOV	38
4.4.1 Vitalnost hrastovih ploskvic	38
4.4.2 Višinski prirastek na hrastovih ploskvicah	41
4.4.3 Razrast hrastovega mladja	45
4.4.4 Svetlobne razmere	47
5 ORDINACIJA EKOLOŠKIH DEJAVNIKOV IN PRITALNE VEGETACIJE	51
6 RAZPRAVA IN SKLEPI	53
6.1 RAZPRAVA	53
6.1.1. Višinska struktura, vitalnost in višinski prirastek mladja	53
7 ZAKLJUČEK	60

Piščanc M. Zgradba in razrast hrastovega mladja v sestojih črnega bora na Krasu

Mag. delo. Ljubljana, Univ. v Ljubljani, BF, Odd. za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 2014

8 POVZETEK	61
9 LITERATURA.....	65
PRILOGE.....	68

KAZALO SLIK

Slika 1: Sestoj črnega bora na Krasu.....	2
Slika 2: Ploške prve lokacije in odseki, v katerih so locirane (Javni pregledovalnik grafičnih podatkov RKG-GERK, 2013)	9
Slika 3: Ploške druge lokacije in odseki, v katerih so locirane (Javni pregledovalnik grafičnih podatkov – RKG-GERK, 2013)	10
Slika 4: Gozdnatost leta 1830 (ZGS, 2014).....	17
Slika 5: Gozdnatost leta 1960 (ZGS, 2014).....	18
Slika 6: Gozdnatost leta 2010 (ZGS, 2014).....	18
Slika 7: Skica ploskve in postavitve zeliščnih in hrastovih ploskvic	20
Slika 8: Prehod pašnika v borovo monokulturo	22
Slika 9: Povprečje pokrovnosti zeliščne in grmovne plasti pritalne vegetacije po sestojnih oblikah (N=164).....	26
Slika 10: Skupna gostota osebkov po velikostnih razredih	27
Slika 12: Gostota osebkov po velikosti v sklenjenih sestojih.....	30
Slika 13: Gostota osebkov po velikosti na robovih odprtih.....	31
Slika 14: Gostota osebkov po velikosti v odprtinah	32
Slika 17: Gostota osebkov po velikosti na robovih odprtih.....	35
Slika 18: Gostota osebkov po velikosti v odprtinah	36
Slika 19: Vitalnost hrasta na hrastovih ploskvicah (N=92)	38
Slika 20: Vitalnost malega jesena (N=92)	39
Slika 21: Vitalnost črnega gabra (N=92)	40
Slika 22: Primerjava relativnih prirastkov dominantnih osebkov (N=92).....	41
Slika 23: Primerjava relativnega lanskega in predlanskega višinskega prirastka (N=92)	42
Slika 24: Primerjava relativnega povprečnega višinskega prirastka dominantnih drevesnih vrst (N=92).....	43
Slika 25: Primerjava relativnega povprečnega višinskega prirastka (N=92).....	44

Slika 26: Indeks nagnjenosti (N=92)	45
Slika 27: Primerjava indeksa nagnjenosti konkurenčnih in dominantnih drevesnih vrst (N=92).....	46
Slika 28: Indeks svetlobe (N=12)	47
Slika 29: Primerjava relativnega povprečnega višinskega prirastka dominantnega hrasta z osvetljenostjo	48
Slika 30: Gostota hrasta na zeliščnih ploskvicah v odvisnosti od svetlobe	49
Slika 31: Gostota malega jesena v odvisnosti od svetlobe na zeliščnih ploskvicah	50
Slika 32: Prikaz prvih dveh osi ordinacije vaskularnih rastlin v pritalni plasti na hrastovih in zeliščnih ploskvicah	52

Piščanc M. Zgradba in razrast hrastovega mladja v sestojih črnega bora na Krasu

Mag. delo. Ljubljana, Univ. v Ljubljani, BF, Odd. za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 2014

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Sestava mladja na hektar	28
Preglednica 2: Število osebkov hrastovega mladja preračunano na ha (N=72).....	37

1 UVOD

Kras je bil v prvi polovici 19. stoletja zaradi nepremišljenega in prekomernega človeškega poseganja v naravni ekosistem gola in pusta krajina. Sredi preteklega stoletja je ob izrednih naporih gozdarjem uspelo pogozditi del kraškega prostora s črnim borom (*Pinus nigra* J. F. Arnold), sicer neavtohtono drevesno vrsto. Nastajajoči gozd črnega bora je pomenil bistveni prispevek k ustvarjanju razmer za regeneracijo kraške krajine (Levanič, 1998).

Črni bor je svojo pozitivno vlogo opravil. To je bil sicer odmik od naravne sukcesije, pa vendar je bil doprinos črnega bora k ponovni ogozditvi Krasa velik. Morda je bila to res najprimernejša rešitev, ki je bistveno skrajšala razvojno pot h kraškemu gozdu, pa vendar je danes treba nadaljevati z varnejšim razvojem. Pred gozdarji je zahtevna naloga, da gozd črnega bora postopno usmerjajo v razvoj, sprva mešanih gozdov bora s pionirskimi vrstami, dalje pa v gozdove, ki jih na teh rastiščih gradijo graden (*Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl.), navadni beli gaber (*Carpinus betulus* L.), cer (*Quercus cerris* L.), puhasti hrast, »gnelc« (*Quercus pubescens* Willd.), veliki jesen (*Fraxinus excelsior* L.), gorski javor (*Acer pseudoplatanus* L.), črni gaber (*Ostrya carpinifolia* Scop.), bukev (*Fagus sylvatica* L.), lipa (*Tilia platyphyllos* Scop.), pravi kostanj (*Castanea sativa* Mill.) in drugi (Škulj, 1988).

Tako bodo v prihodnosti glavni gozdnogojitveni poudarki predvsem izboljšanje strukture obstoječih sestojev in njihovo boljše izkoriščanje in ne kot je bilo v preteklosti, ko je bil poudarek na snovanju novih sestojev. Starajoči se sestoji in njihovo slabo zdravstveno ter slabo pomlajevanje bodo v prihodnosti pomembni gozdnogospodarski problemi.

Namen raziskave je tako bil proučiti strukturo in dinamiko pomlajevanja hrastovega mladja pod sestoji črnega bora na kraškem območju.



Slika 1: Sestoj črnega bora na Krasu

2. PREGLED OBJAV

2.1 PREGLED DOMAČE LITERATURE

Eden od poglavitnih ciljev sodobnega gozdarstva na kraškem območju daje poudarek na počasnem umikanju črnega bora iz tega območja ter iskanju novih možnosti, da bi se avtohtona vegetacija, ki se vrača na tako pripravljeno površino, usmerila v kvalitetno in odporno ter stabilno vegetacijo.

Ob pregledu objav v slovenskem jeziku na omenjeno problematiko je Počkar (1992) v svojem delu pisal o pomembnosti vračanja avtohtone vegetacije na Kras. Revitalizacija Krasa se je začela, ko je s pogozdovanji uspel črni bor. Njegovo pionirsko vlogo prevzemajo avtohtone vrste, ker so ekološke razmere za njih ugodnejše. Zaviralni dejavniki so predvsem dejavniki okolja (Počkar, 1992). V svojem delu je prišel Počkar do za nas pomembnih ugotovitev, da sta razvoj in napredovanje gozda na Krasu izredno hitra, ker je vegetacijska doba zelo dolga.

Naravne drevesne vrste se pojavljajo večinoma v borovih monokulturah ter na zaraščajočih traviščih. Avtohtona vegetacija se najbolj pojavlja kot polnilo srednjega in spodnjega sloja gozda.

Za razumevanje poteka sukcesije v borovih nasadih na Krasu se nam je zdelo pomembno omeniti tudi delo Maje Škulj iz leta 1988 s tematiko pomlajevanja in kalitve črnega bora na Krasu. Ugotovila je, da je črni bor opravil pomembno vlogo pri ponovnem aktiviranju naravnih mehanizmov. Pokazal se je kot odličen pionir na golih kraških tleh in se občasno še širi na gole površine, tokrat povsem spontano. V teh nekaj več kot sto letih je v tolikšni meri vplival na izboljšanje rastiščnih razmer, da je omogočil vračanje tudi avtohtoni listnati vegetaciji. Ta se je naselila najprej pod bori, ki se sami pod seboj ne pomlajujejo ali pa se zelo malo (Škulj, 1988).

V zborniku posvetovanja (Gozdna rastišča in razvoj sestojev na sežansko-komenskem Krasu, 1998), ki je povzetek druge delavnice javne gozdarske službe, so avtorji hoteli vzbuditi širše zanimanje za problematiko kraških rastišč. Predstavili so tako gozdnogojitveno in varstveno problematiko kot tudi temeljne usmeritve in geološke značilnosti tega območja. Košiček (1998) je ugotovil, da so gozdni požari v naravi največji varstveni problem gozdarstva na Krasu. Glavna vzroka sta po avtorjevem mnenju submediteranska klima in degradirana ksero-termofilna rastišča, pokrita s prav takšnimi sestoji v mlajši razvojni fazi. Med neposrednimi vzroki je bila večina antropogenega izvora.

V prispevku z naslovom Pestrost vegetacije v starejših borovih sestojih avtorjev Kutnar L. in Dakskobler I. (1988) so podani vegetacijski opisi sestojev, v katerih je prevladoval črni bor s primesjo toploljubnih listavcev, predvsem malega jesena, črnega gabra in cera. Območje v rastiščnem smislu ni bilo enotno.

Oblika površja, skalovitost in globina tal so vplivali na različne možnosti za uspevanje vegetacije. Potencialno naravno rastje na boljših, manj skalnatih, vlažnih rastiščih z globljimi pokarbonatnimi rjavimi tlemi naj bi bili domnevno sestoji asociacije *Seslerio autumnalis-Qercetum petraeae*, na najbolj skrajnih skalnatih rastiščih pa sestoji asociacije *Ostryo-Qercetum pubescentis*. V zborniku so tako povzeti temeljni gozdnogojitveni problemi Krasa. Vsak od prispevkov pa predstavlja pomemben del mozaika v razvoju kraškega območja.

2.2 PREGLED TUJE LITERATURE

Pri pregledu tujih objav se nam je zdel zanimiv članek Anića (2003), ki opisuje problematiko premene sestojne oblike z naravno obnovo na primeru nasada črnega bora. Predstavljeni so rezultati raziskav, izvedenih v okviru projekta z naslovom Obnova sredozemskih območij gozdov, s posebnim poudarkom na listavcih. Poglavitni cilj je bil preučiti možnosti, kako povečati delež listavcev v iglastih gozdovih na območju Sredozemlja. Študija se je izvajala v stoletnih gozdovih črnega bora na območju gospodarskih enot Senjska draga (Anić, 2003).

Barčić in sod. (2011) so se v delu z naslovom "Vpliv na habitat, razvoj gozdnega habitata in kulture bora v submediteranskem kraškem območju" ukvarjali s podobno problematiko. Gre za študijo o poskusnih ploskvah, izbranih v gozdnih nasadih, delno pa v naravnih sestojih črnega bora. Cilj raziskave je bil ugotoviti dejavnike habitatov, ki imajo največji vpliv na razvoj črnega bora, razmerje črnega bora in klimatsko-conalne vegetacije listavcev ter ugotoviti razlike med gozdnimi nasadi v melioracijskem smislu.

Na podlagi multivariatne analize so ugotovili, da sta nadmorska višina in naklon spremenljivki, ki sta v najbolj tesni korelaciji s sestavo vegetacije. Gozdni opad na splošno pozitivno vpliva na preprečevanje degradacije tal in erozije. Negativni vpliv je povezan z obdobjem suše, ko je gozdni opad zelo vnetljiv in predstavlja tveganje za nastanek gozdnega požara.

Članek z naslovom Regeneracijska dinamika staranja črnega bora na primeru nasada črnega bora v srednjem Balkanu – Bolgarija, avtorjev Zlatanova in sod. (2010), je temeljil na analizi starejših nasadov črnega bora na skupno 48-ih raziskovalnih ploskvah, velikih 0,1 ha. Prvi del ploskev so postavili ob vznožju gore, drugi del pa v osrednjem goratem območju Bolgarije. Razvitost pomladka v polnilni plasti nasadov je bila v negativni odvisnosti z relativno temeljnico nasadov. Mladje je bilo v gorskem pasu bolj razvito na ploskvah s tlemi, ki so bila globlja in na ploskvah, kjer je bilo prisotnih več odraslih listavcev. Črni bor se je naravno pomlajeval zelo slabo. Raziskava potrjuje pomembnost pospeševanja semenskih dreves pri negi ter poudarek na pravočasnem izvajanju redčenj.

Wallauri in sodelavci (Wallauri in sod., 2002) so v svoji raziskavi preučevali nasade črnega bora, posajenega za potrebe pogozdovanja v jugozahodnih Alpah pred 120-imi leti. Ugotovljeno je bilo, da avtogena obnova poteka predvsem s pomočjo deževnikov. Predpostavka je bila, da je regeneracija slabša zaradi gostega zgornjega sloja, ki naj bi oviral naravno regeneracijo. V sklepu so poudarili, da je funkcija črnega bora predvsem v prehodnem obdobju priprave erodiranih površin za avtohtone plemenite listavce.

Pomenljiv se nam je zdel tudi članek z naslovom Učinki podtaknjenih požarov na enoletne sadike belega hrasta (*Quercus alba* L.) v Južni Karolini, ZDA, ki govori o posebni uporabi ognja kot gojitvenega ukrepa v eksperimentalnem gozdu Clemson. Na enoletnih sadikah belega hrasta so preiskovali učinke usmerjenih požarov. To so izvedli v treh še neposekanih gozdnih sestojih, kjer je bil vsak sestavljen iz pogorišča in preučevanega vzorca velikosti 1ha. Na vsakem pogorišču je bilo naključno izbranih od 6 do 8 dominantnih belih hrastov po pobočju. Okoli vsakega izbranega drevesa so bili postavljeni štirje kvadrati s stranico 2 m. Usmerjeni požari so biomaso sadik povečali, kar pa ni

vplivalo na njihovo umrljivost in na razmerje korenin do poganjkov. Učinki usmerjenih požarov so bili odvisni od gozda tako pri gostoti sadik kot pri globini gozdnih tal in tudi pri intenzivnosti talne svetlobe. Požari so gostoto sadik povečali v prvem in tretjem sestoju/ploskvi, v drugem pa ne. S požari se je tudi zmanjšala globina gozdnih tal in povečala intenzivnost svetlobe pri tleh v prvem in tretjem sestoju, v drugem pa ne. Regresijske analize so pokazale značilno povezanost globine gozdnih tal in intenzivnosti svetlobe pri tleh z gostoto sadik in biomaso. Uspevanje novih hrastovih mladric pospešujemo z boljšim razkrojem opada na gozdnih tleh in večjo osvetlitvijo. Predvidevali so, da snovanju kalic/mladja belega hrasta požiganje lahko koristi, dokler ne preveč poveča intenzivnost svetlobe pri tleh, in dokler ne zmanjša debeline organskega horizonta gozdnih tal.

2.3 RAZISKOVALNI CILJI IN POSTAVITEV HIPOTEZ

Raziskovalni cilji naloge so bili:

- proučiti sestavo, kakovost in razvoj mladja;
- proučiti razvoj sestojnih oblik in svetlobnih razmer na strukturo mladja;
- proučiti splošne ekološke razmere in gostoto mladja v sestojih črnega bora na Krasu;
- predlagati usmeritve za obnovo.

Postavili smo naslednje hipoteze:

- porazdelitev sončnega sevanja glede na sestojne oblike značilno vpliva na gostoto in razrast hrastovega mladja;
- rast hrasta se glede na sestojne oblike značilno razlikuje od rasti konkurentov črnega gabra in malega jesena;
- s primernim oblikovanjem in širjenjem vrzeli z upoštevanjem semenskih let in razdalje semenskih dreves lahko značilno izboljšamo uspešnost naravne obnove.

3 MATERIALI IN METODE

3.1 OBJEKT RAZISKAVE

3.1.1 Opisi odsekov

3.1.1.1 Odsek 115a

Površina odseka znaša 43,70 ha. V občinski lasti je 30,15 ha, v državni lasti 11,36 ha in 2,19 ha v zasebni lasti. Nadmorska višina rastišča znaša od 300–347 m. Položaj je ravninski, relief pa stopničast. Kamnitosti in skalovitosti v odseku znašata po 10 %. Gozdna združba, ki se tu pojavlja, je *Seslerio-Ostryetum*. V sestojih prevladujeta debeljak in drogovnjak črnega bora. Nad 90 % gozdov je uvrščenih v stopnjo "izmenjanih" glede na ohranjenost. Lesna zaloga znaša 148 m³/ha, od tega je iglavcev 135 m³/ha in listavcev 13 m³/ha. Najbolj deležu lesne zaloge prevladuje črni bor z 91 %, sledita mu mali jesen in puhasti hrast, ki imata po 3 %, črni gaber pa 2 %. Površina mladovja in podmladka znaša 6,02 ha. Prevladujejo mali jesen, cer, črni gaber in puhasti hrast. Po razvojnih fazah prevladuje drogovnjak, sledi mu debeljak, šele nato pa panjevec (Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Kras II, 2008).

3.1.1.2 Odsek 116a, prikazan na sliki 2:

Odsek 116a je velik 42,26 ha. Državnega gozda je 32,96 ha, 8,88 ha je zasebnega gozda in 0,42 ha gozda je občinskega. Nadmorska višina rastišča je od 333–366 m. Položaj je ravninski, relief pa stopničast. Povprečni naklon je 3 stopinje, matična kamnina pa je apnenec. Kamnitosti je 15 %, skalovitosti pa 10 %. Gozdna združba, ki se tu pojavlja, je *Seslerio-Ostryetum*. Sestoji so sestavljeni iz debeljakov črnega bora, panjevcev črnega gabra in gradna, sestojev črnega bora v obnovi in drogovnjakov črnega bora ter črnega gabra. Po ohranjenosti je izmenjanih nad 90 % gozdov.

Lesna zaloga znaša 177 m³/ha, od tega je iglavcev 174 m³/ha in listavcev 3 m³/ha. Po deležu lesne zaloge črni bor prevladuje z 98 %, gradna in malega jesena pa je po 1 %. Mladovje in podmladek pokrivajo 11,18 ha veliko površino, kjer prevladujejo mali jesen, črni gaber, lipa, lipovec in ostrolistni jesen. Po razvojnih fazah prevladuje debeljak, sledijo mu sestoj v obnovi, drogovnjak in panjevc (Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Kras II, 2008).

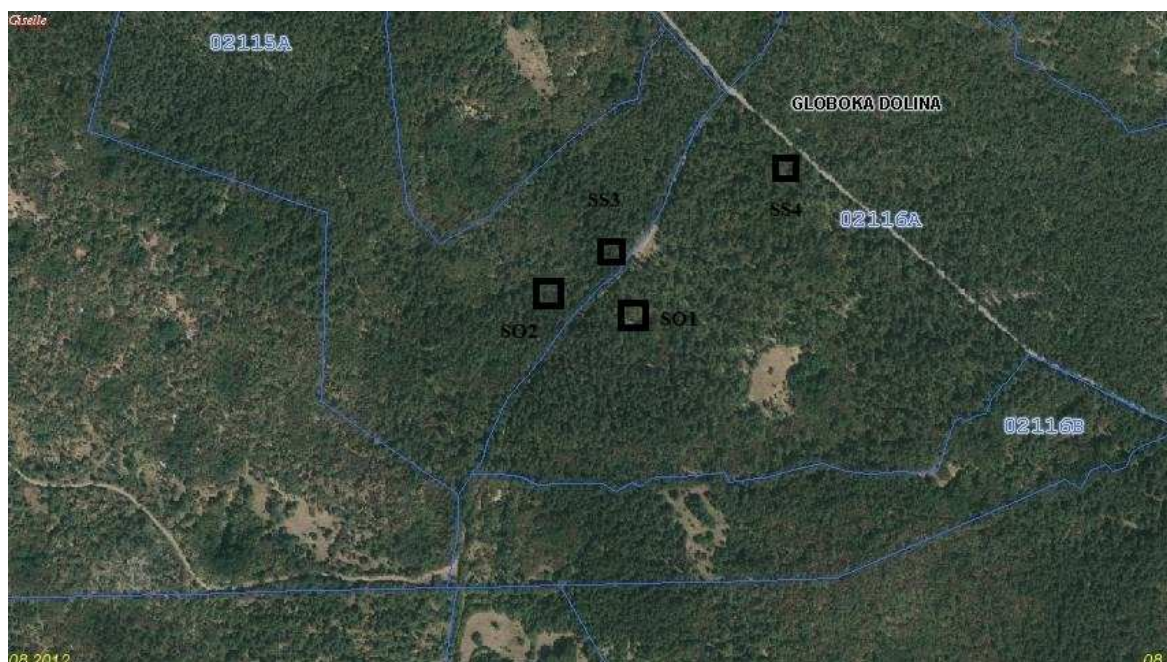
3.1.1.3 Odsek 96, prikazan na sliki 3:

Velikost odseka 96 je 37,53 ha, in od tega je državnega gozda 15,39 ha, gozda v zasebni lasti 21,39 ha in občinskega 0,75 ha. Nadmorska višina rastišča pa je med 235 m in 268 m. Relief je gladek, položaj je raven. Povprečni naklon znaša 3 stopinje, matična kamnina pa je apnenec. Kamnitosti je 30 %, skalovitosti pa 0 %. Gozdna združba, ki se na tem območju pojavlja, je *Seslerio-Ostryetum*. V sestojih prevladuje panjevec črnega gabra, drogovnjak črnega bora, debeljak črnega bora, mladje gorskega javorja in velikega jesena ter debeljak cera in gradna.

