

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

Nataša BUSER

**POMLAJEVANJE HRASTA NA KRASU NA
OBMOČJU VEČKRATNIH SEČENJ POD
DALJNOVODOM 400 kV DIVAČA- SREDIPOLJE**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij – 1. stopnja

Ljubljana, 2013

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

Nataša BUSER

**POMLAJEVANJE HRASTA NA KRASU NA OBMOČJU
VEČKRATNIH SEČENJ POD DALJNOVODOM 400 kV DIVAČA-
SREDIPOLJE**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij – 1. Stopnja

**REGENERATION OF OAK IN KARST REGION ON THE SECTION
WITH MULTIPLE HARVESTING TREATMENTS UNDER
TRANSMISSION LINE 400 kV DIVAČA- SREDIPOLJE**

B. Sc. Thesis
Academic Study Programmes

Ljubljana, 2013

Diplomsko delo je zaključek 1. stopnje univerzitetnega študija gozdarstva na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire v okviru Katedre za gojenje gozdov na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani. Terensko delo smo opravili leta 2013 na območju gozdnih presek daljnovoda Divača- Sredipolje.

Komisija za študij 1. in 2. stopnje na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete je dne 10. 6. 2013 za mentorja diplomske naloge imenovala prof. dr. Jurija Diacija in somentorja dr. Dušana Roženbergerja.

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

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

Nataša BUSER

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Du1
DK	GDK 232:24(043.2)=163.6
KG	pomlajevanje/hrast/Kras/večkratne sečnje/daljnovod
KK	
AV	BUSER, Nataša
SA	DIACI, Jurij (mentor)/ ROŽENBERGAR, Dušan (somentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire
LI	2013
IN	POMLAJEVANJE HRASTA NA KRASU NA OBMOČJIH VEČKRATNIH SEČENJ POD DALJNOVODOM 400 kV DIVAČA- SREDIPOLJE
TD	Diplomsko delo (Univerzitetni študij- 1. stopnja)
OP	VII, 41 str., 5 pregl., 14 sl., 16 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	

Cilj diplomske naloge je bil preučiti različne ekološke dejavnike, ki vplivajo na pomlajevanje hrastov na Krasu. Izbrani so bili trije odseki z večkratnimi sečnjami na območju presek daljnovoda Divača- Redipuglia. Skupaj je bilo v treh različnih odsekih postavljenih 120 vzorčnih ploskev (4 m x 4 m), ki so bile razdeljene v tri stratume (sredina preseke, rob in sestoj črnega bora). Odseki so bili izbrani glede na čas zadnjega ukrepanja. Razlik v ekoloških razmerah med njimi ni bilo, razlike so bile med stratumi. Deleži zastiranja zeliščne, grmovne in drevesne plasti so se razlikovali med stratumi in odseki. Zastiranje zeliščne plasti je bilo največje na sredini preseke. Popisanih je bilo 12 grmovnih vrst, najpogostejši so bili ruj, kalina in robida. Zastiranje grmovnic je bilo najvišje na sredini preseke. Med drevesnimi vrstami so bili najštevilčnejši mali jesen, hrast in črni gaber; skupno je bilo popisanih 12 vrst. Delež zastiranja grmovne in zeliščne plasti je negativno vplival na gostoto drevesnih vrst. Število in zastiranje glavnih drevesnih vrst sta bila najvišja na odseku z najstarejšim ukrepanjem. Višine dominantnih osebkov so se značilno razlikovale med odseki. Relativni dolžinski prirastki so bili najvišji na sredinskem stratumu, lanski relativni dolžinski prirastek je bil v povprečju večji. Najbolje je priraščal mali jesen. Višinska struktura je pokazala največje število hrasta in malega jesena v razredu do 50 cm in črnega gabra do 300 cm. Odprtost v sestoji je bila 20%. Največ zaradi objedanja poškodovanih osebkov hrasta in črnega gabra smo zabeležili v sestoji. Mali jesen je bil najbolj poškodovan na sredini preseke. Ugotovili smo, da sta za nasemenitev hrasta najbolj ugodna sestoj in rob, preraščanje pa je omogočeno le na sedini preseke.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Du1
DC FDC 232:24(043.2)=163.6
CX regeneration/oak/Karst/multiple harvesting treatments/transmission line
CC
AU BUSER, Nataša
AA DIACI, Jurij (supervisor)/ROŽENBERGAR, Dušan (co- supervisor)
PP SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Forestry and Renewable Forest Resources
PY 2013
TI REGENERATION OF OAK IN THE KARST REGION ON THE SECTIONS WITH MULTIPLE HARVESTING TREATMENTS UNDER TRANSMISSION LINE 400 kV DIVAČA- SREDIPOLJE
DT B. Sc. Thesis (Academic Study Programmes)
NO VII, 41 p., 5 tab., 14 fig., 16 ref.
LA sl
AL sl/en
AB

The aim of the survey was to examine various environmental factors that affect the rejuvenation of oak in the Karst region. Three sections with multiple harvesting treatments under transmission line Divača-Redipuglia were selected. In total 120 sample plots (4 m x 4 m) were placed. The plots were divided into three strata (middle open section, edge and under canopy of black pine stand). Sections were selected according to the time of the last intervention. No differences in ecological conditions between sections were observed, the differences were only significant between the strata. Coverage of ground vegetation, shrub and tree layer was different between strata and sections. Coverage of ground vegetation was highest in the middle sections. Twelve shrub species were inventoried, the most common were smoke tree, privet and blackberry. Coverage of shrubs was highest in the middle section. A total of 12 tree species were registered, the most numerous were manna ash, oak and hop hornbeam. Increasing proportion of shrub and ground vegetation was negatively correlated to density of tree species. Number and coverage of the main tree species was the highest in section with the oldest intervention. Height of dominant individuals was significantly different between sections. The relative annual height increment was highest in the middle open section. On average, the relative height increment of previous year was larger. Vertical structure of regeneration showed the largest number of oak and manna ash in the class up to 50 cm and hop hornbeam in the class up to 300 cm. Average openness in the stand was 20 %. The proportion of browsed specimens of oak and hop hornbeam was the highest under the canopy, while this was the case for manna ash in the middle open section.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO SLIK	VI
KAZALO PREGLEDNIC	VII
1 UVOD IN NAMEN RAZISKAVE	1
2 PREGLED OBJAV	2
3 OBJEKT RAZISKAVE	7
3.1 ODSEK BRESTOVICA PRI POVIRJU	9
3.2 ODSEK ŠTORJE	11
3.3 ODSEK KOPRIVA	12
4. METODE DELA	14
4.1 IZBIRA IN POSTAVITEV PLOSKEV	14
4.2 OCENA IN MERITEV PARAMETROV	14
4.3 ANALIZA REZULTATOV	16
5 REZULTATI	17
5.1 PRIKAZ OSNOVNIH EKOLOŠKIH DEJAVNIKOV	17
5.2 ZASTIRANJE DREVESNIH, GRMOVNIH IN ZELIŠČNIH VRST	18
5.3 ANALIZA ZASTIRANJA GRMOVNIH VRST IN ZELIŠČNE PLASTI	19
5.4 ANALIZA ZASTIRANJA GLAVNIH DREVESNIH VRST	20
5.5 ŠTEVILO NAJPOGOSTEJŠIH DREVESNIH VRST	21
5.6 PORAZDELITEV IZBRANIH DREVESNIH VRST PO VIŠINSKIH RAZREDIH	22
5.7 VPLIV ZASTIRANJA ZELIŠČNIH IN GRMOVNIH VRST NA GOSTOTO DREVESNIH VRST	23
5.8 ANALIZA DOMINANTNIH OSEBKOV HRASTA	25
5.9 ANALIZA DOMINANTNIH OSEBKOV JESENA	27
5.10 ANALIZA DOMINANTNIH OSEBKOV GABRA	28
5.11 ANALIZA VPLIVA SKLENJENOSTI NA GOSTOTO VSEH DREVES	30
5.12 DELEŽ POŠKODOVANIH OSEBKOV HRASTA, GABRA IN JESENA	30
6 RAZPRAVA	32
6.1 EKOLOŠKE RAZMERE	32
6.2 KONKURENCA ZELIŠČNE IN GRMOVNE PLASTI	32
6.3 ANALIZA NAJPOGOSTEJŠIH DREVESNIH VRST	34
6.4 DOMINANTNI OSEBKI	38
6.5 USMERITVE ZA POMLAJEVANJE HRASTA	39
7 ZAKLJUČEK	41
8 VIRI	42
ZAHVALA	45

KAZALO SLIK

Slika 1: Preseka daljnovoda pri Povirju (foto: I. Buser).....	1
Slika 2: Odsek pri Povirju (vir: Google Maps)	10
Slika 3: Gozdni rob na odseku pri Povirju (foto: I. Buser)	11
Slika 4: Odsek pri Štorjah (vir: Google Maps).....	12
Slika 5: Odsek s starejšim rastjem pri Štorjah (foto: I. Buser).....	12
Slika 6: odsek pri Koprivi (vir: Google Maps).....	13
Slika 7: prikaz povprečnega deleža zastiranja zeliščne, grmovne in drevesne plasti.....	18
Slika 8: prikaz povprečnega zastiranja glavnih grmovnih vrst in zeliščne plasti.....	19
Slika 9: prikaz povprečnega zastiranja glavnih drevesnih vrst.....	20
Slika 10: prikaz povprečnega števila osebkov glavnih drevesnih vrst	21
Slika 11: Prikaz porazdelitve glavnih drevesnih vrst po višinskih razredih.....	22
Slika 12: Vpliv zastiranja zeliščne plasti na število dreves	23
Slika 13: vpliv zastiranja grmovne plasti na število dreves.....	24
Slika 14: Lanski in letošnji povprečni relativni prirastek hrasta	26
Slika 15: Lanski in letošnji povprečni relativni prirastek jesena.....	28
Slika 16: Lanski in letošnji povprečni relativni prirastek gabra.....	29
Slika 17: Vpliv sestojne odprtosti na število dreves.....	30