Po ohranjenosti je nad 90 % gozdov izmenjanih. Glede na ohranjenost je večino gozdov izmenjanih (90%). Skupna lesna zaloga znaša 223 m³/ha, od tega je iglavcev 217 m³/ha in listavcev 6 m³/ha. Mladovje in pomladek tu prekrivata 28,78 ha. V sestavi pa prevladujejo mali jesen, gorski javor, lipa, lipovec ter veliki jesen. Deleža drogovnjaka in debeljaka sta gledano po razvojnih fazah krepko prevladujoča in si podobna (Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Kras II, 2008).

3.1.2 Lega objektov

Prva lokacija je večinoma v odseku 115a in delno tudi v odseku 116a (slika 2). Druga lokacija pa se je nahajala v odseku 96 (slika 3). Obe lokaciji pa se nahajata na sežansko-komenskem Krasu med naseljema Kosovelje in Filipčje Brdo.



Slika 2: Ploskve prve lokacije in odseki, v katerih so locirane (Javni pregledovalnik grafičnih podatkov RKG-GERK, 2013)



Slika 3: Ploskve druge lokacije in odseki, v katerih so locirane (Javni pregledovalnik grafičnih podatkov – RKG-GERK, 2013)

3.1.3 Geološke značilnosti in pedološke razmere gozdnih rastišč na Krasu

Na kraškem območju lahko matične podlage razdelimo v dve večji skupini, ki sta nastali v mlajšem zemeljskem obdobju: prvo skupino, ki jo tvorijo apnenci in dolomiti ter drugo, malo manjšo skupino, ki tvori fliš eocenskega in oligocenskega nastanka. Za celovito kraško območje sta značilna kraška jerovica (terra rossa) in aluvialni nanosi (Gozdnogospodarski načrt kraškega gozdnogospodarskega območja, 2011).

3.1.4 Dejavniki, ki so pomembno vplivali na zakrasevanje rastišč

Zakrasevanje pomeni kemično preperevanje karbonatnih kamnin. Na hitrost raztapljanja karbonatov bistveno vpliva količina CO_2 v vodi. V hladni vodi CO_2 se topi bolje, zato je proces zakrasevanja bolj aktiven in hitrejši pri nižjih temperaturah. Tla imajo pomemben vpliv na količino CO_2 v vodi, in sicer plast, kjer poteka razgradnja organskega dela.

Le-ta je izvor ogljikove kisline, ki se nato pomeša z meteorsko vodo. Apnenec se tako lahko raztaplja in se ob stiku z vodo z vsebovanim CO_2 raztaplja enakomerno (Gozdnogospodarski načrt kraškega gozdnogospodarskega območja, 2011).

Apnenci se pojavljajo na osrednjem delu Krasa, masivu Vremščice, kraških predelih okrog Ilirske Bistrice, Čičariji z masivom Slavnika in ves njegov del do Trstenika, Kojnik in vso gorsko planoto, ki poteka proti Učki. Ilovica se pojavlja po osrednjem Krasu, okrog Kostanjevice, Komna, Dutovelj in Tomaja. Nastala je z veliko verjetnostjo z nanosi v kredni dobi. V aluvialnih nanosih pa se pojavlja predvsem v Vipavski dolini in ob reki Reki ter na obalnem območju. Fliš in peščenjaki so prisotni na brkinskem območju in Reški dolini. Tako fliš kot peščenjake najdemo od Tržaškega, Koprškega in Piranskega zaliva po vsej osrednji Istri vse do Črnega Kala, Mostišča, Kubeda, Ospa, Movraža, Sočerge in pretežni del obalnega območja. Prav tako se flišna matična podlaga pojavlja ob prehodih iz kraškega območja v Vipavsko dolino (Gozdnogospodarski načrt kraškega gozdnogospodarskega območja, 2011).

3.1.5 Pedološke razmere

Kras je območje, kjer površinske vode ni in temu je prilagojena tudi raba. Travniki in pašniki so predvsem na plitvih in neenakomerno globokih tleh. Obdelane površine, predvsem vinogradi, so na globljih tleh, ki razmeroma dobro zadržujejo vodo. Pašniki in travniki so značilno razdeljeni z zidovi, ki predstavljajo mejo in hkrati tudi prostor odloženega kamenja iz pašnika.

Pri koriščenju pašniških površin poznamo tri stopnje; prva stopnja predstavlja travnato površino z redkimi vrtačami in blagim terenom, zloženih in očiščenih je malo skal.

Drugo kategorijo predstavljajo travniki in tudi pašniki na bolj razgibanem terenu z manjšo prisotnostjo skal. Tretja kategorija pa predstavlja pašnike na skalnatem večinoma poraščenem območju.

Jerovica (terra rossa, jerina,) je najbolj prepoznavna oblika tal na tem območju, ki pa je posledica reliktnega razvoja tal. Na apnencu in dolomitu se poleg omenjene pojavljajo še: rendzina, rjava pokarbonatna tla in rdeče rjava tla. Ker je doba nastajanja teh tal dolga, obstoja reliktni značaj, toda ta oblika tal se pojavlja tudi v številnih povezavah oz. zvezah in prostorskem prepletanju z rendzino, ki je mlajšega nastanka. Preko rjave rendzine sledimo seriji tal, ki je genetsko povezana in se začne z litosolom, sledijo rjava pokarbonatna tla in se zaključijo z izpranimi rjavimi pokarbonatnimi tlemi (Gozdna rastišča in razvoj sestojev na sežansko-komenskem Krasu, 1998).

3.1.6 Podnebje na Krasu

Celotno območje raziskave lahko uvrstimo v submediteransko oz. zmerno sredozemsko podnebje. Pomemben dejavnik klime na Krasu je tudi specifičen kraški relief (Gozdnogospodarski načrt kraškega gozdnogospodarskega območja, 2011).

3.1.7 Temperatura

Temperatura na Krasu je v povprečju 11°C, kar je za 1-2°C višja kot v notranjosti Slovenije. Najtoplejša meseca sta julij in avgust. Najtoplejša območja so ob obali, kjer srednja letna temperatura znaša 14°C, najnižjo povprečno letno temperaturo pa dosega hribovit svet Brkinov in Čičarije. Povprečna letna temperatura vrha Čičarije znaša le 6°C. Sicer pa se letna temperatura skoraj nikjer ne spusti pod 10°C. Relief se od obale proti notranjosti zvišuje, temperatura pa premo sorazmerno pada. V zimskem času so temperature ob morju celo nižje, kot bi pričakovali, zaradi pogostih vdorov hladnega zraka iz severovzhodnega in vzhodnega celinskega dela. Posebno v zimskem času se rad pojavi tako imenovani temperaturni obrat, ko so zelo nizke temperature v nekaterih kotlinah, dolinah in kraških poljih.

Poletne temperaturne razmere so še posebej pomembne, saj se lahko pojavi močno sončno obsevanje, ki ob ustreznih razmerah lahko povzroči katastrofalno sušo. Poletna vročina pospešuje sušo, ki se še okrepi ob prisotnosti suhih vetrov iz severa. Zimski mrz v večini prav tako negativno vpliva na vegetacijo. Čeprav je tu snega malo, pa pod vplivom ledene burje tla večkrat zamrznejo. Če pa je poleg burje prisoten tudi dež, se v zimskem času rado zgodi, da začne voda ob stiku s podlago zmrzovati. Tako nastane žled, ki povzroča na drevju veliko škode (Gozdnogospodarski načrt kraškega gozdnogospodarskega območja, 2011).

3.1.8 Padavine in vetrovi

Ključni problem padavin na Krasu je neugodna časovna razporeditev. Kljub temu, da je na kraškem GGO padavin dovolj. Največ padavin se na Krasu pojavlja jeseni in spomladi, poleti, pa jih je zelo malo. Količina padavin se povečuje vse bolj, ko se od obale oddaljujemo proti notranjosti (Gozdnogospodarski načrt kraškega gozdnogospodarskega območja, 2011).

Burja (severovzhodni veter) in jugozahodni veter sta tu najbolj pogosta. Poleti burja ni tako značilna, sicer pa sta vetrova prisotna v celem letu. Jugozahodnik večinoma povzroči deževna obdobja, ki spomladi in jeseni lahko trajajo tudi dalj časa. Močni sunki vetra pa povzročajo odnašanje in izsuševanje prsti, podiranje drevja in ukrivljeno rast (Gozdnogospodarski načrt kraškega gozdnogospodarskega območja, 2011).

3.1.9 Meteorološka postaja Godnje

Za potrebe raziskave smo poiskali najbližjo meteorološko postajo. V našem primeru je to bila meteorološka postaja Godnje, ki se je nahajala najbližje objektom preučevanja. V raziskavi so bili uporabljeni podatki za obdobje od 2001 do 2011 te meteorološke postaje.

Povprečna letna temperatura je znašala $12,0^{\circ}\text{C}$. Povprečna maksimalna temperatura je znašala $17,7^{\circ}\text{C}$, povprečna minimalna temperatura pa $7,8^{\circ}\text{C}$. Povprečje padavin je bilo 1234 mm. Povprečno sončno obsevanje je trajalo 2286 ur. Število dni, z več kot 0,1 mm padavin je bilo 128 (ARSO - Agencija Republike Slovenije za okolje, 2013).

3.1.10 Hidrološke in hidrogeološke razmere

Matična podlaga apnenec je ključnega pomena, da tu površinske vode ni, zato pa so tu prisotne podzemeljske vode. Na flišu in rečnih naplavinah pa je površinska voda prisotna, najbolj v obliki potokov, nekateri so celo hudourniškega značaja. Celotno območje fliša uvrščamo k jadranskemu povodju. Pomemben vir vode so površinske reke; reka Reka, Rokava, Rižana, Dragonja, Badaševica, Vipava, Branica, Raša in Glinščica. Zaradi povezav s podzemnim virom vode imajo reke pretok dokaj stalen (Gozdnogospodarski načrt kraškega gozdnogospodarskega območja, 2011).

3.2 POGOZDOVANJE KRASA

Prekomerno izsekavanje hrastovih in bukovih gozdov v zaledju tržaškega pristanišča (hrast je bil uporabljen v beneških in avstrijskih ladjedelnicah, bukev pa pri kurjavi) in paša sta povzročila ogolitev kraške pokrajine. Naravna vegetacija se ni mogla obnovljati s tako hitrostjo, kot je bila uničena. Zaradi kraških ogolelih tal se je povečal negativni vpliv vetrov ne samo na kmetovanje, pač pa na splošne življenjske razmere.

O problematiki Krasa so pisali že od 15. stoletja dalje, ko so bili gozdni redi sestavljeni tudi iz določil o pogozdovanju, vendar so le ta imela premajhen vpliv. Eden prvih naravoslovcev, ki so se v svojih delih zavedali uničujočih posledic pretiranega izsekavanja, je bil G. A. Scopoli. I. N. Cerer pa je bil prvi, ki je o tej temi v slovenskem jeziku razpravljal že leta 1821 v rokopisu z naslovom »Od potrebe zarezje drevja v premskem katoru postojnske kresije«. Izumitelj ladijskega vijaka, J. Ressler, je hotel obnoviti gozdove na kraškem območju in dano problematiko ni jemal le kot gozdnotehničen ali gozdnogospodarski problem, ampak pretežno socialnogospodarski problem kmetijsko prenaseljenih območij Primorja. Po ukazu oblasti je leta 1842 izdelal načrte za pogozditev istrskega sveta in tržaško-goriškega kraškega sveta leta 1850; toda ta prvi poskus ni bil uspešen.

Prvi dve društvi za pogoždovanje Krasa sta bili ustanovljeni v Trstu in v Sežani. Istočasno so potekali poskusi pogoždovanja s plemenitimi listavci, a žal neuspešno. Kot prvi uspešni poskus se je izkazala pogožditev večjega območja v okolici Bazovice na Krasu, kjer so, pod vodstvom J. Kollerja pogoždovali s črnim borom. Na Krasu se črni bor zelo dobro počuti predvsem zaradi svojih skromnih ekoloških zahtev in prilagodljivosti. Vrsta se je kot najuspešnejša pokazala tudi pri poskusnih pogoždovanjih (Fras, 1959).

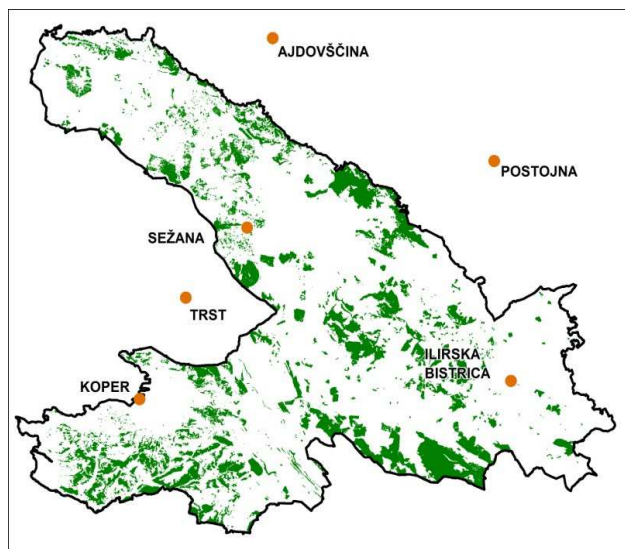
Obdobje, ki je sledilo, je bilo v znamenju razcveta pogoždovanja krasa in s tem povezanih dejavnosti. Ustanavljala so se društva prostovoljcev, izvedlo se je nešteto prostovoljskih akcij pogoždovanja. Za te namene so bile ustanovljene tudi posebne drevesnice za gojenje črnega bora. Prva je bila locirana v Postojni, druga pa v Senožečah. Društva so s svojimi pobudami dosegla sprejetje zakonov, ki obsegajo pogoždovanje (za Trst 1881, Goriško 1883, Kranjsko 1885, Istro 1886), priskrbljena pa so bila tudi finančna sredstva za pogoždovanje kraškega območja s strani države.

Oblikovale so se strokovne skupine, ki so si izbrale za pogožditev kar 30.000 ha ogolelih tal. Skrbele so tudi za ureditev in pripravo lokalne drevesnice. Poudarek pri pogoždovanju so imele površine, kjer je gozd pred ogolitvijo opravljal varovalno vlogo (železnice, strmi tereni ...), vse ostale površine pa so bile pogoždene z namenom izboljšanja opustošenih tal za zahtevnejše in bolj uporabne drevesne vrste. Pogoždovanje je doživelo velik uspeh in več kot desetletje so si strokovnjaki iz celotne Evrope in ZDA prihajali ogledovati rezultate na Kras. Od leta 1859 do leta 1914 je bilo pogoždenih še 10814 ha golih tal, med letoma 1919 in 1945 pa samo še 1000 ha.

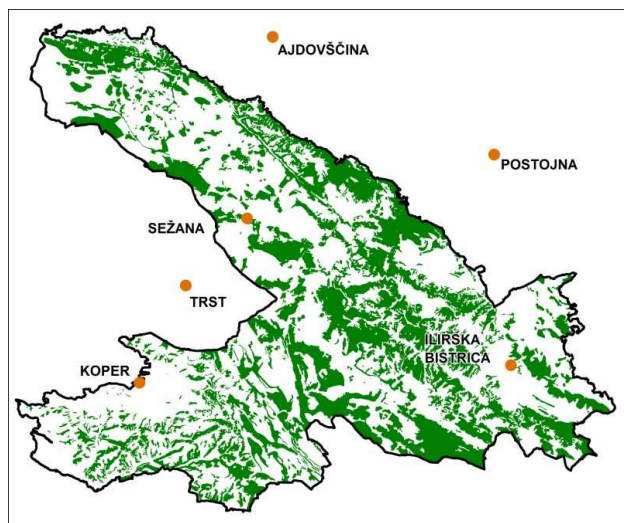
Glavna naloga po drugi svetovni vojni je bila še vedno pogozdovanje kraških golih tal in tako je bilo med leti 1945 do 1954 pogozdenih še 4000 ha. Po letu 1945 je nastopilo obdobje deagrarizacije, kar je pomenilo, da se s kmetijskimi, in pa pašnimi površinami ni več gospodarilo v tolikšni meri. Zmanjšanje gospodarjenja in aktivnega pašništva je imelo za posledico, da so se v petdesetih letih površine začele zaraščati. V Sežani je bil leta 1964 ustanovljen Zavod za pogozdovanje in melioracijo Krasa.

Leta 1875, kamor segajo sami začetki pogozdovanja, je bila pokritost z gozdom na kraškem gozdnogospodarskem območju zgolj 14 odstotna. Gozd je bil na apnenčastih kraških tleh skoraj v celoti izsekan, ohranil se je predvsem na flišni podlagi. V letu 1990 je bila Slovenija prekrita že z 48,6 odstotki. Gozdne in ostale površine so bile po biološki in gospodarski strani uravnotežene. V letu 2009 pa je gozdnatost znašala že kar 58,5 % in se še povečuje (Gozdnogospodarski načrt kraškega gozdnogospodarskega območja, 2011).

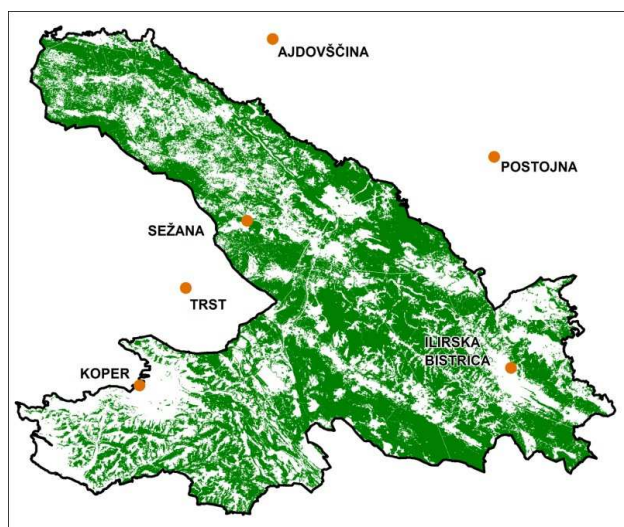
Leta 1830 je gozd pokrival le 26.870 ha, kar je pomenilo 17,6 % (slika 4). Leta 1960 je gozd prekrival že 56.633 ha, kar je pomenilo 37,1 % (slika 5). Leta 2010 je gozd prekrival kar 86.436 ha (56,7 %), kar je tudi vidno na sliki 6.



Slika 4:Gozdnatost leta 1830 (ZGS, 2014)



Slika 5: Gozdnatost leta 1960 (ZGS, 2014)



Slika 6: Gozdnatost leta 2010 (ZGS, 2014)

Do danes se je pokrajina na Krasu že zelo spremenila. Poletna osušenost, zaradi katere so bili gozdovi rjavo obarvani, je manj prisotna, tudi burja nima več tolikšnih uničevalnih posledic. Na Krasu se gozdnatost zelo hitro povečuje in Kras, ki je bil včasih gol, postaja pokrajina z nadpovprečno pokritostjo z gozdom (Enciklopedija Slovenije, 1995).

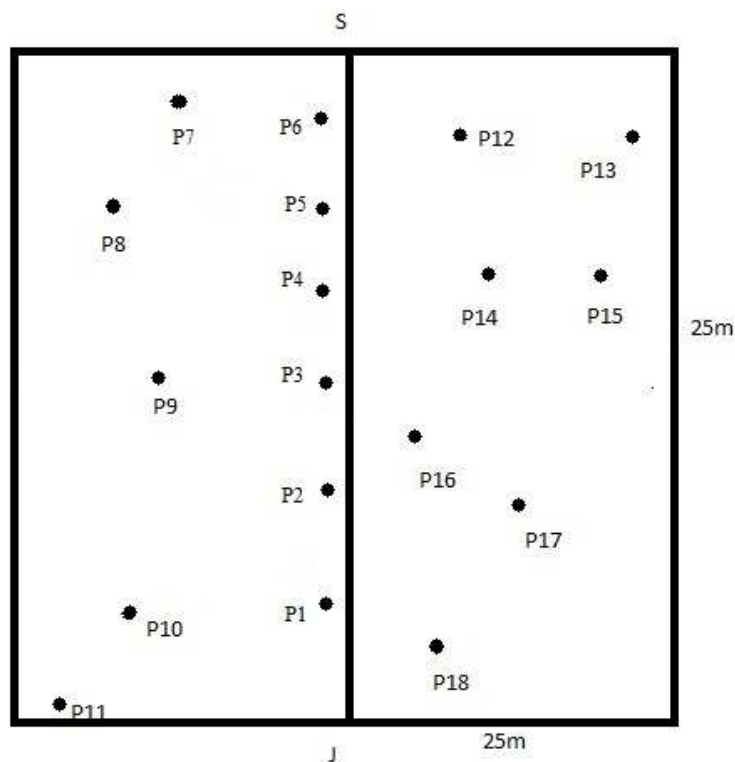
3.3 METODE DELA

3.3.1 Terensko pridobivanje podatkov

Na prej kartografsko analiziranem območju smo izbrali dve lokaciji; prvo pred Filipčjim Brdom, drugo pa v neposredni bližini naselja Kosovelje, obe pa na območju sežansko-komenskega Krasa. Na vsaki lokaciji smo vzorčili v štirih sestojnih oblikah: sklenjen sestoj, vrzelast sestoj, sestojna odprtina in rob sestojne odprtine. V vsaki izmed sestojnih oblik smo naključno zakoličili po dve ploskvi velikosti 25 m x 25 m, znotraj katere smo postavili vzorčne ploskvice velikosti 1,5 x 1,5 m. Zaradi izločitve medsebojnega vplivanja je bila minimalna razdalja med ploskvami 50 m. Sredino vsake ploskve smo geokodirali. Uporabili smo tudi enotno poimenovanje ploskev v sestojnih oblikah; za sklenjeni sestoj smo uporabili oznako SS, za vrzelast VS, za sestojno odprtino SO ter za rob odprtine RO.

3.3.2 Postavitev ploskev in ploskvic

Najprej smo s pomočjo kompasa na izbrani lokaciji zakoličili ploskev in v vsak vogal postavili lesene palice s trakovi za lažjo orientacijo. Nato smo postavili sredinski transekt tako, da smo po sredini ploskve v smeri sever-jug povlekli merski trak in nato postavili šest sistematično razmeščenih zeliščnih ploskvic. Prvo zeliščno ploskvico smo postavili 1 m severno od centra ploskve, nato pa še dve v isti smeri. Razdalja med dvema (zeliščnima ali hrastovima) ploskvicama je znašala 2 m. Tudi v južni smeri sredinskega transekta smo na enak način postavili še tri zeliščne ploskvice. Dvanajst ploskvic (hrastove ploskvice), šest levo in šest desno od sredinskega transekta so določale mladice hrasta (starejše od klic in nižje od 0,5 m), ki so predstavljali center ploskve velikosti 1,5 m x 1,5 m. V primeru, da hrastov ni bilo, smo postavili samo šest zeliščnih ploskvic. Skupno smo torej na vsaki ploskvi postavili najmanj šest in največ 18 ploskvic; od tega šest zeliščnih v osrednjem delu ploskve (P1 do P6) in dvanajst hrastovih ploskvic (slika 6). V vsaki od zeliščnih ali hrastovih ploskvic smo postavili količek z označbo ter zaporedno številko ploskvice.



Slika 7: Skica ploskve in postavitev zeliščnih in hrastovih ploskvic

3.3.3 Popisi in meritve

Na prej izločenih ploskvicah smo popisali zastiranje pritalne vegetacije po vrstah v odstotkih ter gostoto in vrstno sestavo mladja s štetjem. Pri popisu zastiranja mladja smo evidentirali vse osebkke, ki niso presegali višine treh metrov. Poleg zgoraj opisanih parametrov smo na ploskvicah izmerili še globino tal, ocenili naklon, ekspozicijo, skalovitost in kamnitost, količino mrtve mase ter izmerili skupno globino organskih horizontov tal (LFH). Pri popisu skalovitosti smo šteli vse večje skale in kamenje, ki jih ne moremo premakniti ali vreči, medtem ko je za kamnitost veljalo ravno obratno.

Merjenje globine tal smo izvedli diagonalno po ploskvi, in sicer v smeri od JZ proti SV na treh mestih: spodnji levi kot, sredina, zgornji desni kot. Za merjenje globine smo uporabili kovinsko »šipko«, ki smo jo potiskali v globino, dokler je bilo mogoče in nato izmerili globino s pomočjo žepnega metra. LFH smo določili s pomočjo noža, s katerim smo zarezali v organski del tal do Ah horizonta in izmerili debelino organskega dela tal.

Na hrastovih ploskvicah smo poleg opisanih parametrov še dodatno izbrali po en dominanten hrastov osebek, kateremu smo izmerili višino, dolžino, vitalnost in lanski ter predlanski višinski prirastek.

Na vsaki izmed ploskev smo opravili polno premerbo dreves nad meritvenim pragom 10 cm in od celotne vsote odšteli 25 % dreves ter dobili debelinski razred, v katerem smo vsem drevesom izmerili še višino s pomočjo ultrazvočnega višinomera (VERTEX). Na sredinskem transektu pa smo med ploskvicami prešteli še vse osebkke, ki so bili višji od 3 m višine in tanjši od 5 cm premera. Za ocenjevanje vitalnosti smo ločili osebkke na tiste, ki imajo možnost preživetja in tiste, ki je nimajo.

Za potrebe meritev smo uporabljali; petindvajset metrski trak za postavitev ploskvic in sredinskega transeкта, lesene okvirje 1,5 m x 1,5 m, za izločitev ploskvic, popisne liste, žepni meter, šipko za izmero globine tal ter nož ali ročno sekirico za izmero skupne globine organskih horizontov. Za postavitev ploskev, ploskvic in sredinskih transektov smo uporabljali tudi busolo, ki omogoča tudi izmero naklona terena. Pri vseh meritvah smo uporabili ista merila in ocenjevali iste znake.



Slika 8: Prehod pašnika v borovo monokulturo

3.3.4 Meritev svetlobnih razmer

Med parametri, ki smo jih potrebovali za izvedbo raziskave, so bili tudi podatki o svetlobnih razmerah. Za potrebe raziskave smo potrebovali podatke o svetlobnih razmerah. Podatke smo pridobili s pomočjo merilne ploščice (denziometra), ki je morala biti oddaljena od očesa 20 cm. V pomoč nam je bila vrstica, ki je bila pripeta na merilno ploščico, dolžine 20 cm. Merilna ploščica je bila velikosti 25 x 25 cm. Sestavljena je bila iz 25 pik, premera 1 mm. Pike so imele med seboj razmika 3 cm (od centra pike, do centra druge pike). Na vsaki ploskvi, velikosti 25 x 25 m smo meritve svetlobnih razmer izvedli tako, da smo se postavili na prvo, tretjo in šesto ploskvico sredinskega transeкта, kjer smo v sestoji poiskali največjo vrzel. Vrzeli se je morala nahajati v snemalčevem vidnem polju.

Nato smo s pomočjo merilne ploščice izmerili število pik znotraj vrzeli. Enak postopek smo izvedli tudi na ostalih štirih stojščih, ki so bila locirana pet metrov od vogalov proti središču ploskve.

Če je bila vrzel večja od merilne ploščice, smo merilno ploščico postopoma pomikali po površini vrzeli in pike sešteli. Iz vseh pridobljenih podatkov smo s pomočjo enačbe $1,2 \times (\text{povprečno št. neoviranih pik}) + 8,6$ (Hale, 2004) izračunali še prepustnost svetlobe v odstotkih.

3.3.5 Računalniško zbiranje in obdelovanje podatkov

Vse na terenu pridobljene podatke smo vnesli v računalniški program in jih nato na osnovi hipotez ustrezno analizirali, primerjali in strukturirali, ter izdelali slikovne ponazoritve v obliki tabel in grafikonov. Na koncu smo vse pridobljene rezultate še statistično preverili s statističnim programom SPSS 20.

3.3.6. Analize

Izvedli smo analizo zastrtosti zeliščne plasti, kjer smo preverjali, kakšno je skupno in povprečno zastiranje po stratumih in kako se le to razlikuje med zeliščnimi in hrastovimi ploskvicami, ter katera zelišča se pojavljajo najpogosteje. Pri analizi višinske strukture mladja nas je zanimalo, kakšna je višinska struktura mladja najpogostejših drevesnih vrst na ploskvicah, kako se razlikuje med stratumi ter med zeliščnimi in hrastovimi ploskvicami. Opravili smo tudi analizo svetlobnih razmer, kjer smo želeli ugotoviti, kakšna je povezava med gostoto mladja in količino svetlobe najpogostejših drevesnih vrst na ploskvicah. Posebej pa smo bili pozorni na povezave pri hrastovem mladju.

3.3.7. Izdelava ordinacije

Za izdelavo ordinacije je bila uporabljena metoda glavnih koordinat (principal coordinate analysis – PcoA ali PCO). Uporabljena je bila Bray-Curtis-ova mera različnosti (Bray-Curtis dissimilarity):

$$(d[jk] = (\text{sum abs}(x[ij]-x[ik]))/(\text{sum } (x[ij]+x[ik])))...(1)$$

Razdalje so bile izračunane na matriki popisov, kjer so pokrovne vrednosti vrst (%) korenjene.

3.4 USMERITVE ZA NEGO IN OBNOVO NASADOV ČRNEGA BORA NA OBRAVNAVANEM PODROČJU

Na podlagi Gozdnogospodarskega načrta kraškega gozdnogospodarskega območja (2011) smo povzeli spodaj napisane usmeritve:

- V mladju predvsem poudarek na pospeševanju primarnih drevesnih vrst, še posebej hrasta in ostalih plemenitih listavcev.
- Indirektne premene izvajati predvsem v mladjih, kjer prevladujeta mali jesen in črni gaber (sadnja in setev plemenitih listavcev).
- Izbiralno redčenje izvajati predvsem v drogovnjakih sklenjenih sestojev s tesnim sklepom in bogato zasnov. Poudarek na postopnem odpiranju sestoja in posledično lažje pomlajevanje hrasta in ostalih plemenitih listavcev.
- Ohranjati in pospeševati vse skupine listavcev, ki se pojavljajo znotraj borovih sestojev.

4 REZULTATI

4.1 SPLOŠNE EKOLOŠKE RAZMERE

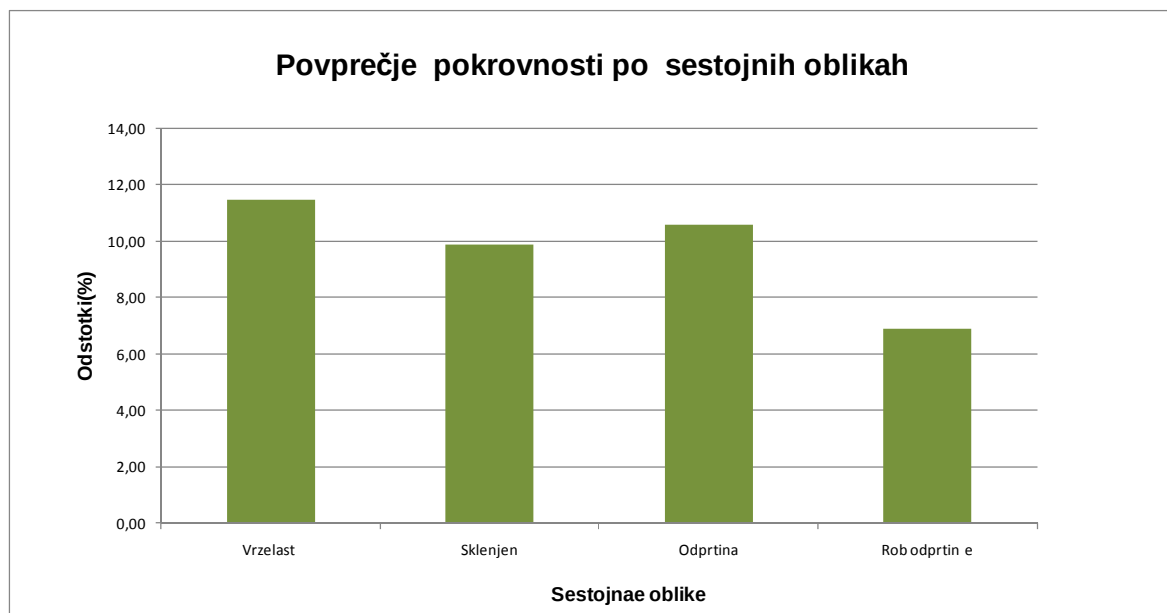
Ena od pomembnejših nalog danega dela je bila primerjava zeliščnih in hrastovih ploskvic in ugotovitev ključnih razlik pri pomlajevanju hrastovega mladja.

Centralne, torej zeliščne ploskvice smo postavili na vseh lokacijah enako. Postavili smo jih po sredini ploskve ne glede na prisotnost hrasta, in sicer od juga proti severu z oznako od ena do šest. S popisom ekoloških dejavnikov smo ugotovili, da je globina tal znašala največ v sklenjenih, najmanj pa v vrzelastih sestojih. Skalovitost je bila največja v sestojnih odprtinah, najmanjša pa na robovih odprtin.

Hrastove ploskvice smo določili glede na prisotnost hrastovega mladja (največ dvanajst, skupaj z zeliščnimi ploskvicami maksimalno osemnajst). Na vsaki hrastovi ploskvici smo poiskali dominantni osebek ter dva konkurenta. Ugotovili smo, da so tla najgloblja na robu odprtine, najplitvejša pa v sestojni odprtini. Skalovitost je bila največja v vrzelastih sestojih, najmanjša pa v sestojni odprtini. Za kamnitost se je izkazalo, da je največja v sklenjenih sestojih, najmanjša pa v vrzelastih sestojih. Pri ugotavljanju debeline organskega dela (LFH) je bil le-ta največji v sklenjenih sestojih, najmanjši pa v sestojnih odprtinah. Za delež odmrle drevesne mase (CWD) pa se je izkazalo, da bilo te največ v sklenjenih, najmanj pa v vrzelastih sestojih.

4.2 POPIS ZASTIRANJA VEGETACIJE

Pri analizi pokrovnosti zeliščne in grmovne plasti smo izvedli popis zastiranja vegetacije. Najpogosteje zastopana zeliščna vrsta na zeliščnih ploskvicah v vseh sestojinih oblikah je bila jesenska vilovina (*Sesleria autumnalis* (Scop.) F.W.Schultz.), sledila sta ji črni trn (*Prunus spinosa* L.) in brestovolistna robida (*Rubus ulmifolius* Schott.), slabše sta bila zastopana navadna kalina (*Ligustrum vulgare* L.) in navadni bršljan (*Hedera helix* L.). Na hrastovih ploskvicah je ravno tako prevladovala jesenska vilovina, sledila sta ji navadni ruj (*Cotinus coggygria* Scop.) in brestovolistna robida. Tudi rumeni dren (*Cornus mas* L.) in navadni srobot (*Clematis vitalba* L.) sta bila omembe vredna.

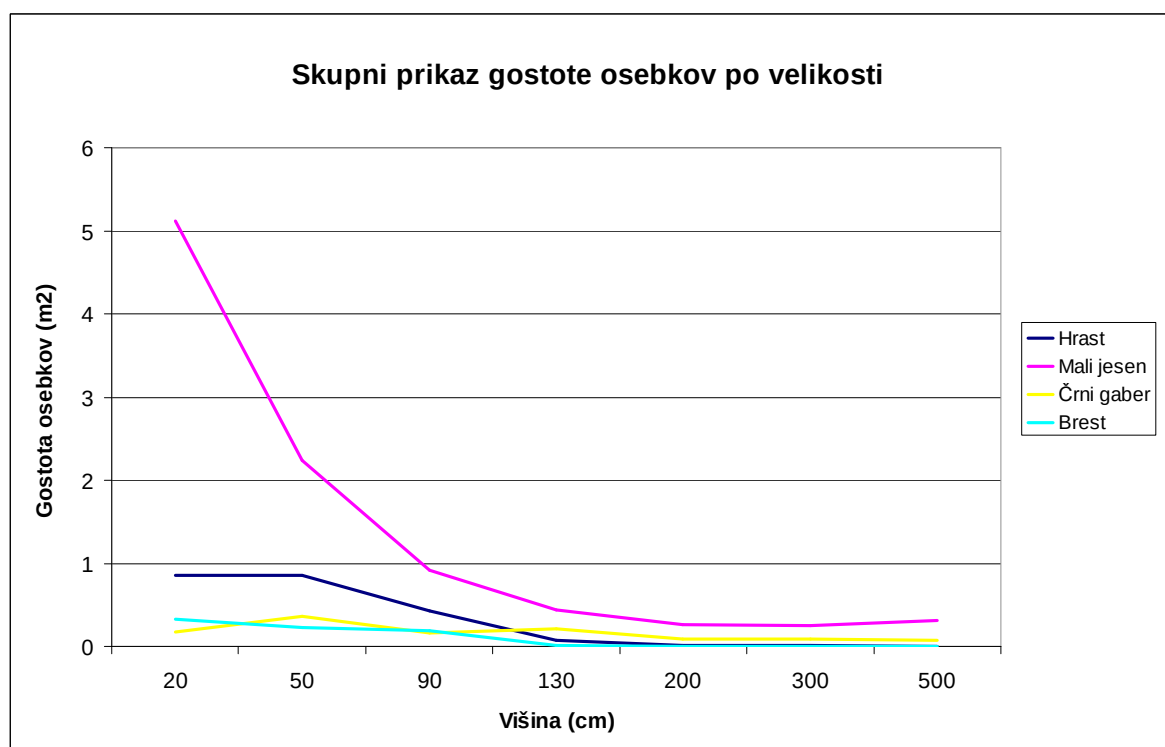


Slika 9: Povprečje pokrovnosti zeliščne in grmovne plasti pritalne vegetacije po sestojnih oblikah (N=164)

4.3 VIŠINA

4.3.1 Skupni prikaz višinske strukture mladja

Gostota mladja malega jesena je bila največja in to v vseh višinskih razredih. Najbolj je bil dominanten do velikosti 20 cm, tudi osebk do 130 cm so krepko prevladovali. Tudi hrast se je dobro pomlajeval, treba pa je upoštevati doprinos hrastovih ploskvic, kjer smo hrast iskali in so gostote tako večje. Gostote bresta in črnega gabra so majhne in podobne, le višjih osebkov črnega gabra je malo več.