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Aritmetične sredine za osnovne ekološke dejavnike posameznih odsekov.	17
Preglednica 2: analiza dominantnih osebkov hrasta po stratumih (N=18). Prikazane so aritmetične sredine (cm) letnih dolžinskih prirastkov, dolžine in višine osebkov.....	25
Preglednica 3: Analiza dominantnih osebkov jesena (N=87) Prikazane so aritmetične sredine (cm) letnih dolžinskih prirastkov, dolžine in višine osebkov.....	27
Preglednica 4: Analiza dominantnih osebkov gabra (N=18) Prikazane so aritmetične sredine (cm) letnih dolžinskih prirastkov, dolžine in višine osebkov.....	28
Preglednica 5: Delež poškodovanih osebkov hrasta.....	30

1 UVOD IN NAMEN RAZISKAVE

S pogozdovanjem črnega bora na Krasu konec 19. stoletja se je začela melioracija opustošenih rastišč. Pogozdovanje je uspelo zaradi pionirskih značilnosti te vrste, rastiščne razmere so se izboljšale. Sestoji črnega bora so dosegli svojo optimalno starost, v zadnjem času pa je opazno širjenje avtohtonih listnatih vrst. Tako bo nadaljnja naloga gozdarjev postopna premena in usmerjanje v razvoj sprva mešanih gozdov bora s pionirskimi vrstami, kasneje pa v gozdove hrasta in drugih vrst.

Pomlajevanje hrasta je zaradi različnih vzrokov oteženo in ne omogoča povsod razvoja gozdne vegetacije v smeri bolj naravnih in odpornejših sestojev. Večkratni posegi pod daljnovodi vplivajo na gostoto mladja vseh drevesnih vrst. Značilne razlike se kažejo na odsekih z različno starostjo ukrepanj. Na območju preseka (slika 1) se ustvarijo specifične ekološke razmere, ki preko gozdnega robu vplivajo na sestojne značilnosti. Ob tem zasnova gozdnega robu zmanjša vpliv vrzeli v sestoju.

Cilj naloge je bil proučiti ekološke razmere in pomlajevanje avtohtone vegetacije na območjih večkratnih sečenj ter predlagati usmeritve za nego in obnovo hrasta v gospodarskih gozdovih.



Slika 1: Preseka daljnovoda pri Povirju (foto: I. Buser)

2 PREGLED OBJAV

Po podatkih Zavoda za gozdove Slovenije se črni bor kot pionirska vrsta še vedno širi in tako sodeluje v zaraščanju in melioraciji predvsem najrevnejših rastišč. Pri listavcih prevladuje mali jesen, ki s črnim gabrom sodeluje v sukcesiji na degradiranih oziroma, zaradi prekomerne kmetijske rabe, opustošenih rastiščih Krasa. Pomembni vrsti v tem procesu sta tudi cer in puhasti hrast. Najverjetnejši vzrok za njun relativno majhen delež, je v prenizki intenziteti gospodarjenja v kombinaciji z objedanjem gozdnega mladja. Hrasti potrebujejo za uspešno pomlajevanje veliko svetlobe, ki pa se jo lahko doseže le z oblikovanjem večjih pomladitvenih jeder, kar pa je težavno pri majhnih gozdnih posestih. Poleg tega je nizka intenziteta gospodarjenja povezana z majhnim deležem mladovja, ki je tako bolj dovzetno za objedanje divjadi. Sama zasnova pomladka in mladovja se ocenjuje kot slaba, izboljša pa se po redčenjih v drogovnjaku (Gozdnogospodarski načrt ..., 2011–2020).

Avtohtoni listavci se na Krasu pojavljajo kot pionirska vegetacija na neporaščenih terenih in kot polnilna plast v starejših sestojih črnega bora. Na samo uspešnost pomlajevanja in v nadaljevanju preraščanja gozdnega mladja v goščo in letvenjak vplivajo številni dejavniki. Najbolj talne razmere, semenenje in način gospodarjenja (panjevska obnova). Pri širjenju avtohtone vegetacije so pomembni tudi dejavniki kot veter, svetloba, mikroklima, lokacije semenskih dreves ter objedanje divjadi. Veter pozitivno vpliva na raznos semena, a ima tudi negativen vpliv na zaraščanje, predvsem na izpostavljenih legah (odnašanje prsti). Svetloba ima pozitiven vpliv, saj je bilo ugotovljeno večje število listavcev v sestojnih vrzelih, kjer je zaradi dodatne svetlobe pospešena kalitev semen. Najpogostejša ovira so grmovne vrste. S hitrim in močnim razraščanjem slabšajo osvetlitev in preprečujejo dostop semen, hkrati pa porabljajo vodo, ki je v teh razmerah velikokrat dejavnik minimuma. Na pomlajevanje ima velik vpliv razdalja oz. lokacija semenskih dreves, ter teža in oblika semena. Objedanje divjadi predstavlja velik problem in negativno vpliva na pomlajevanje listavcev (Prebevšek, 1981).

V raziskavi Žgajnarja (1971) je bilo največje število hrastovih osebkov ugotovljeno na robu sestoja, kjer je bilo tudi več svetlobe. Ugotovil je, da je veter semena nosil v

notranjosti sestoja in povzročil, da se migracija ni začela ob robu, čeprav je bilo tam veliko svetlobe. Součinkovanje vetra, svetlobe in interne klime je osnovalo najboljše razmere nekoliko za robom, koder so se semena že odlagala in je še znaten vpliv svetlobe s strani. Prav tako je opazil, da se prvi nasemeni mali jesen, nato črni gaber (prenos z vetrom) in nazadnje hrast. Hrastovo seme najverjetneje prenaša divjad, zato je njegova migracija kasnejša. Število nove populacije sprva počasi, nato pa vse hitreje narašča. Zaradi nadaljnega naseljevanja je hiter prirastek v številu osebkov, ko se razvijejo semenska drevesa pa je prirastek še večji. Stanje zasičenosti nastopi, ko prostor ne zmore več novega prirastka v številu. Ustvari se ravnotežje med migracijo in izpadom iz matičnega sestoja. Število dreves se še vedno povečuje, vendar počasneje kot na začetku migracije (Žgajnar, 1971).

Žgajnar (1971) navaja, da starejše nasade bora uspešno naseljujejo listavci, obenem pa se tudi črni bor uspešno vključuje med listavce, če le ni premočnega zasenčenja. S polnilnim slojem listavcev pa so tudi sestoji črnega bora stabilnejši. Opazil je primer sušenja črnega bora, kjer je bil polnilni sloj listavcev zelo bogat. Ugotovil je, da umetno vnašanje gospodarsko pomembnih listavcev, v nasade črnega bora, vsaj do sedaj ni dalo zadostnih rezultatov, hkrati pa je opazil uspešen vdor avtohtonih listavcev; črnega gabra in malega jesena. Po njegovem mnenju bi bilo v takih primerih potrebno samo izkoristiti in usmeriti naravni potencial drevesnih vrst (Žgajnar, 1971). Podobno potrjujejo tudi ugotovitve Šebenika (1970). V članku opisuje spremene z vnašanjem iglavcev v zelo obsežna grmišča malega jesena, hrasta puhavca in cera ter drugih sicer avtohtonih vendar nedonosnih vrst v mešane sestoje. Druge drevesne vrste naj ne bi bile konkurenčne boru glede hitrosti obnove in donosnosti na relativno še vedno skromnih tleh, vendar pa ne tako zelo degradiranih, kot so bila tista, kjer sedaj rastejo starejši nasadi. Ogozditev naj bi dosegli le ob ustrezni negi mladja in gošče, ki bi omogočila pravilno vzgojo borovega sestoja, pridruženega listavcem (Šebenik, 1970).

Barčič s sod. (2011) opisuje vplive okolja na sestoje črnega bora na območju Senjske Drage ter njihov vpliv na povratek avtohtonih listavcev. Na kakovost in pomlajevanje sestojev ter na sestavo vegetacije na tem območju najbolj vplivata naklon in nadmorska višina. Poudarjena je varovalna oz. protierozijska vloga sestojev. Črni bor s svojim opadom

sodeluje pri melioraciji tal, kakovost tal je boljša, pospešena pa je tudi sukcesija avtohtonih listnatih vrst. Kljub temu ima opad zaradi gorljivosti negativen vpliv v primeru požara, nastala škoda pa je večja. Barčič pri proučevanju strukture teh sestojev navaja njihovo ekonomsko vlogo, ki bi bila ob rednih posegih še večja. Redčenja pospešujejo pomlajevanje listavcev. Tako bi bil v sestojih že osnovan podstojni sloj listavcev. Barčič predlaga postopno obnovo ter premene in pomladitvene sečnje na manjših površinah tam, kjer je že razvita podstojna plast listavcev. Sledilo naj bi pospeševanje naravnega pomlajevanja in nazadnje osnovanje mešanih sestojev bora in listavcev (Barčič, 2011).

Anić (2003) se je v svoji raziskavi, prav tako na območju Senjske drage, ukvarjal s problemi pri premenah sestojev črnega bora z naravno obnovo. Z analizo pomladka je preučeval možnosti za povečanje deleža listavcev. Z redčenjem starih gozdov črnega bora so se oblikovala dominantna drevesa črnega bora s primesjo listavcev in bujno podrastjo. Pomlajevanje hrasta so onemogočale gole pomlajene površine po eni strani, ter gosti sestoj črnega bora po drugi. Predlagal je premeno sestojnih oblik z izvedbo zastornih sečenj na manjših površinah (Anić, 2003).

Zlatanov s sod. (2010) se je v svoji raziskavi ukvarjal prav s premenami monokultur črnega bora v osrednjem delu Bolgarije. Navaja, da je bila gostota pomladka nižja ob višji relativni temeljnici sestoja. V podstojni plasti sta dominirala črni gaber in jesen, ki sta bila že v fazi mladja konkurenčnejša od črnega bora. Osebki listavcev so bili starejši, višji in hitreje rastoči. Pomlajevanje hrasta je bilo najbolj odvisno od sestojnih značilnosti, lesne zaloge in bližine semenskih dreves. Zastrtost krošenj, ki je bila odvisna od lesne zaloge, je predstavlja glavni faktor pri pomlajevanju listavcev. Nižja lesna zaloga, kot posledica redčenj, je bila tako pomemben dejavnik pri osnovanju skupin listavcev v polnilni plasti sestojev črnega bora. Kljub temu navaja, da se je ob prenizki lesni zalogi (pri vrednostih relativne sestojne temeljnice 0,5- 0,6) razvila zeliščna plast, ki je negativno vplivala na pomlajevanje hrasta (Zlatanov, 2010).

Stringer (2006) opisuje pomlajevanje v hrastovih sestojih z izvajanjem zastornih sečenj v Severni Ameriki. Potem, ko so se v pomladku nasemenili osebki hrasta v skupinah, so odstranili večino dreves v polnilni plasti in preostala podstojna drevesa. Pri tem so bili za

odstranjevanje uporabljeni herbicidi. Navaja, da je ob odstranitvi polnilne plasti in ohranjanju sklepa krošenj zgornjih dreves, narasel nivo difuzne svetlobe. Mladje hrasta tako ni bilo popolnoma zastrto in je lahko nadaljevalo z višinsko rastjo. Ob prekinitvi sklepa krošenj, bi se ob večji direktni svetlobi pomladile tudi druge konkurenčne drevesne vrste, kar bi znatno vplivalo na pomlajevanje hrasta. Navaja tudi, da so se z odstranitvijo podstojne plasti razvili vitalni osebki, ki so bili konkurenčni tudi po tem, ko se je zgornja plast dreves popolnoma odstranila (Stringer, 2006).

Ferlin s sod. (1998) v raziskavi našteva vplive ekoloških, okoljskih in gozdnogojitvenih dejavnikov na naravno obnovo starejših sestojev črnega bora. Značilni posamični vpliv so imeli nagib terena, debelina organskega horizonta, delež rendzin, rodovitnost tal, zastiranje trav, zelišč in grmovnic. V sestoji tudi starost, sklep in boniteta rastišča. Na pomlajevanje hrastov, pri katerem sta v sestoji prevladovali fazi vznik in mlade, je značilno vplivala debelina organskega horizonta tal. Na pomlajevanje gabra so vplivali rodovitnost tal, delež zelišč in osutost krošenj. Navaja še, da je z naraščanjem splošne rodovitnosti delež gabra padel. Na pomlajevanje malega jesena pa je značilno vplival delež rendzin (Ferlin s sod, 1998).

V raziskavi pomlajevanja drevesnih vrst v Severnem Kentuckyu na koridorjih daljnovodov (2006) sta bili najpogostejši drevesni vrsti robinija (*Robinija pseudoacacia*) in jesen (*Fraxinus americana*). Zaradi potreb po svetlobi in pionirskih lastnosti obeh vrst, je bilo ugotovljeno rahlo povečanje števila drevesnih vrst glede na notranjost sestojev, preko roba do koridorjev (Luken in sod., 1992).

Na območju sestojev črnega bora so prisotne tudi gozdne poseke vzdolž trase daljnovodov, ki jih je potrebno vzdrževati. Jakl in Marušič (1998) navajata, da gre za tehnične krajinske oblike - ozke trakaste preseke s pravilnim robom. Določitev potrebne širine gozdnih posek je odvisna od konfiguracije terena oz. od višine vodnikov nad terenom, od višine dreves in od prečnega profila terena. Daljnovodi s svojo prisotnostjo vplivajo tudi na gozd, predvsem z omejevanjem gospodarske rabe gozda, prisoten pa je tudi vpliv na ostale funkcije gozda, kot so npr. ekološke (varovalna, hidrološka, klimatska) in socialne funkcije (rekreacijsko

turistična, poučna). Gozdove, ki imajo poudarjeno katero izmed navedenih funkcij, se mora upoštevati že v fazi načrtovanja poteka trase daljnovoda (Jakl in Marušič, 1998).

3 OBJEKT RAZISKAVE

Terenski del opravljanja naloge je potekal na treh lokacijah širšega območja Sežansko – Komenskega Krasa v krajevni enoti Sežana.

Kraško gozdnogospodarsko območje se nahaja v skrajnem jugozahodnem delu Slovenije in geografsko zajema štiri krajinske enote: Kras, Brkine z dolino Reke, Čičarijo, Podgorski Kras in Podgrajsko podolje ter Šavrinska Brda z obalnim pasom. Velikost območja znaša 152.463 ha, gozdnatost pa je 56,7 % in se še povečuje (Gozdnogospodarski načrt ..., 2011–2020).

Gozdovi območja so v celoti del submediteranskega fitogeografskega območja, prevladujejo gozdne združbe toploljubnih hrastovih gozdov. Zaradi poseljevanja, kmetijstva in potreb po lesu se je v preteklosti začelo prekomerno izkoriščanje lesnih zalog in postopno uničenje prvotne gozdne vegetacije. Tako se je konec 19. in v začetku 20. stoletja začela ponovna pogozditev Krasa z obsežnimi monokulturami črnega bora. Zaradi opuščanja kmetijskih dejavnosti in izseljevanja so se začele obdelane površine postopoma zaraščati. Oblikovali so se gozdni sestoji, ki se precej razlikujejo od prvotne podobe. Za današnje stanje gozdov je značilen večji delež iglavcev, zlasti črnega bora, ki prevladuje na kar 21 % površine GGO. Zaradi toplih klimatskih razmer, pa je na območju kar 70 % gozdov požarno ogroženih (zaradi železnice in drugih antropogenih vzrokov) (Gozdnogospodarski načrt ..., 2011–2020).

Na Krasu poleti prevladuje submediteranska klima, v zimskem času tudi celinska in predalpska. Velik vpliv na podnebje ima tudi relief, ki se znižuje proti jugovzhodu. Značilen veter pozimi je burja. Po podatkih meteorološke postaje Godnje (obdobje med letoma 2001 in 2011) je povprečna letna temperatura znašala 12 °C. Povprečno je letno padlo 1234 mm padavin. Število dni z več kot 0,1 mm padavin je bilo 128. Povprečno obdobje sončnega obsevanja je trajalo 2286 ur.

Matično podlago Sežansko-Komenskega krasa sestavljajo terciarni in kredni apnenci različnih formacij. Značilno je, da ni površinskih voda, mestoma se pojavljajo kali in lokve.

Rendzine so najbolj razširjen talni tip. To so plitva skeletna tla, za katere je značilen le humusni horizont na kamnini. Po svojih lastnostih so rahle in večinoma dobro propustne za vodo in zrak. Rjave rendzine so razvite na apneni podlagi na prisojnih pobočjih in suhih planotah. Tla so zaradi vroče klime in pomanjkanja organskih snovi osiromašena s humusom. Mestoma se v skalnih žepih pojavijo slabše razvita rjava pokarbonatna tla. Humusne rjave rendzine so prisotne v manjšem deležu. Na njih se pojavljajo monokulture črnega in rdečega bora, in to predvsem tam, kjer so klimatske razmere ugodne za razgradnjo organske snovi ter se ne tvori humus. Kraška ilovica (terra rosa) je prisotna na več delih po osrednjem Krasu, v bližini Kostanjevice, Komna, Avberja, Dutovelj in Tomaja (Gozdnogospodarski načrt ..., 2011–2020).

Rastiščne razmere se na kraških tleh hitro spreminjajo. Proizvodna sposobnost rastišč je zaradi plitvosti tal izredno nizka in je povezana s hitrim izsuševanjem ter slabšo bioaktivnostjo tal. Zaradi slabe prekoreninjenosti so rastline bolj dovzetne za sušni stres. Suša je tudi glavni faktor pri preživetju klic. Zmanjšana vitalnost v takšnih obdobjih pa poveča dovzetnost za druge dejavnike, ki so lahko v kombinaciji s sušo uničujoči. (Gozdnogospodarski načrt ..., 2011–2020).