Slika 10: Skupna gostota osebkov po velikostnih razredih

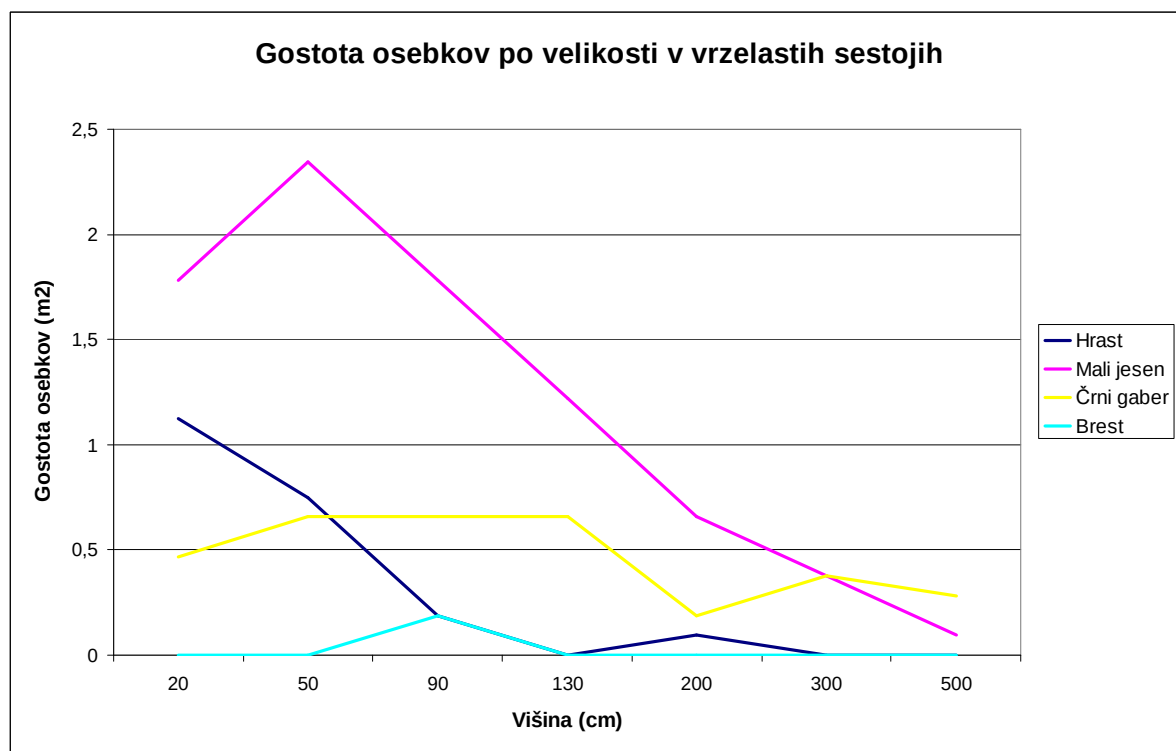
4.3.2 Višinska struktura mladja na zeliščnih ploskvicah

Pri višinski analizi mladja na zeliščnih ploskvicah je bil v vseh višinskih razredih najbolj zastopan mali jesen. Hrastovo mladje je bilo najbolj zastopano v višinskem razredu do 20 cm, v istem razredu je bilo tudi največ mladja bresta. Črnega gabra pa je bilo največ v višinskem razredu do 130 cm.

Preglednica 1: Sestava mladja na hektar

zeliščne p.	hrast	črni gaber	mali jesen	brest
do20	1342,6	0	11713	1018,5
do130	925,9	740,7	8611,1	0
nad 130	46,3	0	2916,7	0
skupaj	2314,8	740,7	23240,7	1018,5

Tako kot preglednica (preglednica 1) tudi graf (slika 11) potrjujeta največjo gostoto mladja malega jesena v vseh višinskih strukturah, sledi mu hrast z največjo gostoto v višinskem razredu do 20.



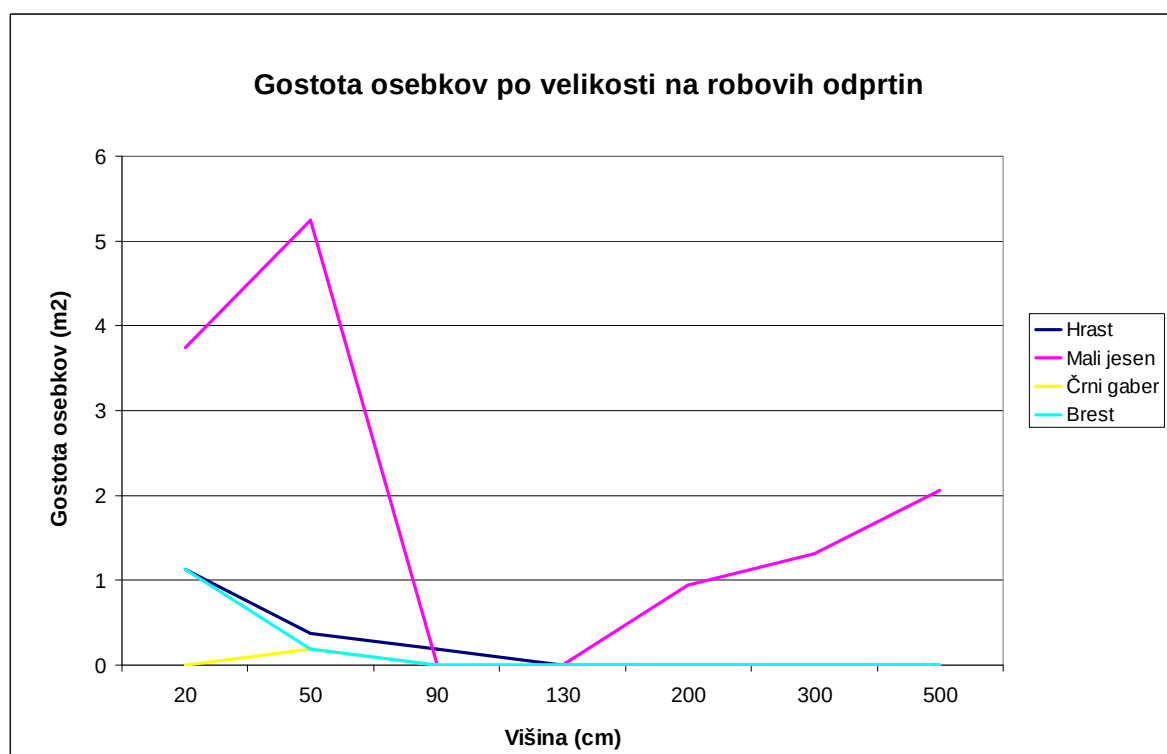
Slika 11: Gostota osebkov po velikosti v vrzelastih sestojih

V sklenjenih sestojih je bilo največ mladja malega jesena in hrasta v višinskem razponu od 0 do 20 cm. Največ mladja črnega gabra in bresta pa v razponu od 0 do 50 cm (slika 12). Število osebkov črnega gabra je bilo v sklenjenih sestojih minimalno. Pri hrastu so se osebki pojavljali le v višinskem razponu od 0 do 20 cm, višjih drevesc pa ni. Gostota osebkov malega jesena je bila v razponu od 0 do 20 cm. Osebki so bili zelo veliki in krepki in so bili dominantni, toda število osebkov se je začelo z višino zelo hitro zmanjševati.



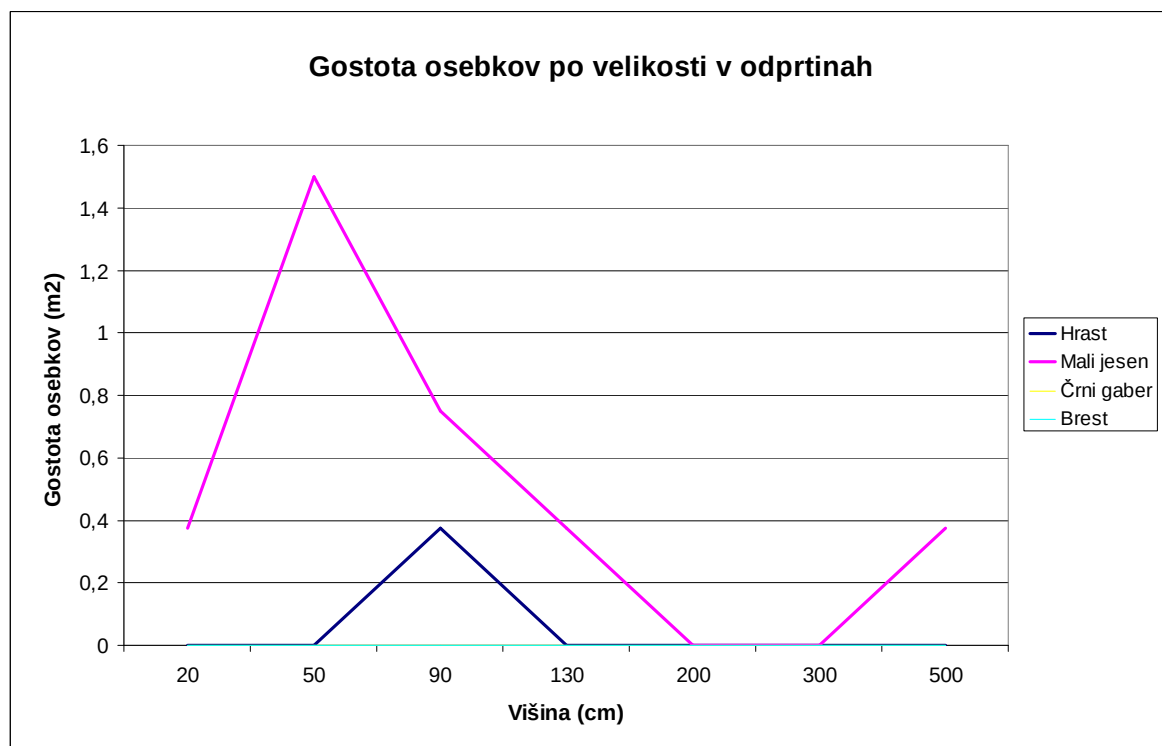
Slika 11: Gostota osebkov po velikosti v sklenjenih sestojih

Na robovih odprtih se je največ mladja hrastov in bresta pojavljalo v višinskem razponu od 0 do 20 cm (slika 13), največ mladja malega jesena in črnega gabra pa v razponu od 20 do 50 cm. Število osebkov hrasta in bresta se je z višino konstantno zmanjševalo. Osebkji črnega gabra so bili prisotni le v razponu od 20 do 50 cm. Pri malem jesenu je bila gostota osebkov v razponu med 20 in 50 cm večja kot med 0 in 20 cm. Zanimivo je bilo, da drevesc v višinskem razponu med 50 in 130 cm ni bilo. Nad 130 cm so bili osebkji ponovno zastopani, njihovo število pa je z višino celo naraščalo.



Slika 12: Gostota osebkov po velikosti na robovih odprtih

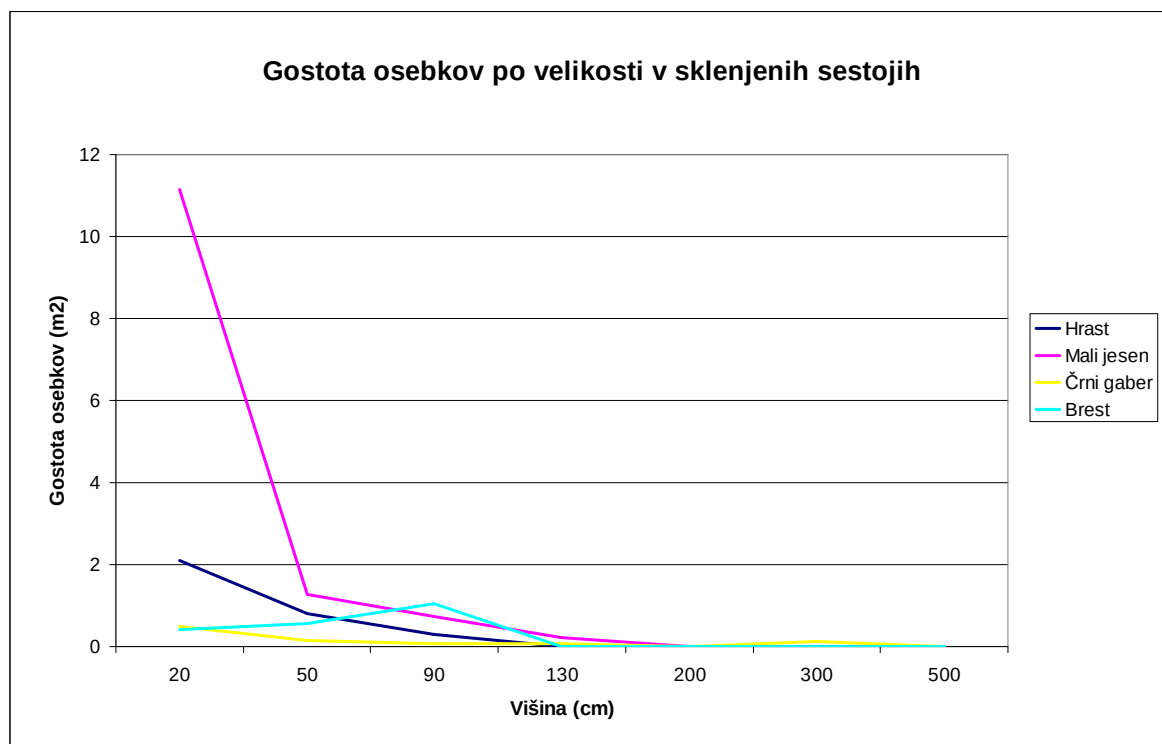
Analiza gostot v sestojnih odprtinah je pokazala, da črnega gabra in bresta tu ni bilo (slika 14). Tudi hrast je bil zastopan v majhnem številu, in sicer le v višinskem razponu od 50 do 90 cm. Malega jesena je bilo malo več, najbolj je bil prisoten v višinskem razponu med 20 in 50 cm.



Slika 13: Gostota osebkov po velikosti v odprtinah

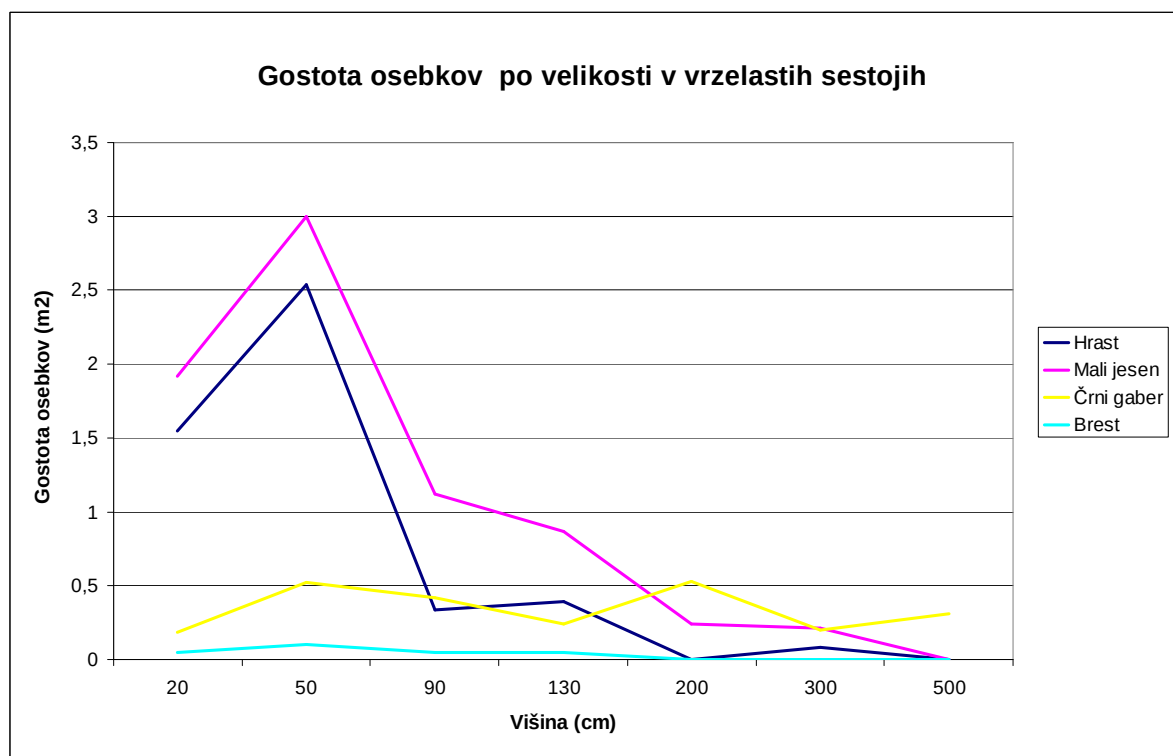
4.3.3 Višinska struktura mladja na hrastovih ploskvicah

Število osebkov glavnih drevesnih vrst po višinski strukturi v sklenjenih sestojih je nakazovalo na to, da se največ hrasta, malega jesena in črnega gabra pojavlja v višinskem razponu med 0 in 20 cm. Največja gostota bresta pa je bila med 50 in 90 cm (slika 15). Od omenjenih vrst v razponu med 0 in 20 cm je mali jesen močno prevladoval. Toda z višino nad 20 cm je število osebkov zelo močno upadlo ter se nato konstantno zmanjševalo, tako tudi število osebkov pri hrastu in črnem gabru. Zanimiv je bil višek bresta med 50 in 90 cm.



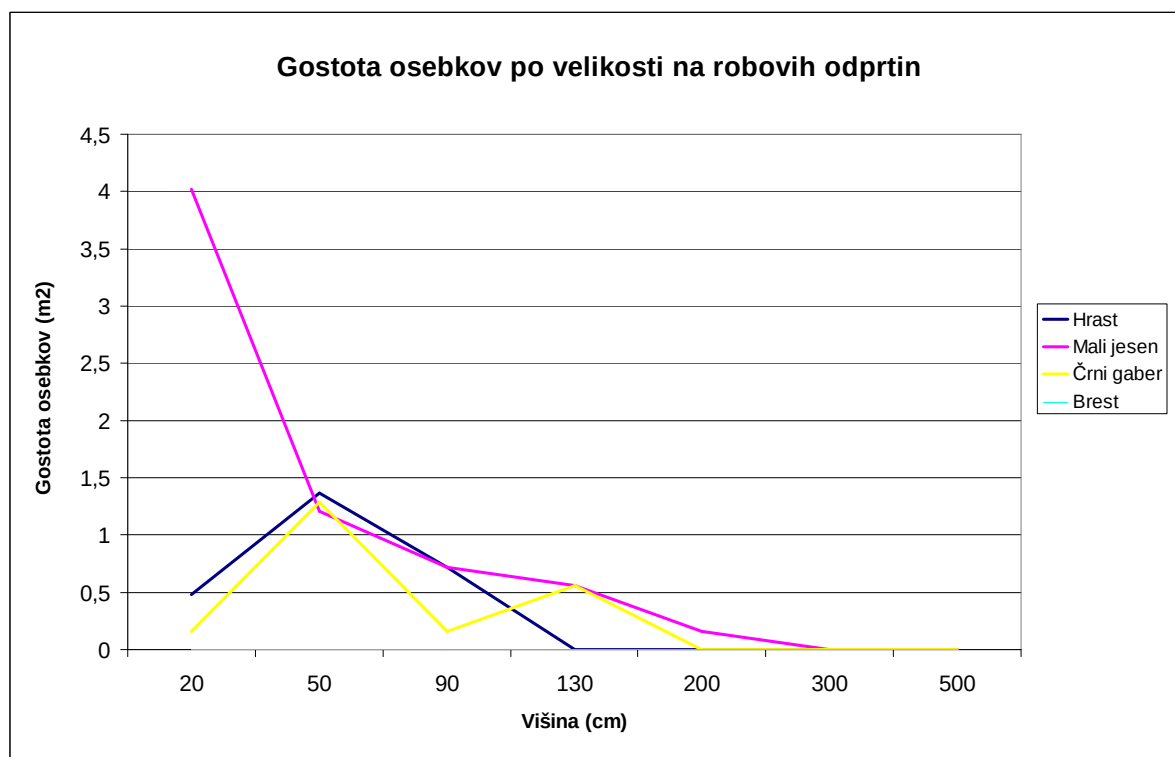
Slika 15: Gostota osebkov po velikosti v sklenjenem sestoju

Pri analizi višinske strukture mladja na hrastovih ploskvicah se je pokazalo, da se je največ mladja hrastov, malega jesena, črnega gabra in bresta pojavljalo v višinskem razponu med 20 in 50 cm (slika 16). Število osebkov se je začelo pri malem jesenu in hrastu z višino nad 50 cm konstantno zmanjševati. Pri črnem gabru pa je bila gostota osebkov bolj ali manj konstantna pri vseh višinah. Število osebkov bresta je bilo pri vseh višinah zelo majhno. V vrzelastih sestojih v našem primeru sta prevladovala hrast in mali jesen. Z višino nad 50 cm se je začela tudi njuna številčnost konstantno zmanjševati.