Gre za območje rastiščnogojitvenega razreda toploljubnih listavcev, ki kot najpogostejši obsega 27 % celotne površine. Najpogostejši sta združba puhastega hrasta in črnega gabra na apnencu (*Ostryo-Quercetum pubescentis*) ter združba črnega gabra in jesenske vilovine (*Seslerio autumnalis-Ostryetum carpinifoliae*). Slednja je sekundarna gozdna združba, ki je nastala z degradiranih in dovolj namočenih tleh ter je prehodna oblika v razvoju od negozdnih površin (npr. pašnikov) do potencialne naravne združbe hrasta in črnega gabra (Kutnar in Dakskobler, 1998).

V lesni zalogi prevladujejo trdi listavci; hrast puhavec 13 %, črni gaber 14 %, cer 15 % in mali jesen 5 %. Graden bolj uspeva na bolj vlažnih rastiščih v vrtačah, v lesni zalogi

zavzema 14 %. Borovi gozdovi na rastiščih toploljubnih listavcev preraščajo 19 % celotne površine. Osnovani so bili s sadnjo, več kot polovica pa je nastala z naravno nasemenitvijo. Bor se večinoma ne pomlajuje, novi borovi sestoji nastajajo le na zaraščajočih kmetijskih površinah. Večina sestojev je že dosegla optimalno lesno zalogo, tako bodo ta območja postopoma prehajala v listnat gozd. V sestojih je močno prisotna podrast avtohtonih listavcev (predvsem črni gaber in mali jesen), grmovnic in zelišč (Gozdnogospodarski načrt ..., 2011–2020). V grmovni plasti je najpogostejša združba leske in pomladanskega zvončka (*Galantho nivalis-Coryletum avellanae*), ki se pojavlja na globljih, bolj razvitih tleh okoli vrtač ali med travišči. Poleg leske se v večjem številu pojavljajo še rešeljika (*Prunus mahaleb*), črni trn (*Prunus spinosa*), rumeni dren (*Cornus mas*) in navadni šipek (*Rosa canina*). Združbo rdečega dreva in malega jesena (*Fraxino orni-Cornetum hungaricae*) je prisotna na plitvejših tleh karbonatne in nekarbonatne matične podlage. Združba rešeljike in skalne krhlike (*Frangulo ruprestris-Prunetum mahaleb*) je značilna za kaminita tla. Združba ruja in skalne krhlike (*Frangulo rupestris-Cotinetum coggygiae*) pa se pojavlja med gozdnim robom in travišči. Združba kaline in brestovolistne robide (*Rubus ulmifolii-Ligustretum*) raste na hranilno bogatih tleh na apneni matični podlagi in se pogosto razvije okoli njiv (Kutnar in Dakskobler, 1998).

Vzorčne ploskve za potrebe naloge so bile postavljene na treh odsekih vzdolž visokonapetostnega daljnovoda (400 kV) Divača- Sredipolje (Redipuglia). Območje je bilo izbrano zaradi konstantnih sečenj na območju preseke. Daljnovod je bil zgrajen med leti 1978-1980. Širina preseka v sestojih črnega bora je različna, giblje se med 50 in 60 metri. Na nekaterih delih so na robovih vidne zasnove gozdnega roba. Intervali sečenj variirajo glede na višino vodnikov in obliko reliefa; na grebenih in ravninah med 5 in 7 leti. Drugje med posegi preteče več časa, v vrtačah in dolinah se poseki in redčenja ne izvajajo. Pri sečnji sta v uporabi motorna kosa in žaga, ponekod se na sredini preseka izvaja mulčenje.

3.1 ODSEK BRESTOVICA PRI POVIRJU

Prvi del ploskev je bil postavljen na odseku pri Brestovici pri Povirju (slika 2), med stojnima mestoma 10 in 12, v odseku 10045A gozdnogospodarske enote Kras I. Gre za gričevnat in valovit kraški svet, vendar na območju ni prisotnih vrtač. Odsek se nahaja na

jugozahodnem pobočju vzpetine Trebis (461 m.n.v.), na višini med 410 in 430 m.n.v. Mestoma se pojavi skalovitost, kamnitost je pogostejša. Sestoj črnega bora v okolici obdajajo pašniki, ki so bili nekdanj prisotni tudi na območju preseke pod daljnovodom. Po sredini preseke poteka kolovozna pot. Rastje na tem delu je mlajše, zadnje ukrepanje pod daljnovodom je potekalo pred štirimi leti, uporabljeno je bilo tudi mulčenje. Na robu sestojev je bila osnovana zasnova gozdnega robu (slika 3), kjer sedaj uspeva višje rastje, prevladujeta predvsem mali jesen in črni gaber. Značilna je panjasta rast, medtem ko v sestoju večina osebkov uspeva posamično. Objedenost je nekoliko višja, kot na preostalih dveh odsekih. Semenskih dreves hrasta je malo, popisani so bili le štirje osebki.



Slika 2: Odsek pri Povirju (vir: Google Maps)



Slika 3: Gozdni rob na odseku pri Povirju (foto: I. Buser)

3.2 ODSEK ŠTORJE

Drugi del se nahaja pri Štorjah približno dvesto metrov stran od regionalne ceste, v odsekih 02126A in 02139B ter med daljnovodnima stebroma 20 in 22 (slika 4). Preseka je na tem delu nekoliko ožja, rastje je starejše (slika 5). Od zadnjega ukrepanja je približno deset let, pri tem je šlo za klasično sečnjo z motorno žago in koso. Na sredini preseke prav tako poteka servisna pot, rob preseke pa na nekaj delih prečkajo gozdne vlake. Relief je bolj ravninski (345 m.n.v.), vendar z več vrtačami. V manjših so močno razrasle grmovne vrste leske in gloga. V večjih, predvsem v sestoju, uspeva večje število semenskih dreves hrasta, ki se pojavljajo v skupinah. V največjem obsegu se tudi tukaj pojavljata črni gaber in mali jesen. Gozdni rob na tem delu ni izrazito osnovan, zato so razlike v višini rastja med sredino in robom manj očitne. Stopnja objedenosti je manjša, objedeni so v glavnem nižji osebki.



Slika 4: Odsek pri Štorjah (vir: Google Maps)



Slika 5: Odsek s starejšim rastjem pri Štorjah (foto: I. Buser)

3.3 ODSEK KOPRIVA

Tretje mesto osnovanih ploskev se nahaja pri Koprivi, v odseku 02094A ter med stojnima mestoma daljnovoda 48 in 50 (slika 5). Rastje je mlajše, od zadnjega ukrepanja je približno 5-10 let. Relief je na tem delu valovit, vrtače so precej pogoste predvsem na robovih

preseke. Na sredini se pojavlja večje število grmovnih vrst, medtem ko sta na robu ponovno najštevilčnejša mali jesen in črni gaber. Nadmorska višina tu je nižja, gre za kolinski pas višine so okoli 285 m. Sestoji črnega bora so na tem delu starejši in že močnejše redčeni. Malega jesena in črnega gabra je v sestojih številčno več in prav tako je več tudi semenjakov hrasta. Slednji uspevajo predvsem v sestojnih vrzelih in v vrtačah, kjer so mikrorastiščne razmere bolj vlažne in tla globlja. Na območju preseke in robov je tudi na tem delu večje število kolovoznih poti.



Slika 6: odsek pri Koprivi (vir: Google Maps)

4. METODE DELA

4.1 IZBIRA IN POSTAVITEV PLOSKEV

Za pridobitev podatkov o pomlajevanju hrasta v različnih okoliščinah smo postavili vzorčne ploskve vzdolž daljnovoda. Pri mladju smo zaradi oteženega razlikovanja med različnimi vrstami; cer (*Quercus cerris*), puhasti hrast (*Quercus pubescens*) in graden (*Quercus petraea*), določili le rod. Ploskve razdelili na tri lokacije, glede na to, koliko časa je preteklo od prejšnje sečnje. Pri izbiri je bilo pomembno, da na teh delih pod daljnovodom ne poteka paša in ni drugih večjih ovir. Tako smo izbrali tri odseke s starejšim in mlajšim rastjem ter različnimi ekološkimi značilnostmi. Skupaj je bilo zakoličenih 120 ploskev.

Ploskve velikosti 4 x 4 m smo razdelili na tri stratum. Prvi stratum ploskev smo osnovali neposredno pod daljnovodom. Drugi del ploskev smo postavili na jugozahodni rob daljnovodnih presek tako, da se zunanji rob ploskve ni nahajal pod zastorom borovih krošenj. Tretji stratum ploskev smo postavili v sestoje črnega bora, in sicer 20 metrov od roba sestoja, tako da se je v večji meri omilil vpliv preseke. Razdaljo med ploskvami smo izbrali naključno, med 25 in 50 metri. Pri postavitvi ploskev smo se morali izogniti oviram, kot so vlake ali navožen material. Prav tako nismo merili ploskev v vrtačah. Ploskve na sredinskem transektu, smo v primeru vlake ali drugih ovir umaknili desno proti severnemu robu preseke. Ploskve v sestoji smo obrnili tako, da na njih ni bilo večjih dreves (nad premerom 10 cm). Za vsako ploskev smo v radiju 30 metrov poiskali tri najbližja drevesa hrasta, ki semenijo.

4.2 OCENA IN MERITEV PARAMETROV

Najprej smo na ploskvah z GPS-om določili koordinate in nadmorsko višino sredine ploskve. Sredino ploskve smo označili s trakom, nato smo s padomerom izmerili naklon terena in z busolo določili azimut ploskve. Tako smo določili tudi relief posamezne ploskve (1 ravnina, 2 pobočje ali 3 uleknina). V odstotkih smo ocenili površino skalovitosti in kamnitosti ter količino ostankov odmrlih dreves na posamezni ploskvi. S kovinsko iglo

smo izmerili globino tal na treh delih, diagonalno v nasprotnih si vogalih ter na sredini ploskve. Iz dobljenih vrednosti smo izračunali aritmetično sredino. Izmerili smo tudi skupno globino organskih horizontov tal (LFH), tako da smo s pomočjo noža zarezali v tla do Ah horizonta in izmerili globino.

V naslednjem koraku smo v odstotnih vrednostih ocenili deleže zastiranja drevesne, grmovne in zeliščne plasti. Na ploskvah smo določili vrstno sestavo grmovne plasti in zastiranje le-te v odstotkih. Prešteli smo vse osebke dreves na ploskvi. Vsakemu smo določili vrsto in za vsako vrsto ocenili zastiranje. Pri štetju smo upoštevali samo drevesa pod meritvenim pragom 10 cm. Osebke drevesnih vrst smo razdelili v osem višinskih razredov; do 20 cm, 21-50 cm, 51-90 cm, 91-130 cm, 131-200 cm, 200-300 cm, 300-500 cm in več kot 5 m. Za vsak osebek smo določili stopnjo objedenosti, pri čemer so bili osebki razdeljeni v tri razrede. K prvemu smo upoštevali zdrave osebke, ali tiste, ki so imeli objeden del stranskih brstov. V drugi razred smo uvrstili osebke z objedenim terminalnim brstom, v tretji pa močnejše objedene osebke.

Na vsaki ploskvi smo določili po dva dominantna osebka vsake drevesne vrste. Izmerili smo njuno višino in dolžino, določili vitalnost ter izmerili letošnji in lanski dolžinski prirastek. Kjer to ni bilo mogoče, smo izmerili samo en osebek. Pogosto zaradi objedenosti ni bilo moč dobiti podatka o prirastkih. Osebkov manjših od 20 cm nismo upoštevali kot dominantne, prav tako nismo merili osebkov s tretjo stopnjo objedenosti. Vitalnost drevesc smo določili v treh stopnjah (1- vitalna, 2- srednje vitalna in 3- ne-vitalna drevesa).

Za ploskve v sestoji smo določili obliko zmesi sestoja v katerem se nahajajo. Po Bitterlichovi metodi smo, z uporabo kotnoštevnega faktorja dva, izračunali velikost temeljnice po drevesnih vrstah.

Potrebno je bilo pridobiti tudi podatke o prepustnosti svetlobe. Za to smo uporabili merilno ploščico (denziometer) velikosti 25 x 25 cm, na kateri je bilo 25 luknjic premera 1 mm. Ploščico smo v dolžini 20 cm od očesa usmerili proti največji vrzeli v sestoji, ki se je videla iz centra ploskve. Tako smo na ploščici prešteli število prostih luknjic, oziroma luknjic znotraj vrzeli. V primeru, da je bila vrzel večja od ploščice, smo le-to premikali

postopoma po vrzeli. Iz dobljenih podatkov smo s pomočjo enačbe (1) izračunali propustnost svetlobe v odstotkih (Brown s sod., 2000):

$$1,2 \times (\text{število neoviranih pik}) + 8,6 \quad \dots (1)$$

Za potrebe analize odvisnosti gostote hrastovega mladja od semenskih dreves hrasta smo pri vsaki ploskvi v radiju 30 m poiskali tri najbližja drevesa, ki naj bi semenila. Drevesa smo s pomočjo GPS-a geokodirali, izmerili njihovo višino, dolžino debla ter premer. Tudi tu smo določili njihovo vitalnost v treh stopnjah (vitalna, srednje vitalna in ne vitalna drevesa). Pri vitalnih drevesih smo upoštevali samo zdrave in nepoškodovane osebke. Med srednje vitalne osebke smo uvrstili osebke s posameznimi suhimi vejami in nepravilno rastjo; v razred ne vitalnih dreves pa smo umestili osebke z vidnimi poškodbami, suhimi vrhovi in vejami.

4.3 ANALIZA REZULTATOV

Pridobljene podatke smo vnesli v računalniški program Microsoft Excel ter jih na osnovi hipotez ustrezno analizirali s statističnim programom SPSS Statistics.

5 REZULTATI

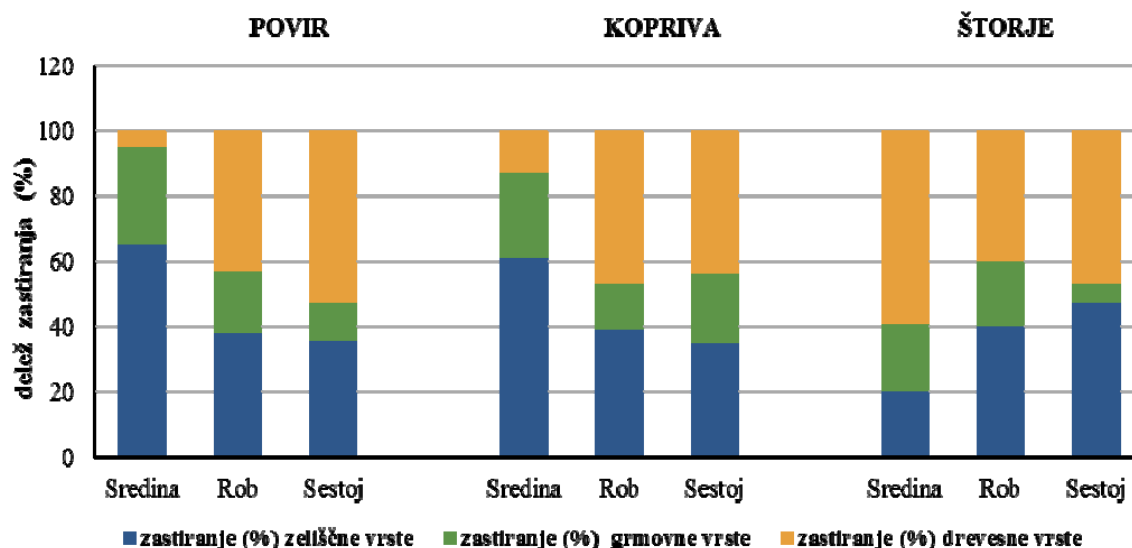
5.1 PRIKAZ OSNOVNIH EKOLOŠKIH DEJAVNIKOV

Preglednica 1: Aritmetične sredine za osnovne ekološke dejavnike posameznih odsekov

	POVIR			ŠTORJE			KOPRIVA		
	sredina	rob	sestoj	sredina	rob	sestoj	sredina	rob	sestoj
skalovitost (%)	0	1	1	4	0	3	2	10	1
kamnitost (%)	14	2	0	5	1	2	2	5	0
globina tal (cm)	5	8	16	7	9	12	11	9	12
humusni horizont (cm)	1	2	3	1	2	2	2	2	3
mrtva masa (%)	0	0	5	0	0	4	0	3	1

Ekspozicijo smo merili na vsaki ploskvi posebej. Rezultati so bili na vseh treh odsekih razmeroma podobni in nakazujejo nagnjenost terena proti jugozahodu, daljnovod pa poteka v severozahodni smeri. Nakloni, ki smo jih izmerili so se na vseh delih v povprečju gibali okrog ene stopinje. Nekoliko večji so le bili pri Povirju na sredini preseke in pri Koprivi v sestoju, kjer povprečen naklon znaša 3 stopinje. Pri Štorjah je bil celoten odsek večinoma ravninski. Kamnitosti je bilo največ na sredinskem transektu pri Povirju in na robnem pri Koprivi. Skalovitost je bila s povprečnim deležem 10 %, najbolj izrazita na robu sestojev pri Koprivi. Globina tal in višina humusnega horizonta sta bili največji v sestoju in se preko roba zmanjševali proti sredini, kjer so bil vrednosti najnižje. Izjemoma je imel pri Koprivi sredinski transekt nekoliko večjo globino tal. Največjo pokrovnost odmrlih dreves smo določili v sestoju in pri Koprivi na robnem delu.