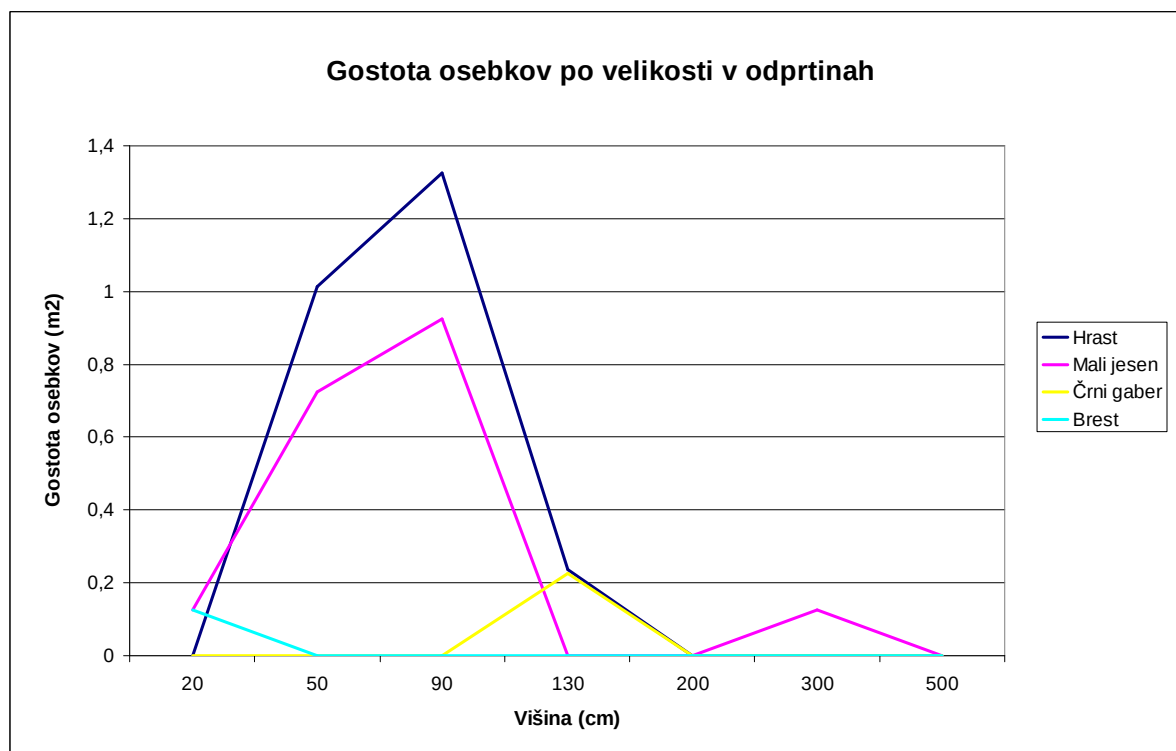
Slika 16: Gostota osebkov po velikosti v vrzelastih sestojih

Na robovih odprtin pa je bilo največ mladja malega jesena prisotnega v višinskem razponu med 0 in 20 cm, največja gostota hrasta in črnega gabra pa med 20 in 50 cm. Osebkov bresta ni bilo (slika 17). Številčnost malega jesena je bila značilno večja od obravnavanih glavnih drevesnih vrst, vendar se je njegova gostota z višino začela zmanjševati, medtem ko se je številčnost hrasta in črnega gabra začela zmanjševati z višino nad 50 cm.



Slika 14: Gostota osebkov po velikosti na robovih odprtin

V sestojnih odprtinah je bila številčnost črnega gabra in bresta zelo majhna. Hrast je dosegal največjo gostoto med 50 in 90 cm, tako kot tudi mali jesen. Črnega gabra je bilo največ med višinama od 90 do 130 cm, bresta pa do 20 cm, kar je razvidno iz slike 18. Hrasti pa do 20 cm niso bili prisotni, kar je zanimiv podatek. Gostota je naraščala do 90 cm, ko je začela številčnost hitro upadati. Zelo podobno je bilo pri malem jesenu, le da je bil do 20 cm prisoten, toda tudi v zelo majhnem številu.



Slika 15: Gostota osebkov po velikosti v odprtinah

4.3.4 Gostota osebkov hrastovega mladja po višinskih razredih na hektar

Poprečna gostota hrastovega mladja na hektar je znašala 2407 osebkov. Prevladovalo je mladje do višine 20 cm, saj je bilo prisotnih 1420 osebkov. Z višino se je število osebkov zmanjševalo. V višinskem razponu od 20 cm do 50 cm je bilo prisotnih 617 osebkov, osebkov velikosti med 50 cm in 90 cm pa je bilo 309. V razponu od 90 cm do 130 cm osebkov ni bilo prisotnih. 62 hrastov je bilo velikosti od 130 cm do 200 cm. Hrastov velikosti med 200 cm in 500 cm ni bilo prisotnih.

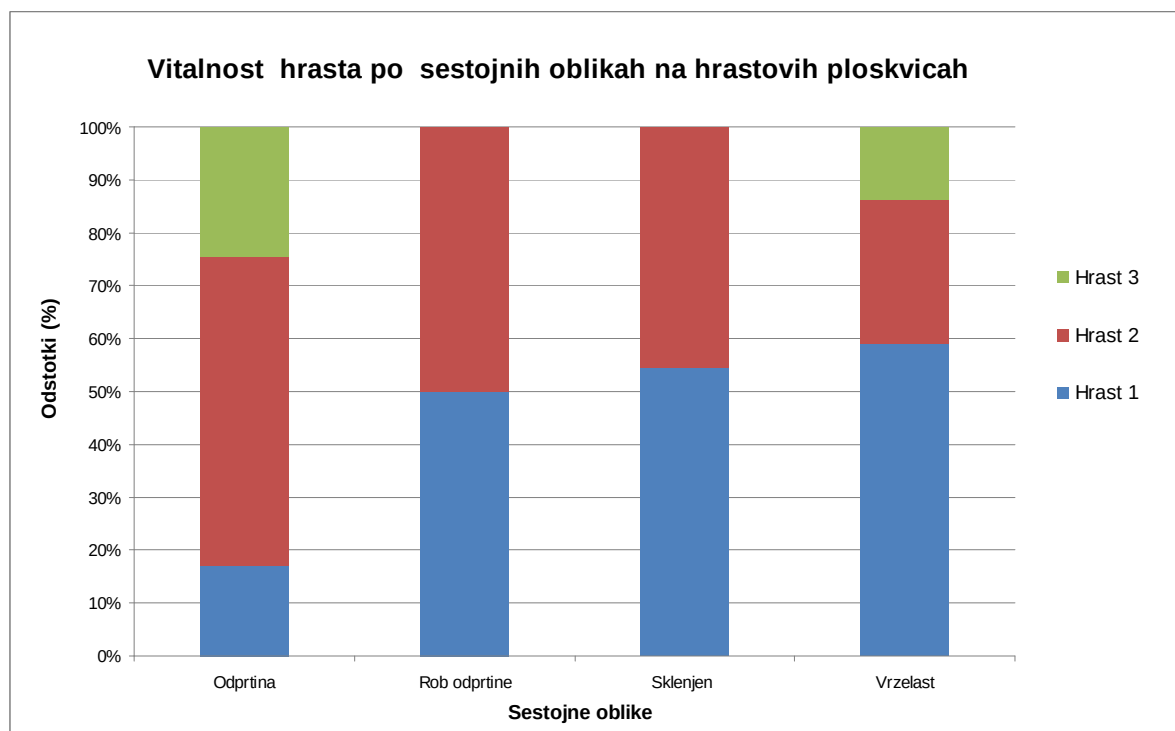
Preglednica 2: Število osebkov hrastovega mladja preračunano na ha (N=72)

Višinski razredi	Število osebkov / Ha
Od 0 cm do 20 cm	1420
Od 20 cm do 50 cm	617
Od 50 cm do 90 cm	309
Od 90 cm do 130 cm	0
Od 130 cm do 200 cm	62
Od 200 cm do 300 cm	0
Od 300 cm do 500 cm	0
Skupaj	2407

4.4 RAST HRASTOV

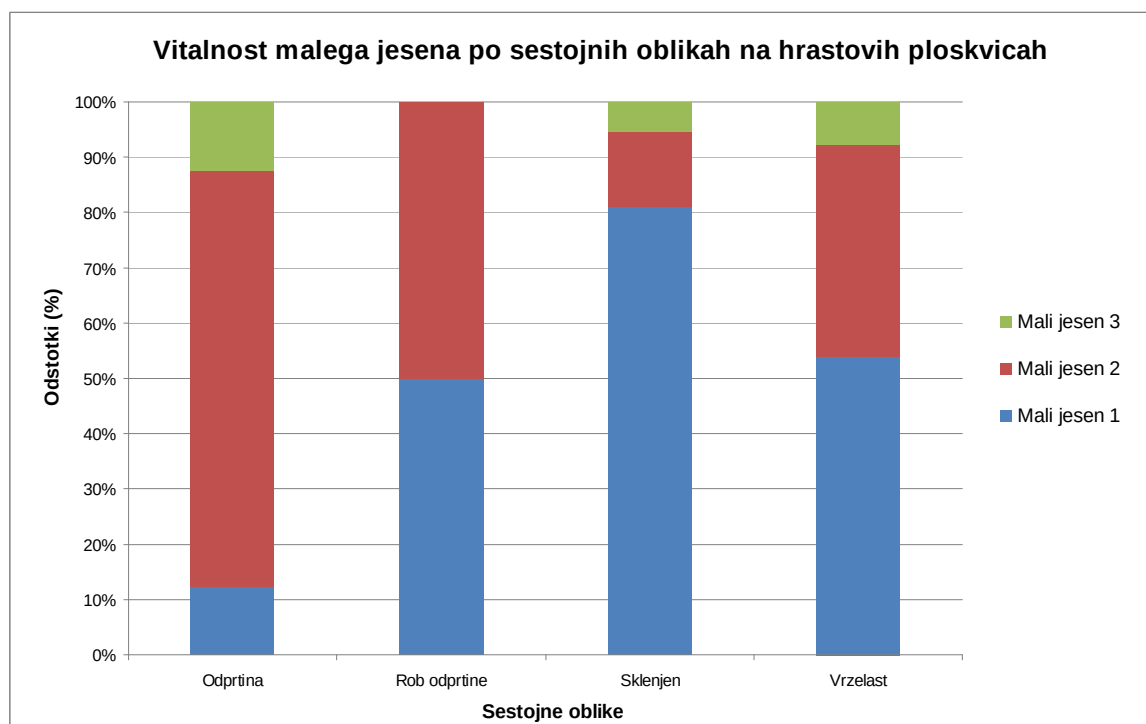
4.4.1 Vitalnost hrastovih ploskvic

Pri analizi vitalnosti hrasta po sestojnih oblikah je bilo vidno, da je bil v odprtini zelo majhen delež hrasta z zelo dobro vitalnostjo – 17 %. Prevladoval je delež s srednje dobro vitalnostjo. Velik je bil tudi delež hrasta z najslabšo vitalnostjo (slika 19). Na robovih odprtin sta bila deleža hrasta prve in druge vitalnosti enaka. Hrasta z najmanjšo vitalnostjo ni bilo prisotnega. V sklenjenih sestojih je prevladoval hrast z najboljšo vitalnostjo. Malo manj je bilo hrasta s srednjo vitalnostjo, medtem ko hrasta z najslabšo vitalnostjo ni bilo. V vrzelastih sestojih je bilo hrasta z najboljšo vitalnostjo največ, če primerjamo njegov delež po sestojnih oblikah. V vrzelastem sestoju dosega 59 %. Hrasta s srednjo vitalnostjo pa je bilo tu najmanj, ko smo primerjali vse sestojne oblike – 27 %. Delež hrasta najslabše kvalitete pa znaša 14 %.



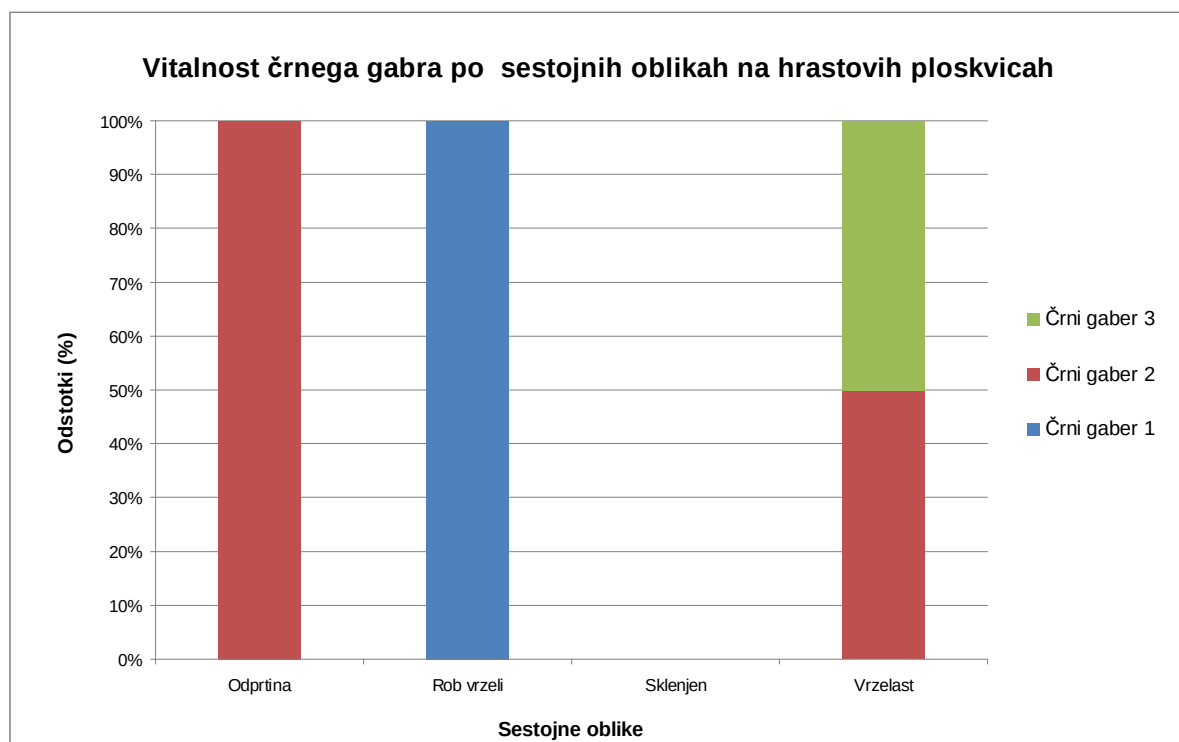
Slika 16: Vitalnost hrasta na hrastovih ploskvicah (N=92)

Analiza vitalnosti malega jesena po sestojnih oblikah je nakazala, da je v odprtinah prevladoval mali jesen s srednjo vitalnostjo. Malega jesena z najboljšo vitalnostjo je bilo malo, daleč najmanj, če smo primerjali njegov delež po sestojnih oblikah. Deleža z najslabšo vitalnostjo je bilo kar nekaj, največ če smo primerjali po sestojnih oblikah. Na robovih odprtin sta bila deleža malega jesena srednje in najboljše vitalnosti identična. Malega jesena najslabše vitalnosti pa tukaj ni bilo. V sklenjenih sestojih je bil delež malega jesena najboljše vitalnosti zelo velik in znaša kar 81 %. Je pa bil tudi največji v primerjavi z drugimi sestojnimi oblikami. Delež malega jesena srednje vitalnosti pa je bil v sklenjenih sestojih najmanjši v primerjavi z drugimi sestojnimi oblikami (slika 20). Majhen je bil tudi delež malega jesena najslabše vitalnosti. V vrzelastih sestojih je bil delež malega jesena najboljše vitalnosti kar velik in znaša 54 %. Kar nekaj je bilo tudi deleža srednje vitalnosti, deleža najmanjše vitalnosti pa je bilo še malo manj.



Slika 17: Vitalnost malega jesena (N=92)

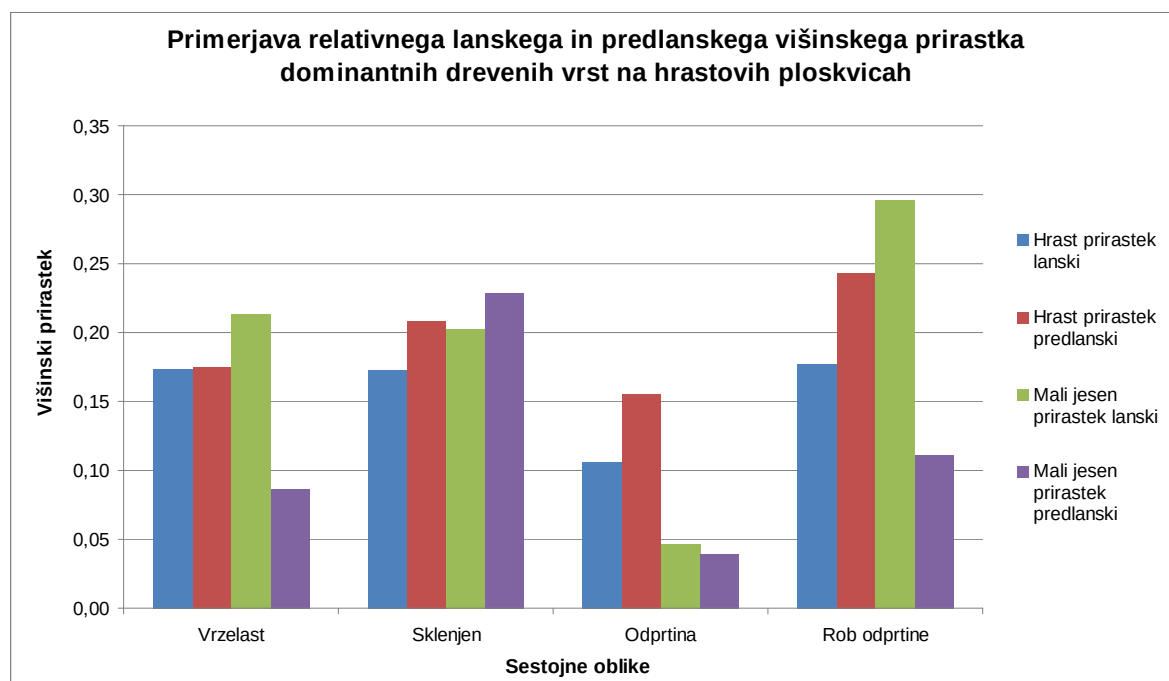
Analiza vitalnosti črnega gabra po sestojnih oblikah nam je pokazala, da so v vrzelih vsi osebki črnega gabra srednje vitalnosti (slika 21). Na robovih odprtin pa so bili vsi osebki črnega gabra najboljše vitalnosti. V sklenjenih sestojih osebkov črnega gabra ni bilo. V vrzelastih sestojih pa je bil delež črnega gabra srednje in najslabše vitalnosti identičen, osebkov z najboljšo vitalnostjo pa ni bilo prisotnih.



Slika 18: Vitalnost črnega gabra (N=92)

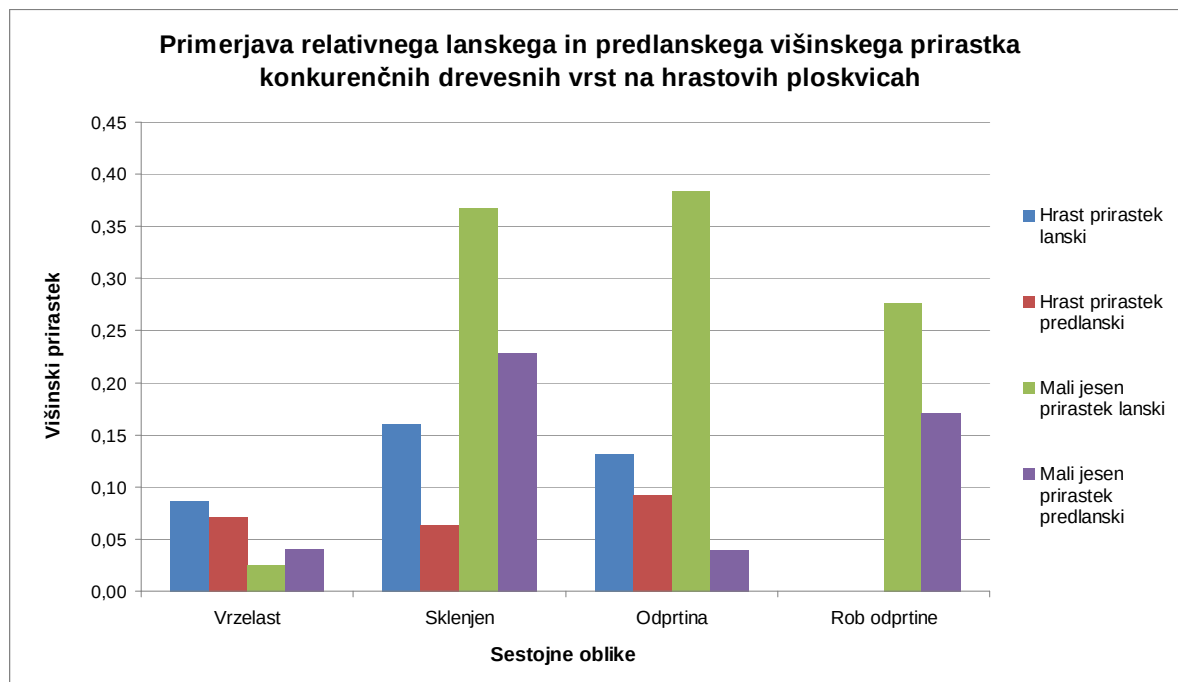
4.4.2 Višinski prirastek na hrastovih ploskvicah

Na hrastovih ploskvicah smo primerjali višinski prirastek med dominantnimi hrastovimi osebki in osebki, ki so jim konkurenčni. Pri primerjavi relativnih višinskih prirastkov smo ugotovili, da so relativni višinski prirastki obeh vrst največji na robovih odprtih, sledili so sklenjeni sestoji, vrzelasti sestoji in nato odprtine (slika 22). Pri hrastu je bilo opaziti največji prirastek na robovih odprtih, najmanjši pa v odprtinah. Največje prirastke je mali jesen dosegal bolj v zastrtih sestojnih oblikah, v odprtinah pa najmanjšega. S Kruskal-Wallisovim testom smo potrdili značilnost razlik za hrast ($p < 0,01$), medtem ko za mali jesen tega nismo uspeli potrditi ($p = 0,204$ za lanski in $0,794$ za predlanski prirastek).