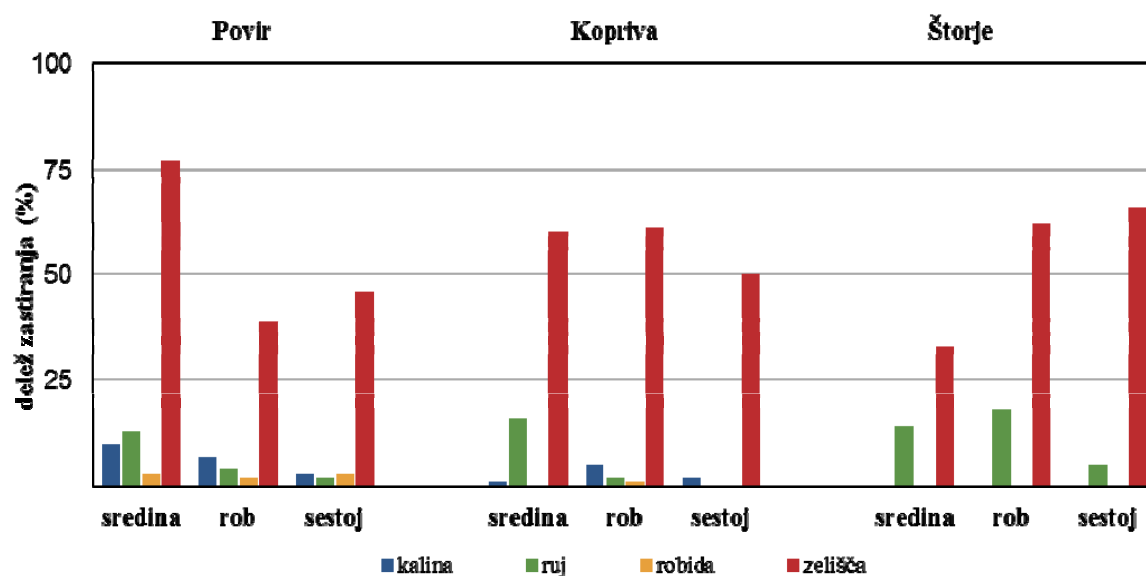
5.2 ZASTIRANJE DREVESNIH, GRMOVNIH IN ZELIŠČNIH VRST



Slika 7: prikaz povprečnega deleža zastiranja zeliščne, grmovne in drevesne plasti

Zastiranje zeliščne plasti je bilo na sredini preseke največje pri Povirju in najmanjše na odseku pri Štorjah, kjer so največji delež zastirale drevesne vrste (slika 6). Druge so imele drevesne vrste največji delež zastiranja v sestoju. Pri zastiranju grmovnih nismo nikjer ugotovili izrazitih odstopajočih vrednosti, največje so bile na sredini preseke pri Povirju, najmanjše pa sestoju pri Štorjah, le 6 %. Vrednosti zastiranja vseh plasti so močno variirale po posameznih stratumih in lokacijah. Kruskal-Wallisov test je pokazal statistično značilne razlike med posameznimi odseki samo na sredinskem transektu, in sicer pri zastiranju drevesnih vrst ($p=0,000$) ter pri zastiranju zelišč ($p=0,002$). Na odseku Povir smo med stratumi ugotovili statistično značilne razlike pri zastiranju drevesnih vrst ($p=0,000$) in zeliščne plasti ($p=0,016$). Na odseku pri Koprivi smo zabeležili statistično značilne razlike pri zastiranju drevesnih vrst ($p=0,001$), na odseku Štorje ($p=0,017$) pa pri zastiranju zeliščne plasti.

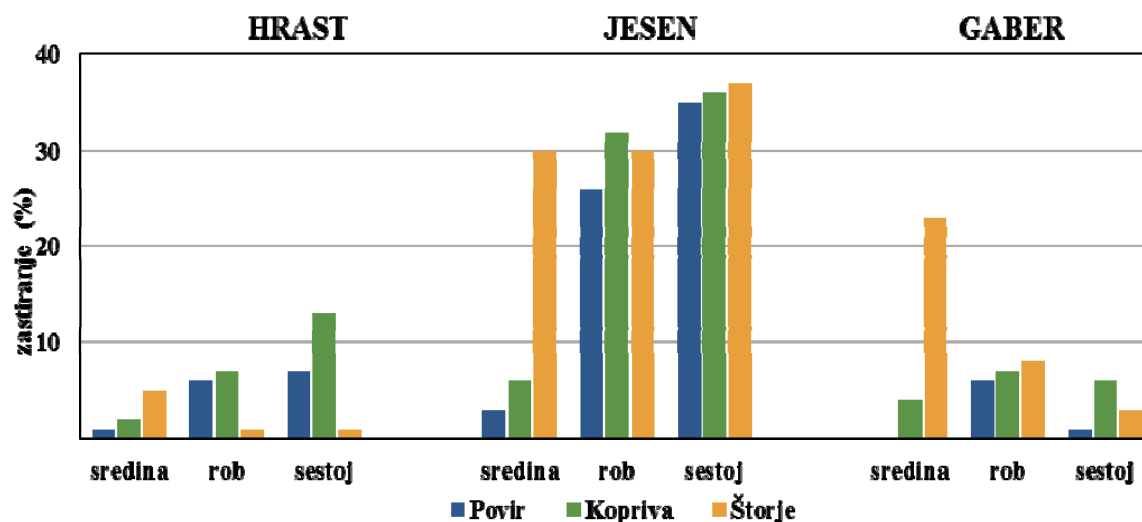
5.3 ANALIZA ZASTIRANJA GRMOVNIH VRST IN ZELIŠČNE PLASTI



Slika 8: prikaz povprečnega zastiranja glavnih grmovnih vrst in zeliščne plasti

Pri popisu smo na vseh treh lokacijah zabeležili 12 grmovnih vrst; robida (*Rubus sp.*), kalina (*Ligustrum sp.*), brin (*Juniperus sp.*), šipek (*Rosa sp.*), ruj (*Cotinus coggygra*), češmin (*Berberis sp.*), leska (*Corylus avellana*), glog (*Crataegus sp.*), dren (*Cornus sp.*), krhlika (*Frangula alnus*), kozja češnja (*Rhamnus sp.*), črni trn (*Prunus spinosa*). Večina jih je zastirala le majhen delež površine in so bile prisotne samo na eni ali dveh lokacijah. Na odseku Štorje je med izbranimi grmovnimi vrstami, prisoten le ruj. Pri izračunu povprečnih vrednosti zastiranja smo tako upoštevali samo tri najpogostejše (slika 7). Popisa zeliščne plasti po posameznih vrstah nismo izvedli, prevladovala pa je jesenska vilovina (*Sesleria autumnalis*). V tej analizi smo upoštevali tudi absolutno površino ploskve, ki je bila zastrta z zeliščno plastjo. Največjo vrednost smo za zastiranje zelišč ugotovili na sredini odseka z najmlajšim ukrepanjem (Povir), najmanjšo pa na odseku z najstarejšim ukrepanjem (Štorje). Kalina in robida sta zavzemali največji delež na sredinskem transektu in na robu. Na odseku pri Štorjah vrsti nista bili prisotni. Zastiranje ruja je bilo največje neposredno pod daljnovidom, v sestoju pa se je v večjem deležu pojavljal pri Štorjah. Pri zastiranju zeliščne plasti smo med stratumi ugotovili značilne razlike pri Povirju ($p=0,001$) in pri Štorjah ($p=0,024$). Značilne razlike so se pokazale pri zastiranju kaline na Povirju ($p=0,38$) in pri zastiranju ruja ($p=0,049$) pri Koprivi.

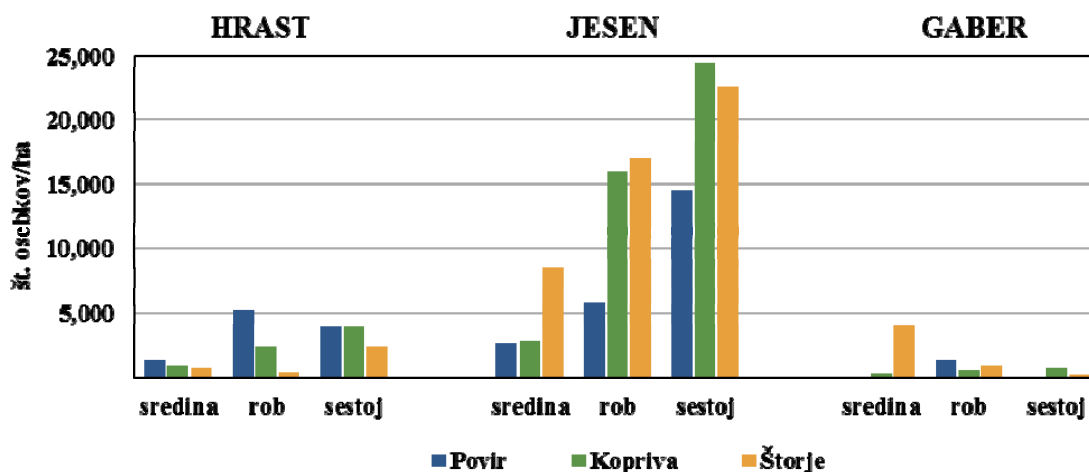
5.4 ANALIZA ZASTIRANJA GLAVNIH DREVESNIH VRST



Slika 9: prikaz povprečnega zastiranja glavnih drevesnih vrst

Pri popisu drevesnih vrst smo zabeležili 12 vrst; hrast (*Quercus sp.*), mali jesen (*Fraxinus ornus*), črni gaber (*Ostrya carpinifolia*), maklen (*Acer campestre*), črni bor (*Pinus nigra*), lipa (*Tilia sp.*), jerebika (*Sorbus aucuparia*), hruška (*Pyrus pyraeaster*), brek (*Sorbus torminalis*), robinija (*Robinia pseudoacacia*), kostanj (*Castanea sativa*) in brest (*Ulmus sp.*). Zaradi redkega pojavljanja nekaterih vrst smo v nadaljnjo analizo vključili le tri najpogostejše drevesne vrste. Na vseh lokacijah je največji delež zastiral mali jesen. Črnega gabra, na drugem mestu, je bilo prav tako največ na sredinskem in robnem transektu. Največji delež (80 %) je zavzemal na sredini preseke pri Štorjah. Hrastov je bilo največ na robovih in v sestoji (razen v Štorjah, kjer ga je bilo več na sredini), prevladal je na odseku pri Koprivi. Ugotovili smo značilne razlike v zastiranju med stratumi pri malem jesenu na odsekih Povir ($p=0,000$) in Kopriva ($p=0,001$), kjer je bila razlika tudi pri zastiranju hrasta ($p=0,046$).

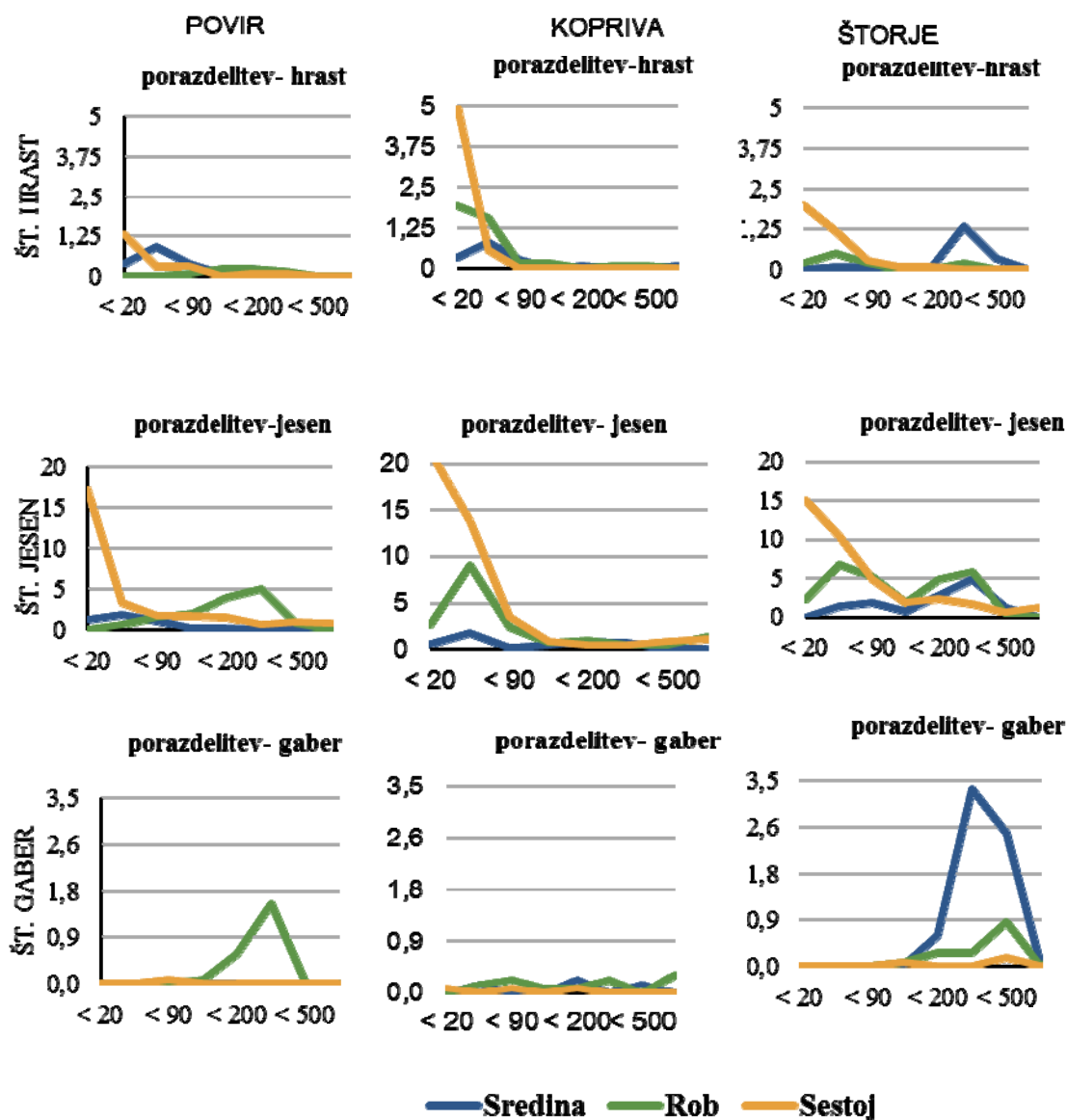
5.5 ŠTEVILO NAJPOGOSTEJŠIH DREVESNIH VRST



Slika 10: prikaz povprečnega števila osebkov glavnih drevesnih vrst

Slika (8) prikazuje povprečno število glavnih drevesnih vrst po posameznih odsekih in stratumih. Ugotovili smo največjo zastopanost na odseku z najzgodnejšim ukrepanjem in najbolj na odseku z najstarejšim. Največje število dreves smo zabeležili v sestojih bora pri Koprivi. Najbolj pogost je bil mali jesen, ki je bil najštevilčnejši v sestoju na vseh treh odsekih. Ugotovili smo največje variiranje števila osebkov v tem stratumu. Črni gaber je bil pri Povirju najpogostejši na robnem delu, pri Koprivi v sestoju in pri Štorjah na sredini preseke, kjer so vrednosti izrazito odstopale. Pri analizi gostote drevesnih vrst po posameznih stratumih smo ugotovili značilne razlike; pri malem jesenu na sredini ($p=0,004$) in na robu preseke ($p=0,008$) ter pri črnem gabru na sredinskem delu ($p=0,020$).

5.6 PORAZDELITEV IZBRANIH DREVESNIH VRST PO VIŠINSKIH RAZREDIH

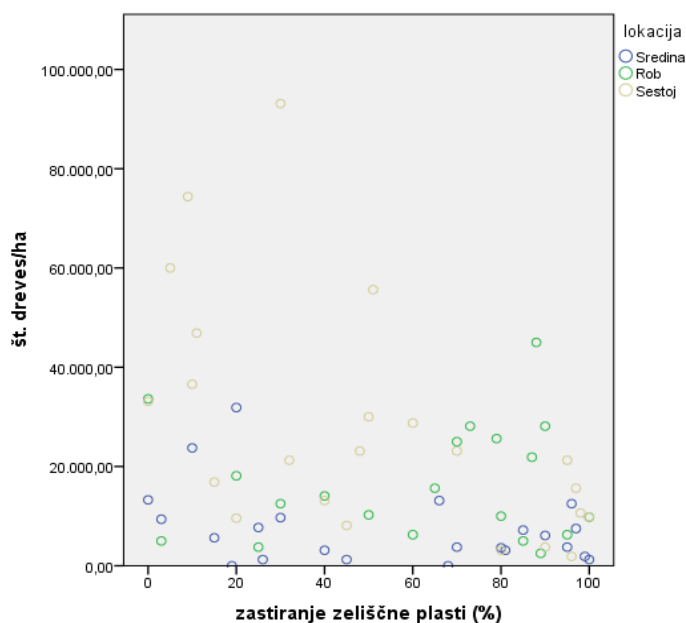


Slika 11: Prikaz porazdelitve glavnih drevesnih vrst po višinskih razredih

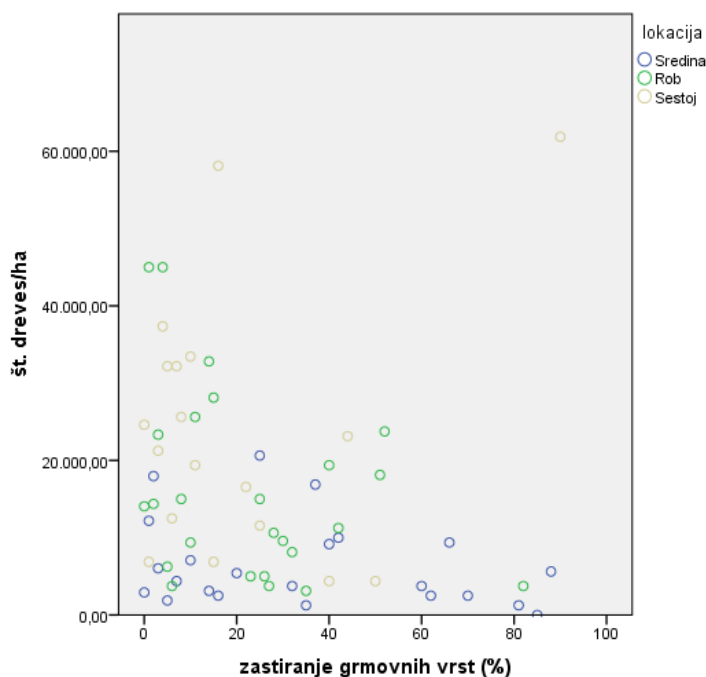
Grafi (slika 11) prikazujejo porazdelitev povprečnega števila osebkov na posamezni ploskvi po višinskih razredih. Pri Povirju je bil hrast najštevilčnejši na sredini in sestoji, in sicer v višinskem razredu do 20 cm, na robu pa v razredu do 200 cm. Tudi jesen je bil na sredini in v sestoji najštevilčnejši v najnižjih razredih. Izstopal je sestoj, kjer je bilo v

povprečju 17 drevesc na ploskev. Gabra na sredinskem delu nismo zaznali, v sestoji je bilo le nekaj dreves v razredu do 90 cm. Na robu je bil gaber najštevilčnejši v razredu do 300 cm. Na odseku Kopriva sta bila hrast in jesen v gozdnem stratumu najštevilčnejša v najnižjem razredu do 20 cm in na robu v razredu do 50 cm. V sestoji tukaj hrast dosegel povprečno gostoto 5 osebkov na ploskev in jesen kar 20. Gabra je bilo številčno malo, njegove vrednosti so močno variirale po vseh razredih in stratumih. Pri Štorjah je bil hrast najštevilčnejši v sestoji v razredu do 20 cm in na sredini v razredu do 300 cm. Na robu je bilo največ hrastovih osebkov v razredu do 50 cm in do 300 cm. V sestoji so bili najštevilčnejši najnižji jeseni, s povprečno gostoto 15 drevesc na ploskev. Na sredini je bilo največje število jesenov v razredu do 300 cm. Na robu pa so bili najpogostejši v razredu do 50 cm in do 300 cm. Gaber je bil v vseh stratumih najpogostejši v razredu do 300 cm, po številu je izstopal sredinski del.