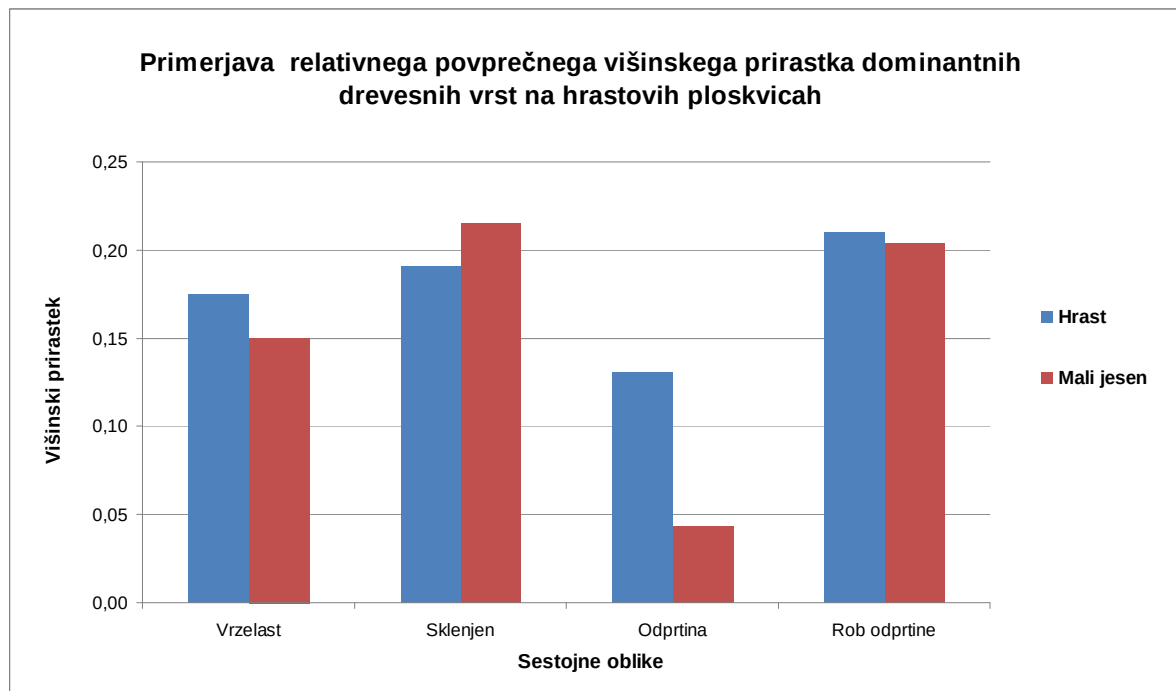
Slika 19: Primerjava relativnih prirastkov dominantnih osebkov (N=92)

Pri primerjavi konkurenčnih drevesnih vrst (slika 23) je bilo opaziti, da je relativni višinski prirastek obeh vrst dosegal največje vrednosti v sklenjenih sestojih, najmanjše pa v vrzelastih.



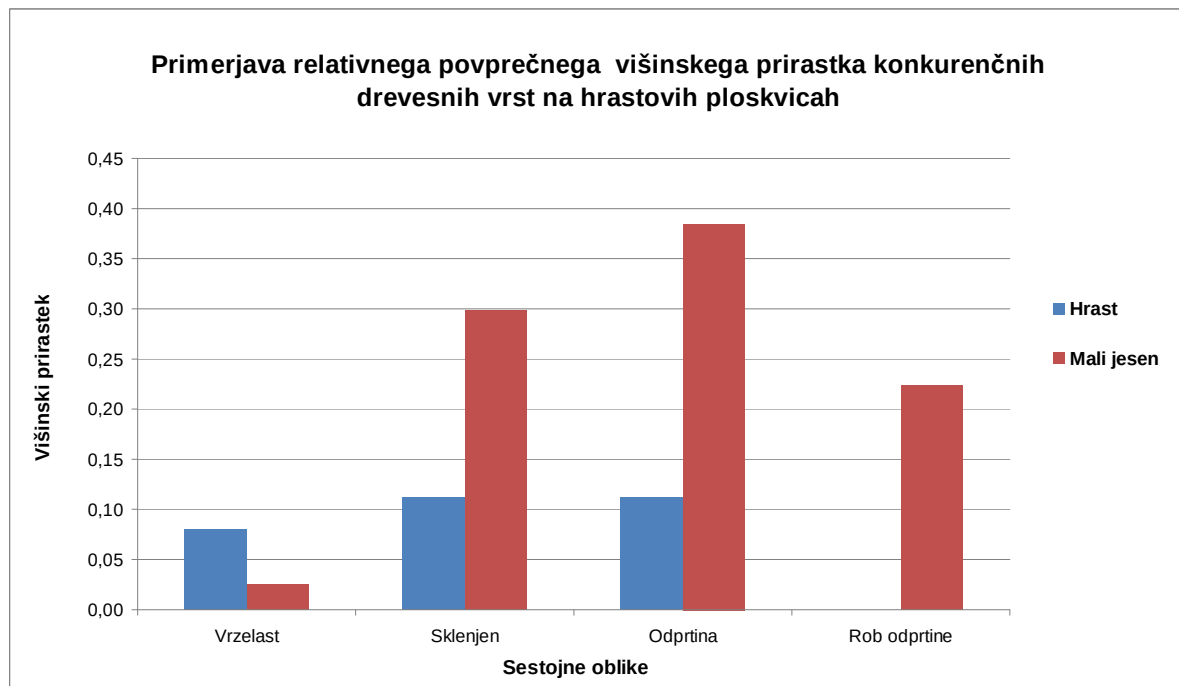
Slika 20: Primerjava relativnega lanskega in predlanskega višinskega prirastka (N=92)

Pri primerjavi dveh dominantnih vrst na ploskvah smo prišli do rezultatov, ki kažejo, da sta največje vrednosti dosegali obe vrsti na robovih odprtin in sklenjenih sestojih, nato na vrzelastih sestojih in odprtinah (slika 24). To smo potrdili tudi s Kruskal-Wallisovim testom.



Slika 21: Primerjava relativnega povprečnega višinskega prirastka dominantnih drevesnih vrst (N=92)

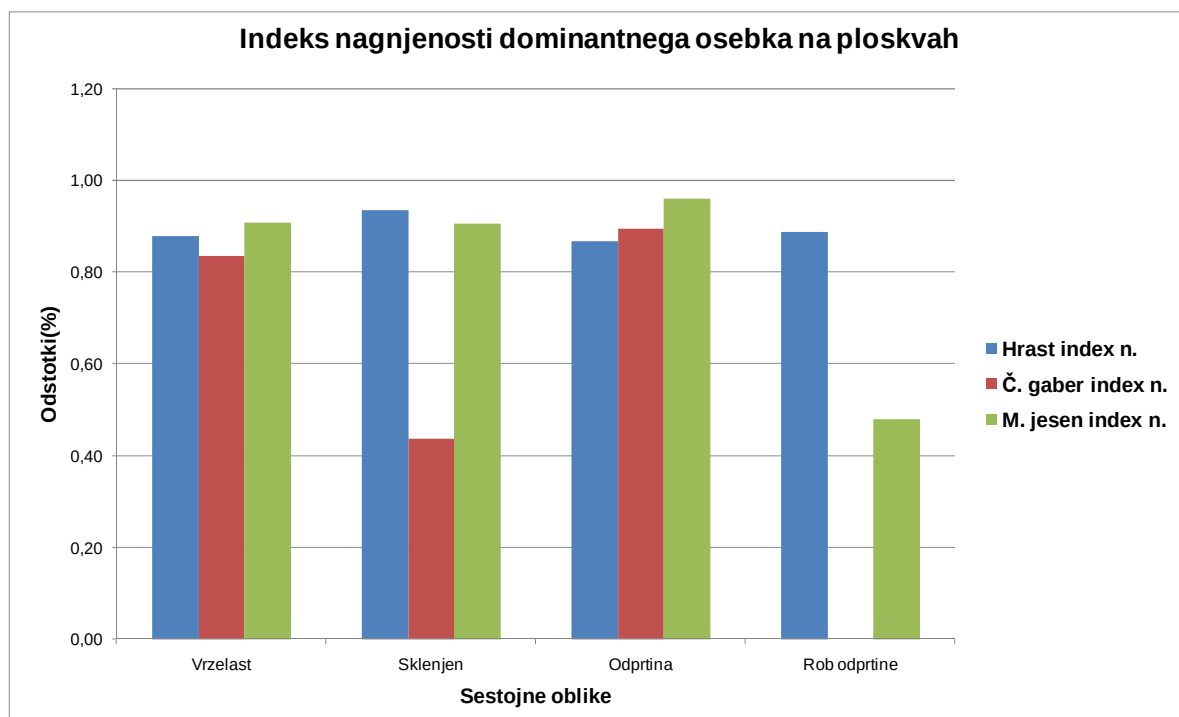
Na grafu konkurenčnih drevesnih vrst (slika 25) je opaziti, da prirastka hrasta na robovih odprtih sploh ni bilo. Mali jesen je dosegal v vseh sestojnih oblikah razen v vrzelasti večje vrednosti kot hrast. Hrast pa je dosegal največje vrednosti v sklenjenih sestojih in v odprtinah.



Slika 22: Primerjava relativnega povprečnega višinskega prirastka (N=92)

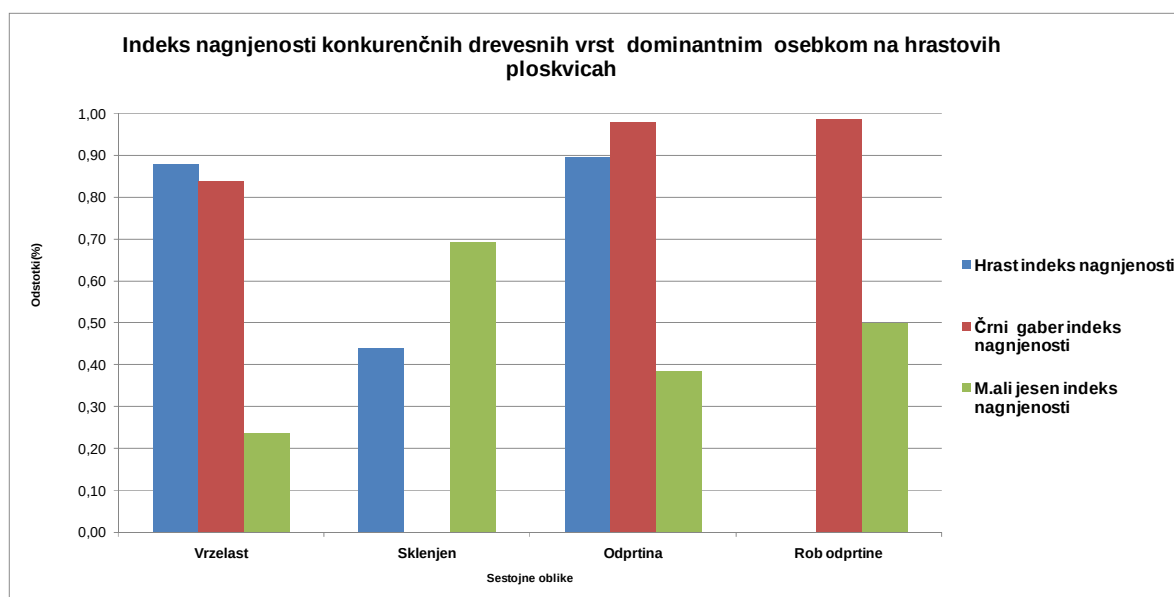
4.4.3 Razrast hrastovega mladja

Z indeksom nagnjenosti smo ugotovili, da so imele vse tri vrste dokaj pokončno rast. Bližje kot so bile vrednosti številu ena, bolj pokončni so bili osebki (slika 26). Opazna je bila le znatna razlika pri črnem gabru v sklenjenih sestojih ter malem jesenu na robovih odprtih, medtem ko so ostale vrednosti bile dokaj blizu števila ena.



Slika 23: Indeks nagnjenosti (N=92)

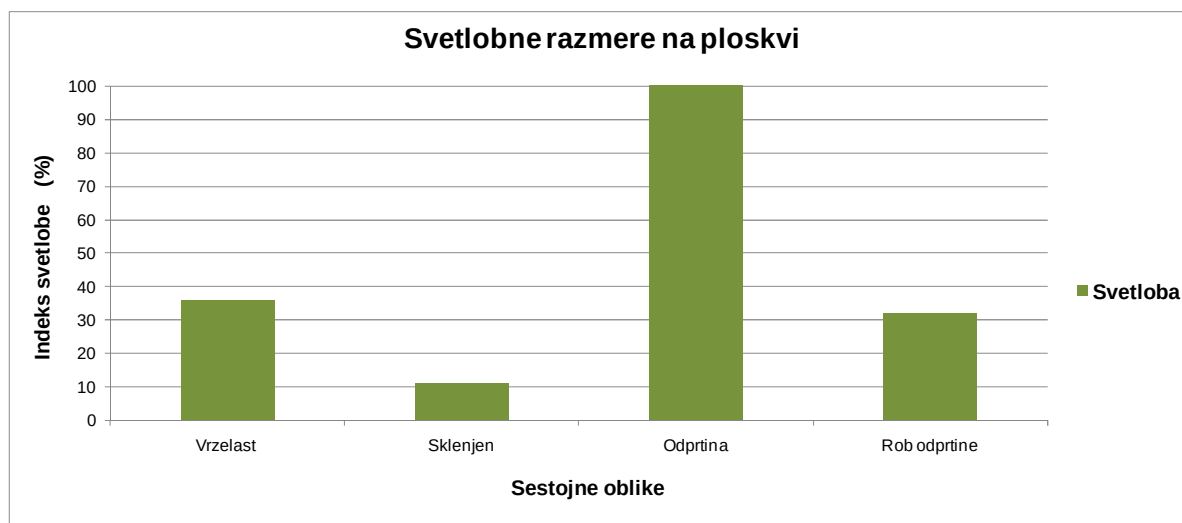
Pri primerjavi konkurenčnih vrst je bilo zaznati, da osebki črnega gabra ravne rasti, pod sklenjenimi sestoji niso bili prisotni. Tudi hrasti ravne rasti so bili pod vrzelastimi sestoji in v odprtinah (slika 27). Pod sklenjenimi sestoji pa ni bilo prisotne v povprečju ravne rasti. Na robovih odprtin hrastove prisotnosti ni bilo zaznati. Mali jesen je bil razen pod sklenjenimi sestoji v povprečju skrivenčene rasti, predvsem pod vrzelastimi sestoji.



Slika 24: Primerjava indeksa nagnjenosti konkurenčnih in dominantnih drevesnih vrst (N=92)

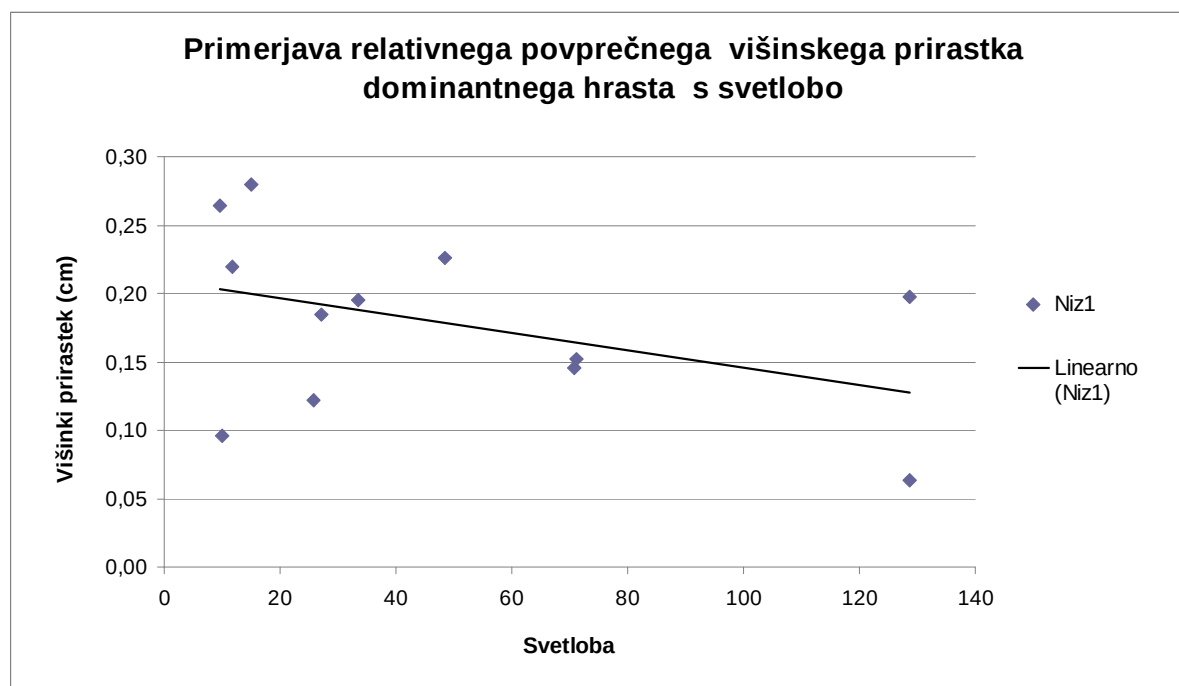
4.4.4 Svetlobne razmere

Pri ocenjevanju svetlobnih razmer smo le-te ocenili za vsako ploskev, ne pa tudi za vsako ploskvico, zato so podatki primerljivi le med sestojnimi oblikami. Po pričakovanjih je bil indeks svetlobe največji v sestojni odprtini (slika 28), nato v vrzelastem sestoju, nato na robu odprtine in kot zadnji je bil sklenjeni sestoj z najmanj svetlobe.



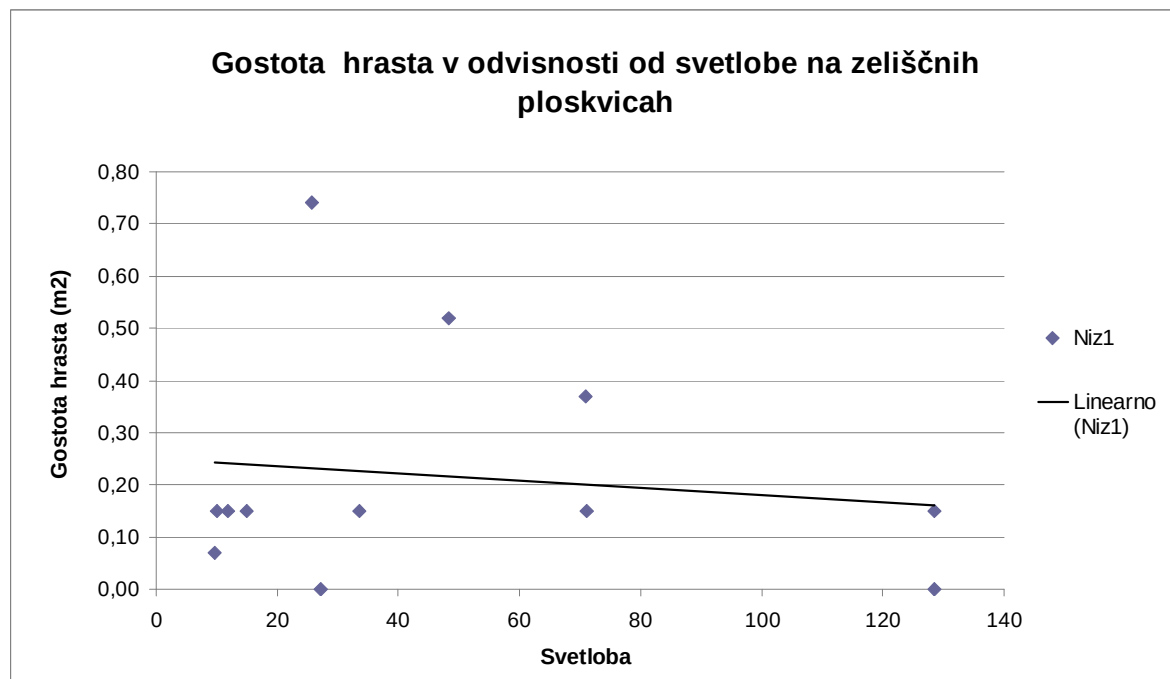
Slika 25: Indeks svetlobe (N=12)

Primerjava relativnega povprečnega višinskega prirastka dominantnega hrasta z osvetljenostjo je nakazal trend padanja. Z višino se je relativni prirastek nekoliko povečal, zato so bili opazni nekoliko nepričakovani rezultati (slika 29). V vrzeli je bilo zaznati nekoliko več večjih hrastovih osebkov, ki imajo manjši relativni prirastek. S Spearmanovo korelacijo ranga nismo potrdili pozitivne povezave med osvetljenostjo in relativnim višinskim prirastkom ($R = -0,295$, $p = 0,352$).



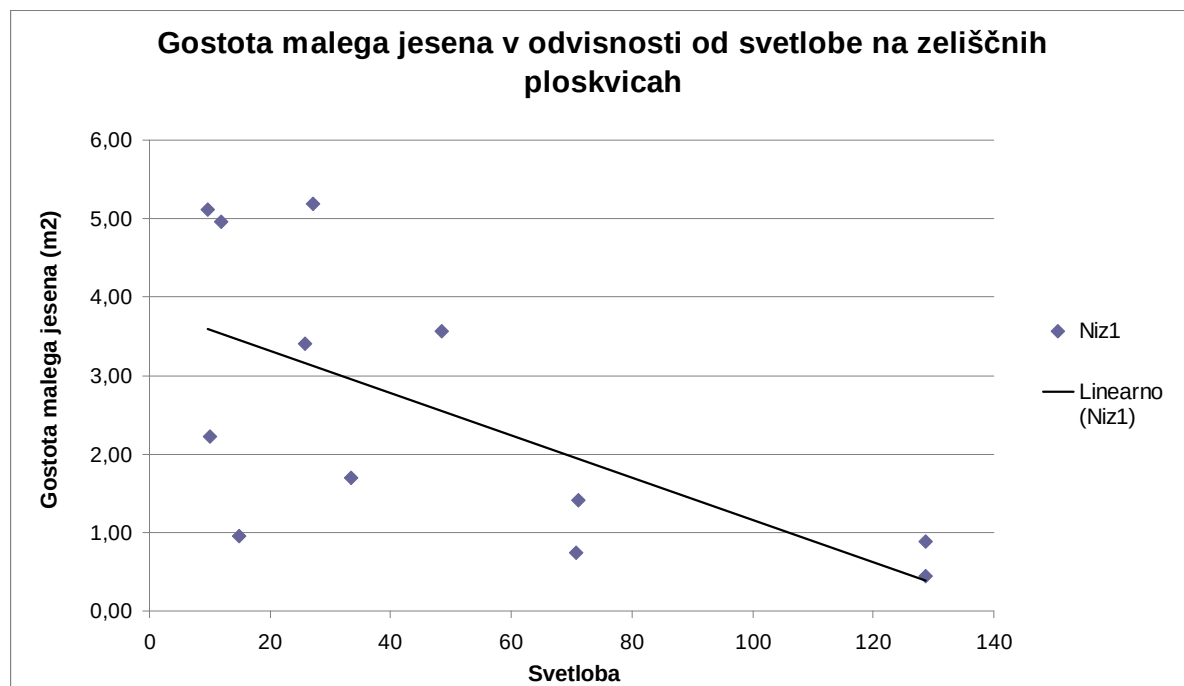
Slika 26: Primerjava relativnega povprečnega višinskega prirastka dominantnega hrasta z osvetljenostjo

V primerjavi gostote hrasta na zeliščnih ploskvicah in osvetljenostjo je bil zaznan trend padanja gostote hrasta s povečevanjem količine svetlobe in obratno, s povečevanjem zastrtosti se količina nasemenitve povečuje, vendar pa ni zaznati preraščanja v višje plasti (slika 30). Spearmanova korelacija ranga je znašala $R = -0,339$ ($p = 0,281$).



Slika 27: Gostota hrasta na zeliščnih ploskvicah v odvisnosti od svetlobe

Gostota malega jesena se je zmanjševala s povečevanjem količine svetlobe (slika 31). Povezava je statistično značilna. Spearmanova korelacija ranga je znašala $R = -0,644$ ($p = 0,024$).



Slika 28: Gostota malega jesena v odvisnosti od svetlobe na zeliščnih ploskvicah

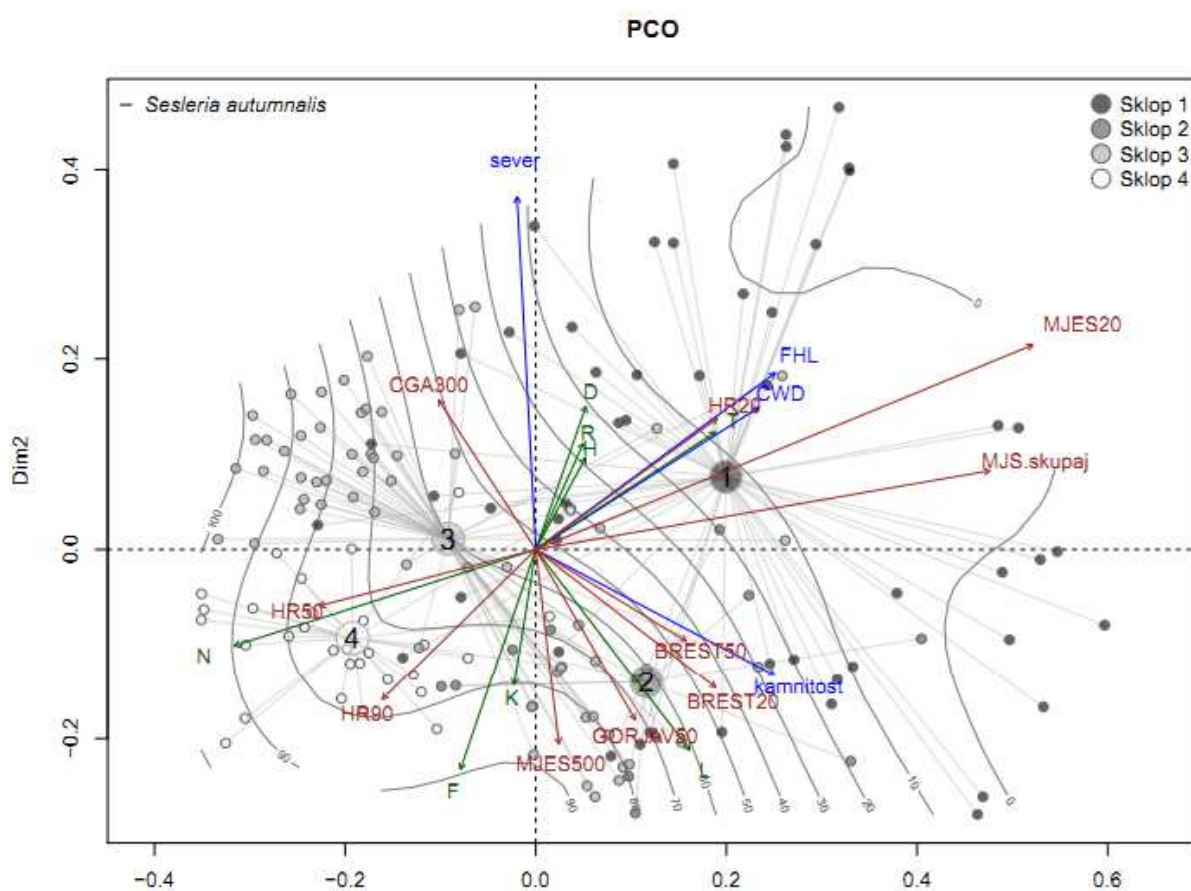
5. ORDINACIJA EKOLOŠKIH DEJAVNIKOV IN PRITALNE VEGETACIJE

S pomočjo terensko pridobljenih podatkov smo nato naredili ordinacijo popisov vegetacije na ploskvicah (slika 32). Krožci so predstavljene lokacije popisov glede na prvo in drugo os PCO analize. Sivi odtenki pa predstavljajo različne sestojne oblike, in sicer najbolj siv krožec predstavlja sklenjene sestoje. Manj siv krožec predstavlja robove odprtin, še manj siv vrzelaste sestoje, beli krožci pa odprtine. Veliki krožci predstavljajo centroide različnih sestojnih oblik. Dodane so še ostale spremenljivke (ekološke-modre, pomlajevanje-rjavo, Landoltove fitoindikacijske vrednosti-zeleno) z regresijo, glede na vrednosti na popisih in na prvi in drugi osi. Prikazane so le značilne spremenljivke, za katere velja, da je naraščanje v smeri puščice značilno (gre za navadno linearno regresijo). Pokrovnost jesenske vilovine (modelirana) pa je na ordinaciji zabeležena z izolinijami, saj je ta vrsta najpogostejše zastopana.

Landoltove fitoindikacijske vrednosti; N - hranila v tleh, F - vlažnost tal, K - kontinentalnost podnebja, L - svetlobne razmere, D - zračnost tal, R - reakcija tal, H - humoznost tal, T - temperaturne razmere (višinski pas uspevanja).

Fitoindikacijske ocene razmer na popisih so interpolirane mediane Landoltovih fitoindikacijskih vrednosti rastlinskih vrst na popisih, utežene glede na kvadratni koren pokrovnosti.

Kamnitost in vsebnost dušika v tleh sta bili statistično značilni glede na ordinacijske osi in se spreminjata ob prvi osi, ob drugi pa vlažnostne razmere in svetloba. Iz rezultatov je zaznati, da se gostote hrasta, nižjega od 20 cm, povečujejo v smeri naraščanja organskega dela tal, upadanja vsebnosti dušika v tleh ter v smeri upadanja vlažnosti. Pri višjih hrastih gostote naraščajo tam, kjer je večja vsebnost dušika v tleh in je vlažnost tal večja, narašča osvetljenosti in manjša se kamnitost.



Slika 29: Prikaz prvih dveh osi ordinacije vaskularnih rastlin v pritalni plasti na hrastovih in zeliščnih ploskvicah

6. RAZPRAVA IN SKLEPI

6.1 RAZPRAVA

6.1.1. Višinska struktura, vitalnost in višinski prirastek mladja

Eden od ciljev naloge je bil proučitev višinske strukture mladja na zeliščnih in hrastovih ploskvicah. Proučili smo višinske strukture puhastega hrasta, malega jesena, črnega gabra in brešta, ki so najpogostejše drevesne vrste. Hrast je bil v vseh sestojnih oblikah najbolj pogost do višine 20 cm. Z višino pa je njegova številčnost padala. Podobne ugotovitve je v svojem delu podal tudi Prebevšek (1981), ki je ugotovil, da se z višino število osebkov zmanjšuje; največ je bilo osebkov v prvem razredu. Anić (2003) pa v svojem delu, v katerem je med seboj primerjal tri različne vzorčne ploskve, in sicer v redčenem, neredčenem sestoji ter na goli površini, navaja, da je največ mladja hrasta v neredčenem sestoji do višine 75 cm, najmanj pa na goli površini. Ugotovil je isto kot mi, da se z višino število osebkov manjša. Izjema sta bili odprtini, kjer je bil hrast le v višinskem razponu med 50 in 90 cm. Hrast je bil najštevilčnejši v vrzelasti in robni sestojni obliki. V sklenjeni sestojni obliki so bili razviti le osebki do višine 20 cm. Vzrok je bil pomanjkanje svetlobe, saj je puhasti hrast vrsta, ki je rabi veliko.

Za majhno število osebkov v odprtini je bil verjetno glavni vzrok pomanjkanje hrastovih semenskih dreves. Iz grafikonov tudi ni bilo razbrati, da bi bila konkurenca lesnatih rastlin - glavna konkurenta sta bila mali jesen in črni gaber - pomemben dejavnik za hrastovo manjšo gostoto. Pri gostoti malega jesena je bilo zanimivo, da je bila največja gostota v vrzelastih sestojih med 20 in 50 cm in ne do 20 cm. Do višine 50 cm se je število osebkov povečevalo. Enak primer je bil tudi v odprtinah in robovih odprtin. Krepko največja gostota mladja malega jesena, tudi v primerjavi z ostalimi drevesnimi vrstami, je bila v sklenjenih sestojih do velikosti 20 cm. Mali jesen v rani mladosti prenese nekaj več zasenčenja. Pod sklenjenimi sestoji je bilo opaziti najbolj nagel padec številčnosti malega jesena do velikosti 50 cm. Glavni vzrok je bilo po našem mnenju pomanjkanje svetlobe. Pod vrzelastimi sestoji se je številčnost malega jesena zmanjševala bolj počasi.

Zanimivi so bili robovi odprtin, kjer se je številčnost malega jesena od višine 130 cm na zeliščnih ploskvicah začela zopet povečevati. Na hrastovih pa je številčnost konstantno padala. Podoben trend, čeprav manj izrazit, je bil na zeliščnih ploskvicah v odprtinah pri osebkih nad tremi metri. Črni gaber pa je bil najbolj pogost pod vrzelastimi sestoji. Pod njimi dobi dovolj svetlobe, saj je svetloljubna vrsta. Zanimivo je bilo tudi, da je bil pod vrzelastimi sestoji prisoten v konstantnem številu po vseh višinah, se pravi, da je bila nakazana majhna umrljivosti. Število osebkov do 20 cm ni bilo veliko, vendar kasneje s preraščanjem niso odmrli. Pod sklenjenimi sestoji je bil prisoten v mladosti v majhnem številu, kasneje so osebki odmrli zaradi pomanjkanja svetlobe. Na robovih odprtin je bilo zanimivo, da je bila na zeliščnih ploskvicah njegova prisotnost minimalna, bi mu pa razmere morale ustrezati. Na hrastovih ploskvicah je bil bolj pogost, kar je bolj razumljivo. Tudi v vrzeli ga na zeliščnih ploskvicah praktično ni bilo, čeprav je črni gaber svetloljubna vrsta in prenese veliko vročino. Na hrastovih ploskvicah pa se je pojavljal v majhnem številu. Vzrok bi bilo lahko pomanjkanje semenjakov, jesenska vilovina verjetno ne, saj je bila zelo pogosta tudi pod vrzelastimi sestoji, kjer je bil črni gaber bolj pogost. Poljski brest je vrsta, ki se pojavlja v majhnem številu. Največ ga je bilo na robovih odprtin in pod sklenjenimi sestoji. Poljski brest je za ta predel dokaj tipičen, saj je vrsta nižin in gričevja in raste v pasu do 600 m nad morjem. Potrebuje dobra rastišča – sveža, globoka in z mineralnimi hranili bogata tla. Dokaj dobro prenaša suše, ki so na območju raziskave dokaj pogost pojav. Je polsvetloljubna vrsta, ki v mladosti na dobrih rastiščih prenese tudi dosti zasenčenosti. V vrzeli ni bil prisoten. Za poljski brest so lahko problematična daljša sušna obdobja.

Narejeni so bili izračuni števila hrastovega mladja po višinskih razredih na hektar. Skupno število hrastovega mladja je znašalo 2407 osebkov / ha, kar ni zanemarljivo število. Število mladja se je z višino zmanjševalo. Prevladovalo je mladje do višine 20 cm, in sicer 1420 osebkov. V višinskem razponu od 20 cm do 50 cm je bilo prisotnih 617 osebkov, osebkov velikosti med 50 cm in 90 cm pa je bilo 309. Višinski razred med 90 cm in 130 cm ni bil zastopan. 62 hrastov je bilo velikosti od 130 cm do 200 cm. Hrastov velikosti med 200 cm in 500 cm ni bilo.

Podobno analizo hrastovega mladja so izpeljali tudi Zaltanov in sod. (2010). Ugotovili so, da je prisotnost hrastovega mladja odvisna od globine tal in prisotnosti plemenitih listavcev. Ugotovili so tudi, da je bilo v nasprotju z našimi ugotovitvami hrastovega mladja zelo malo.

Preučevali smo tudi odstotek vitalnosti drevesnih vrst po sestojnih oblikah. Analizirali smo tri drevesne vrste, in sicer puhasti hrast, mali jesen in črni gaber. Ob primerjanju vitalnosti hrasta z malim jesenom je bilo vidno, da je bila splošna vitalnost hrasta v odprtini slabša od vitalnosti malega jesena, predvsem na račun objedenosti (tudi v vrzelastih sestojih je hrasta najslabše vitalnosti precej). Pri obeh drevesnih vrstah so prevladovali osebki srednje vitalnosti, najbolj vitalnih osebkov pa je bilo malo, najmanj med vsemi sestojnimi oblikami. Na robovih odprtin sta bili vitalnosti obeh drevesnih vrst enaki. V enakem razmerju so prevladovali osebki srednje kakovosti in najboljše kakovosti. V sklenjenih sestojih je bilo opaziti, da je bil mali jesen najboljše vitalnosti številčen - število osebkov najboljše vitalnosti je presegalo osemdeset odstotkov. Pri hrastu pa je bilo osebkov najboljše vitalnosti manj – 55 %, ostali so bili osebki srednje kakovosti. V vrzelastih sestojih se drevesni vrsti nista bistveno razlikovali. Pri obeh vrstah so prevladovali osebki najboljše vitalnosti, malo manj je bilo srednje vitalnosti in najmanj najmanjše vitalnosti. Tako pri hrastu kot malem jesenu so bili najmanj vitalni osebki v odprtini, najbolj pa pod sklenjenimi sestoji. Pri črnem gabru je bilo prisotnih premalo primerkov, zato analiz nismo izpeljali.

Narejene so bile tudi primerjave relativnega lanskega in predlanskega višinskega prirastka dominantnih hrastov in malih jesenov. Zanimivo je, da mali jesen v odprtinah dosega tako majhne prirastke. Sklepali smo, da jesenska vilovina ni vzrok, saj je veliko pod vrzelastimi sestoji, kjer mali jesen dosega velike prirastke. Predlanska prirastka pod vrzelastimi sestoji in na robovih odprtih sta pri malem jesenu bistveno manjša kot lanska. Pri hrastu pa so predlanski prirastki večji kot lanski. Pri primerjanju hrasta in malega jesena so lanski relativni prirastki malega jesena večji od hrastovih predvsem na robovih odprtih. Izjema je odprtina. Predlanski višinski prirastki pa so pri hrastih v vseh sestojnih oblikah razen v sklenjenih sestojih dosti večji od malih jesenov.

Pri primerjavi relativnega lanskega in predlanskega višinskega prirastka konkurenčnih drevesnih vrst je zanimivo to, da so lanski prirastki malega jesena ponovno skoraj v vseh sestojnih oblikah večji od predlanskega, medtem ko pri grafu dominantnih drevesnih vrst ni bilo tako. V vrzelastih sestojih so tako prirastki hrasta, posebno pa malega jesena zelo majhni. Pri hrastu so predlanski prirastki manjši kot pa lanski, kar je ravno obratno. Pri primerjanju hrasta in malega jesena so lanski relativni prirastki malega jesena bistveno večji od hrastovih v sklenjenih sestojih in odprtinah, v vrzelastih sestojih pa so manjši. Pri predlanskih prirastkih v sklenjenih sestojih pa je mali jesen bistveno bolj priraščal od hrasta.

Pri analizi relativnega povprečnega višinskega prirastka med dominantnimi hrasti in malimi jeseni se je izkazalo, da obe vrsti dosegata najmanjši prirastek v odprtinah. Lahko bi bil vzrok v prilagoditvi obeh vrst na ekstremne razmere, ki se odraža v počasnejši rasti, toda že pri konkurenčnih osebkih obeh vrst so prirastki v odprtinah napram ostalim sestojnim oblikam veliki. V ostalih sestojnih oblikah so povprečni prirastki vrst podobni in ni bistvenih razlik. V odprtinah je opaziti, da hrast bolj prirašča od malega jesena.

Pri analizi relativnega povprečnega višinskega prirastka med konkurenčnimi hrasti in malimi jeseni konkurenčni osebki malega jesena v nasprotju z dominantnimi dosegaajo v odprtinah zelo velike prirastke, tudi pod sklenjenimi sestoji. Bistveno večji so od konkurenčnih hrastovih osebkov. V vrzelastih sestojih pa konkurenčni osebki obeh vrst dosegaajo manjše prirastke od dominantnih osebkov.

Opravljen je bila tudi analiza nagnjenosti dominantnih osebkov, in sicer hrasta, črnega gabra in malega jesena. Izkazalo se je, da so vsi osebki ravne rasti, izjema je le črni gaber pod sklenjenimi sestoji in mali jesen na robovih odprtin. Ko smo primerjali nagnjenost konkurenčnih drevesnih vrst dominantnemu osebku na ploskvi, pa so bili predvsem konkurenčni osebki malega jesena bolj skrivenčene rasti.

Pri meritvi svetlobnih razmer, ki smo jih merili na vsaki ploskvi, smo dobili pričakovane rezultate. Indeks svetlobe je bil največji v odprtini, nato v vrzelastem sestoji in na robu odprtine, najmanj svetlobe pa je bilo pod sklenjenimi sestoji. Iz tega je bilo razvidno, da so bile sestojne oblike primerno izbrane.

Pri primerjavi relativnega povprečnega višinskega prirastka dominantnega hrasta s svetlobo je prisoten negativen trend, da se relativni povprečni višinski prirastek s povečevanjem svetlobe zmanjšuje. Z višino se je relativni prirastek nekoliko povečal, zato so bili opazni nekoliko nepričakovani rezultati (slika 22). V vrzeli je bilo zaznati nekoliko več večjih hrastovih osebkov, ki so imeli manjši relativni prirastek. Pri primerjavi gostote hrasta v odvisnosti od svetlobe na zeliščnih ploskvicah je bil prav tako nakazan negativen trend, kar pomeni, da se je s povečevanjem količine svetlobe gostota hrasta zmanjševala, kar je presenetljivo glede na hrastovo svetloljubnost. Po drugi strani pa se je s povečevanjem zastrtosti gostota hrastovega mladja povečevala, toda preraščanja v višje plasti nismo zaznali.

Izvedli smo tudi primerjavo gostote malega jesena v odvisnosti od svetlobe. Presenetljivo je bilo, da se s povečevanjem količine svetlobe njegova gostota zmanjšuje, saj je tudi mali jesen svetloljubna vrsta. Primerjave gostote črnega gabra v odvisnosti od svetlobe zaradi pomanjkanja osebkov nismo izvedli.

Prebevšek (1981) je za razliko od nas ugotovil, da je trend naraščajoč glede na povečevanje količine svetlobe. Torej več kot je svetlobe, večji je prirastek. Je pa v svojem delu zaznal rahle zaostanke v priraščanju, čigar vzrok pripisuje vetru, ki je na Krasu dokaj pogost pojav (burja). Lahko domnevamo, da je bil tudi pri nas veter eden od vzrokov za negativni trend priraščanja dominantnih vrst v vrzelih. Ravno tako kot mi je tudi Prebevšek prišel do spoznanja, da je prisotnost in gostota mladja odvisna od bližine semenskih dreves.

Počkar (1992) je v svojem delu ugotovil, da je količina vpadle svetlobe največja na zaraščajočih traviščih, ki jih lahko primerjamo z našo odprtino, sledi ji borov gozd, petkrat manj svetlobe kot na travišču pa vpade v hrastovem gozdu.

Rezultati opravljene ordinacije potrjujejo veliko izsledkov predhodnih analiz, hkrati pa so v ordinacijo zajete še nekatere nove spremenljivke, ki so podale zanimive rezultate. V odprtinah so bili najbolj pogosti hrasti do velikosti 50 cm oziroma 90 cm, to nakazuje, da hrast za preraščanje potrebuje dovolj svetlobe. V sklenjenih sestojih pa se je najbolje pomlajeval mali jesen in je v mladosti hrastu velik konkurent. Mali jesen je sicer vrsta, ki se dobro uveljavlja na revnih in plitvih kamnitih rastiščih, ki pa morajo biti dobro zračna. Za sklenjene sestoje je bila najbolj značilna zračnost tal, kar mu gotovo ustreza. Vrzelaсти sestoji pa najbolj ustrezajo mladju črnega gabra. Iz analize je sklepati, da puhastemu hrastu vsebnost hranil v tleh ustreza, čeprav puhasti hrast najraje raste na pogosto zelo revnih in negostoljubnih tleh. Kljub temu za njegovo gostoto to ni bil glavni dejavnik, saj je bila prisotnost hranil v tleh največja v odprtinah, kjer gostota hrasta ni bila velika. Rezultati kažejo na dejstvo, da so hrastu vendarle ustrezala boljša rastišča.

Tudi gorski javor je bil zaznan pri izdelavi ordinacije, zato ga je smiselno upoštevati pri razlagi same ordinacije. Gorski javor je v zgodnji mladosti lahko precej zasenčen, kasneje pa potrebuje precej več svetlobe. To se je pri analizi tudi pokazalo, saj za življenje malce višji osebki potrebujejo dovolj svetlobe. Gostota mladja poljskega bresta je bila večja tam, kjer je bila kamnitost velika in kjer je bilo dovolj svetlobe. Poljski brest raste na dobrem rastišču in je sicer polsvetloljubna, v mladosti pa tudi polysencozažna vrsta. Jesenska vilovina je največje vrednosti dosegala v sestojnih oblikah, kjer je bil indeks svetlobe največji, najmanjše pa v sestojih, kjer je bil indeks svetlobe najmanjši, torej kjer je bilo svetlobe najmanj. Jesenske vilovine je bilo tako največ v odprtini, zelo pogosta pa je bila tudi v vrzelastih sestojih in robovih odprtini. Najmanj je bila prisotna v sklenjenih sestojih, kjer pa je prevladovala v primerjavi z ostalimi vrstami, kar nakazuje, da odziv na svetlobo ni tako zelo velik. Pokazalo se je tudi, da ji ustrezajo vlažna tla z dovolj hranili ter kontinentalno podnebje, ki pa ni tako značilno. Razmere so bile najbolj konstantne v vrzelih in sklenjenih sestojih, medtem ko se najbolj spreminjajo v vrzelastih sestojih in robovih odprtini.

7 ZAKLJUČEK

Ena od nalog raziskave je bila ugotoviti zgradbo in rast hrastovega mladja, za kar smo morali ugotoviti, kakšna je vitalnost hrasta po sestojnih oblikah. Ugotovili smo, da je vitalnost hrastovega mladja dobra, najbolj pa je mladje ogroženo predvsem na račun velike objedenosti rastlinojede divjadi. Vitalnost malega jesena je bila po sestojnih oblikah podobna vitalnosti hrasta. Predvsem je bila razlika v sklenjenih sestojih, kjer so bili osebki malega jesena bolj vitalni.

Pri primerjavi relativnih povprečnih višinskih prirastkov dominantnih hrastov nismo potrdili povezave med relativnim povprečnim višinskim prirastkom hrasta in svetlobo.

Zanimivo je dejstvo, da je hrast bolj odziven na svetlobo kot mali jesen in da hrast bolj prirašča v odprtini in na robu odprtine kot v sklenjenem sestoju, ampak je kljub temu redek, saj je ogrožen zaradi objedenosti rastlinojede divjadi.

Na zeliščnih ploskvicah smo primerjali tudi odvisnost gostote hrasta od količine svetlobe. Izkazalo se je, da se s povečevanjem količine svetlobe gostota hrasta zmanjšuje. Enako velja tudi za mali jesen.

Hrastovega mladja je po naših ugotovitvah dokaj veliko in je prisotno v vseh sestojnih oblikah. Majhna količina hrasta v vrzeli je verjetno posledica močni izpostavljenosti vremenskim ekstremom (burji, sončni pripeki kot tudi drugim vremenskim neprilikam). Glede na to, da je bila količina hrastovega mladja presenetljivo velika, je smiselna individualna zaščita in posebna pozornost pri izvajanju sečnje in spravila, da se hrastovo mladje čim manj poškoduje. S temi in podobnimi gojitvenimi in varstvenimi ukrepi bi v nadaljnjem razvoju sestojev na Krasu oblikovali kakovostne in odporne hrastove sestoje s primesjo drugih avtohtonih vrst tega območja, kot so črni gaber, mali jesen, brest in ostali.

8 POVZETEK

Črni bor je svojo pozitivno vlogo opravil. Pred gozdarji je zahtevna naloga, da gozd črnega bora postopno usmerjajo v razvoj sprva mešanih gozdov bora s pionirskimi vrstami, dalje pa v gozdove, ki jih na teh rastiščih gradijo gradeni, navadni beli gaber, cer, puhasti hrast, veliki jesen, gorski javor, črni gaber, bukev, lipa, kostanj in drugi (Škulj, 1988).

V prihodnosti bodo tako glavni gozdnogojitveni poudarki izboljšanje strukture obstoječih sestojev in njihovo boljše izkoriščanje. Pomembni gozdnogospodarski problemi pa bodo starajoči se nasadi črnega bora in slabo zdravstveno stanje s slabim podmladkom.

Lokaciji naše raziskave sta se nahajali na območju sežansko-komenskega Krasa (Filipčje Brdo in Kosovelje). Poiskali smo dve dokaj podobni vrzeli s podobnimi ekološkimi razmerami, da smo lahko lokaciji med seboj primerjali.

Za potrebe raziskave smo najprej izbrali starejše sestoje črnega bora pred obnovo, kjer je bil prisoten hrastov pomladek. Raziskave so potekale v štirih sestojnih oblikah: sklenjen sestoj, vrzelast sestoj, sestojna odprtina in rob sestojne odprtine.

Izbrane lokacije smo izbrali s pomočjo orto-foto posnetkov, na katerih smo v grobem izločili starejše sestoje črnega bora. S kasnejšim, terenskim ogledom pa izbrali le tiste, ki so imeli prisotnost hrastovega mladja.

V tako določenih sestojnih oblikah smo nato v vsaki naključno zakoličili po dve ploskvi velikosti 25 m x 25 m, znotraj katere smo postavili vzorčne ploskvice velikosti 1,5 m x 1,5 m. Minimalna razdalja med ploskvami je bila 50 m zaradi izločitve medsebojnega vplivanja.

Ploskve 25 m x 25 m smo zakoličili s pomočjo kompasa in merskega traku. Sledilo je postavljanje sredinskega transketa, ki je potekal po sredini ploskve, in sicer od juga proti severu, na njem smo postavili šest sistematično razmeščenih zeliščnih ploskvic. Sledila je postavitev hrastovih ploskvic, katerih število je bilo odvisno od hrastovega mladja – največ dvanajst in najmanj 0 v primeru, da hrastovega podmladka na ploskvi ni bilo. Na ploskvicah smo popisali značilnosti vegetacije in izvedli ostale meritve, kot je globino tal, naklon, ekspozicija, skalovitost in kamnitost, količina mrtve mase in globina organskega dela tal (LFH).

Poleg detajlnega popisa ploskvic velikosti 1,5 m x 1,5 m smo izvedli tudi polno premerbo dreves nad meritvenim pragom 10 cm. Od celotne vsote smo odšteli 25 % dreves ter dobili debelinski razred, v katerem smo vsem drevesom zmerili še višino. Na sredinskem transektu pa smo osebke, ki so bili višji od 3 m višine in tanjši od 5 cm premera, še dodatno evidentirali. Svetlobne razmere smo izmerili po ustreznem postopku s pomočjo merilne ploščice (denziometra).

Vse podatke na popisnih listih smo nato vnesli v računalniški program in jih ustrezno primerjali, analizirali in strukturirali, ter izdelali ponazoritve v obliki tabel in grafikonov. Vse pridobljene podatke smo zatem še preverili z izvedbo statistične analize s statističnim programom SPSS.

Ena od pomembnejših analiz je bila analiza gostot mladja treh najpogostejših drevesnih vrst. V gostoti mladja je krepko prevladoval mali jesen. Največje gostote je dosegal v sklenjenih sestojih, sledijo robovi odprtih in vrzelasti sestoji. Po oceni je bila gostota hrastovega mladja na zeliščnih ploskvicah 0,24 osebka na m², ocena gostote mladja malega jesena znaša 1,90 osebka na m², medtem ko je ocena gostote črnega gabra prav tako 0,24 osebka na m².

Gostota hrastovega mladja, preračunano na hektar je 2407 osebkov. Od tega števila je bilo 1420 primerkov hrasta višine do 20 cm in 617 hrastov v razponu med 20 cm in 50 cm. Primerkov višjih od 50 cm in nižjih od 90 cm je bilo 309. 62 hrastov pa sodi v višinski razpon med 130 cm in 200 cm. Višjih primerkov do višine 500 cm ni bilo.

Pri analizi vitalnosti hrasta po sestojnih oblikah je vidno, da je bil v odprtini zelo majhen delež hrasta z zelo dobro vitalnostjo – 17 %. Prevladoval je delež s srednje dobro vitalnostjo. Velik je bil tudi delež hrasta z najslabšo vitalnostjo. Na robovih odprtin sta bila deleža hrasta prve in druge vitalnosti enaka. Hrasta z najmanjšo vitalnostjo ni bilo prisotnega. V sklenjenih sestojih je prevladoval hrast z najboljšo vitalnostjo. Malo manj je bilo hrasta s srednjo vitalnostjo, medtem ko hrasta z najslabšo vitalnostjo ni bilo. V vrzelastih sestojih je bilo hrasta z najboljšo vitalnostjo največ, če primerjamo njegov delež po sestojnih oblikah. V vrzelastem sestoju dosega 59 %. Hrasta s srednjo vitalnostjo pa je bilo tu najmanj, ko smo primerjali vse sestojne oblike – 27 %. 14 % je tudi deleža hrasta najslabše vitalnosti. V povprečju je delež hrasta prve in druge vitalnosti praktično enak, in sicer 45 %. Hrasta najslabše vitalnosti pa je le 10 %.

Pri analizi relativnega povprečnega višinskega prirastka smo prišli do rezultatov, ki kažejo, da so dominantni hrasti največje prirastke dosegali na robovih odprtin. Sledijo sklenjeni in vrzelasti sestoji. Očitno manjše prirastke so dominantni hrasti dosegali v odprtinah. Pri izračunu relativnega povprečnega višinskega prirastka konkurenčni drevesnih vrst hrasta so prirastki manjši. Konkurenčni hrasti največje prirastke dosegajo v sklenjenih sestojih in odprtinah. Sledijo vrzelasti sestoji, medtem ko na robovih odprtin ni bilo primerkov.

V primerjavi gostote hrasta na zeliščnih ploskvicah in svetlobe smo zaznali trend padanja gostote hrasta s povečevanjem količine svetlobe in obratno, s povečevanjem zastrtosti se količina nasemenitve povečuje, vendar pa ni zaznati preraščanja v višje plasti, kar nakazuje na to, da hrast za preraščanje potrebuje dovolj svetlobe.

Zaključimo lahko, da je hrastovo mladje v sestojih črnega bora prisotno v vseh sestojnih oblikah. Prisotnost hrastovega mladja je dokaj velika in ponekod presega količino, (2400kom/ha) zahtevano pri sadnji. Zato bi bilo smotno hrastovemu mladju posvetiti še dodatno pozornost in s pravilnimi gojitvenimi in varstvenimi ukrepi postopno pospeševati in oblikovati mešane sestoje hrasta z ostalimi plemenitimi listavci, ki bi zagotavljali večjo odpornost in kakovost sestojev, gradnikov nove kraške podobe.

9 LITERATURA

- Anić I. 2003. Promjena sastojinskog oblika prirodnim pomlađivanjemna primjeru šumske kulture crnoga bora (*pinus nigra* arn.) u Senjskoj dragi. Šumarski list, 226: 41-49
- ARSO - Agencija Republike Slovenije za okolje
http://www.arso.gov.si/vreme/napovedi%20in%20podatki/vreme_avt.html (11. 9. 2013)
- Barčić 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, 467: 131-140
- Enciklopedija Slovenije. 1995. Ljubljana, Mladinska knjiga:16 zv.
- Englund S. R., O'Brien J. J., Clark D. B. 2000. Evaluation of digital and film hemispherical photography and spherical densiometry for measuring forest light environments, Canadian Journal of Forest Research, 30, 12:1999-2005
- Fras S. 1959. Pomen črnega bora za pogozdovanje Krasa in njegovi abiotični ter biotični škodljivi spremljevalci: diplomsko delo. (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 57str.
- Gozdnogospodarski načrt Kraškega gozdnogospodarskega območja 2011. Sežana, Zavod za gozdove Slovenije Območna enota Sežana.
- Gozdna rastišča in razvoj sestojev na Sežansko-Komenskem Krasu: II. delavnica Javne gozdarske službe. 1998. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Zavod za gozdove Slovenije.
- Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Kras II 2008. Sežana, Zavod za gozdove Slovenije Območna enota Sežana.

Javni pregledovalnik grafičnih podatkov RKG-GERK

<http://rkg.gov.si/GERK/viewer.jsp> (15. 9. 2013)

Počkar B. 1992. Značilnosti pomlajevanja v sestojih črnega bora na Krasu. Gozdarski vestnik: 50, 10: 442-451.

Saje R. 2011. Pestrost vegetacije v starejših borovih sestojih. (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 65str.

Škulj M. 1988. Pomlajevanje in kalitev črnega bora (*Pinus nigra* Arn.) na Slovenskem Krasu: raziskovalna naloga. Ljubljana, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo: 139. str.

Zavod za gozdove Slovenije

<http://www.zgs.si/slo/obmocne-enote/sezana/kras-sprememba-gozdnatosti/index.html>
(23.4.2014)

Zavod za gozdove Slovenije

<http://www.zgs.si/slo/obmocne-enote/sezana/kras-sprememba-gozdnatosti/index.html>
(24.6.2014)

Wallauri D., Aronson J., Barbero M., 2002. An analysis of forest restoration 120 years after reforestation on badlands in the Southwestern Alps. Restoration ecology, 171: 16-26

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju prof. dr. Juriju Diaciju za vse konstruktivne popravke, napotke in strokovne nasvete pri izdelavi naloge.

Zahvaljujem se prof. dr. Francu Batiču za natančno in hitro recenzijo.

Zahvaljujem se dr. Dušanu Roženbergerju za vso tehnično in strokovno pomoč, tako pri terenski izvedbi kot pri izdelavi in obdelavi podatkovnih baz.

Na koncu se zahvaljujem tudi svoji ženi Maji, ki mi je tekom študija stala ob strani in me podpirala ter mi dano delo tudi lektorsko pregledala.

PRILOGE

Priloge A: Popisni list za terensko opravljanje dela

Popisal Ploskev Datum: _____

Lokacija _____ Vrzel _____ Ura: _____ Začetek _____ Konec _____

	Dr vrsta		Zastiranje
Pomladek			
Zelišča			
	Dr	Vitalnos	

Skupno zastiranje Σ % = 100	
Zelišča (%)	
Pomladek (%)	
Skalovitost (%)	
Ostanki dreves (%)	
Ostalo (%)	

Dominantni hrast	Prirastek	Vitalnost	Dolžina
------------------	-----------	-----------	---------

	Lani:		
	Predlani:		
Dominantni hrast	Prirastek	Vitalnost	Dolžina
	Lani:		
	Predlani:		
Konkurent	Prirastek	Vitalnost	Dolžina
	Lani:		
	Predlani:		
Konkurent	Prirastek	Vitalnost	Dolžina
	Lani:		
	Predlani:		