5.7 VPLIV ZASTIRANJA ZELIŠČNIH IN GRMOVNIH VRST NA GOSTOTO DREVESNIH VRST



Slika 12: Vpliv zastiranja zeliščne plasti na število dreves



Slika 13: vpliv zastiranja grmovne plasti na število dreves

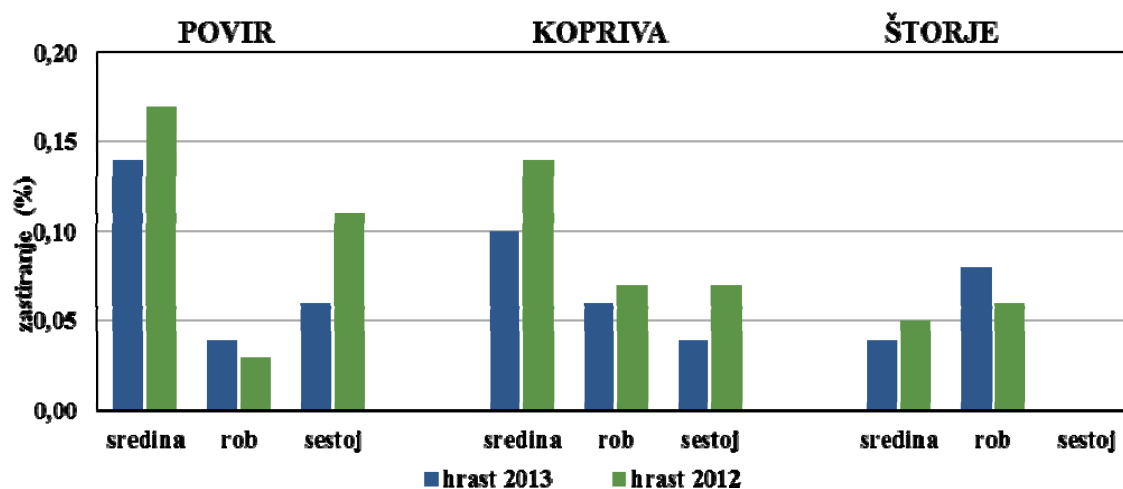
Prikaz (slika 12) vpliva zastiranja zeliščne in grmovne plasti (slika 13) na gostoto dreves po posameznih odsekih kaže nižje gostote dreves ob večji zastrtosti. Ugotovili smo, da skupna zastrtost grmovne plasti ni značilno vplivala na gostoto dreves. Drugače je bilo pri vplivu zastiranja zeliščne plasti, kjer so se razlike pokazale pri Povirju ($p=0,001$) in pri Koprivi ($p=0,043$). Zastiranje je v negativni korelaciji z gostoto dreves; Spearmanov korelacijski koeficient za odsek Povir znaša $-0,504$ in za odsek pri Koprivi $-0,314$.

5.8 ANALIZA DOMINANTNIH OSEBKOV HRASTA

Preglednica 2: analiza dominantnih osebkov hrasta po stratumih (N=18). Prikazane so aritmetične sredine (cm) letnih dolžinskih prirastkov, dolžine in višine osebkov.

		2013	2012	DOLŽINA	VIŠINA
Povir	sredina	1,61	1,18	16,00	15,00
	rob	3,14	2,07	53,79	48,93
	sestoj	0,43	0,71	10,46	9,79
Kopriva	sredina	2,32	3,07	25,32	24,18
	rob	1,36	1,36	41,29	37,11
	sestoj	0,18	0,29	62,93	61,04
Štorjeh	sredina	4,17	4,00	112,04	102,38
	rob	1,83	1,21	22,63	21,25
	sestoj				

Med dolžino letošnjega in lanskega prirastka hrasta nismo ugotovili večjih odstopanj, največje razlike so se pojavile pri drevesih na sredini preseke. Vrednosti (preglednica 1) so si bile podobne na vseh treh odsekih. Prirastki so bili najmanjši v sestoju. Razlika med dolžino in višino je bila pri nižjih drevesih približno centimeter, pri višjih osebkih je bila nekoliko večja. Višine hrasta so bile na sredinskem delu najnižje pri Povirju in najvišje pri Štorjah, medtem ko za robni del velja obratno. Višine v sestoju so bile znatno večje pri Koprivi (razlika približno 50 cm), medtem ko dominantnih hrastovih osebkov v sestoju pri Štorjah nismo popisali zaradi premajhne višine oz. tretje stopnje objedenosti. Značilne razlike med stratumi smo ugotovili le pri Povirju ($p=0,009$) in pri Štorjah ($p=0,021$)



Slika 14: Lanski in letošnji povprečni relativni prirastek hrasta

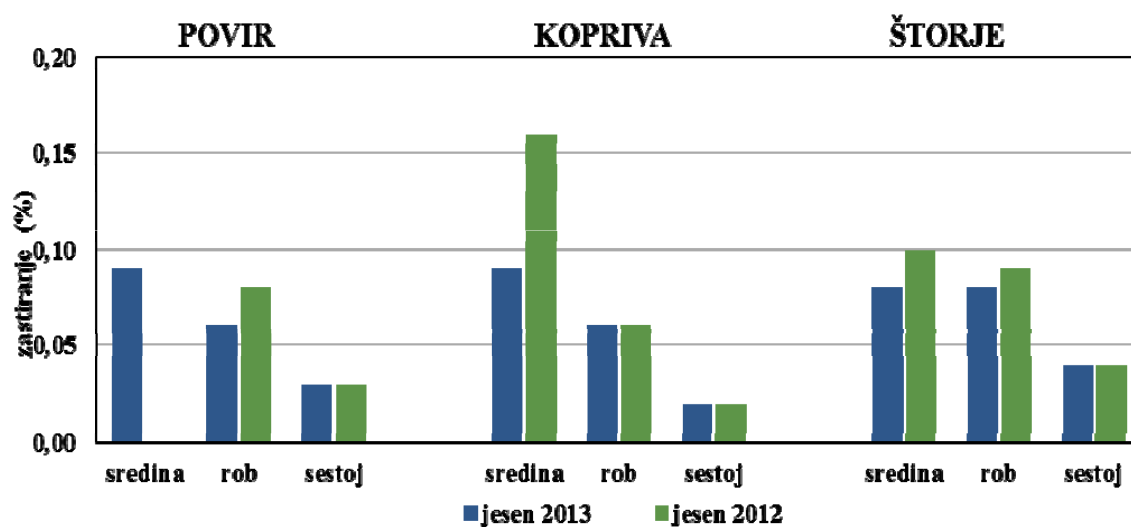
Relativni prirastek predstavlja razmerje med prirastkom in dolžino osebka. Za izračun lanskega relativnega prirastka smo od dolžine debla odšteli letošnji prirastek. Pri Povirju (slika 14) so bili prirastki nekoliko večji na sredini preseke in v sestoj, ter najmanjši na robu. Tudi pri Koprivi so bili prirastki večji na sredini, na robu in v sestoj so si bile vrednosti podobne. Pri Štorjah pa so bili prirastki le nekoliko večji na robu.

5.9 ANALIZA DOMINANTNIH OSEBKOV JESENA

Preglednica 3: Analiza dominantnih osebkov jesena (N=87) Prikazane so aritmetične sredine (cm) letnih dolžinskih prirastkov, dolžine in višine osebkov.

		2013	2012	dolžina	višina
Povir	sredina	4,75	4,07	57,32	53,57
	rob	14,54	19,25	250,79	238,00
	sestoj	8,36	10,39	269,11	252,14
Kopriva	sredina	11,52	17,68	121,46	115,00
	rob	7,75	8,39	164,82	157,14
	sestoj	5,54	6,18	458,89	425,32
Štorje	sredina	20,13	22,71	246,46	240,58
	rob	17,58	19,17	234,58	225,46
	sestoj	10,17	11,33	355,92	337,96

Med dolžino lanskega in letošnjega prirastka ni bilo večjih odstopanj. Lanski prirastki so bili v povprečju centimeter daljši od letošnjih; razlika je bila večja na sredinskem delu pri Koprivi in na robnem delu pri Povirju. Ugotovili smo, da so višine naraščale od sredine preseke in so bile v sestoji višje. Značilne razlike med stratumi smo ugotovili samo za odsek. pri Koprivi. Pri Povirju so bile višine najnižje in pri Štorjah najvišje. Razlika med višino in dolžino debla se je z višino povečevala, vendar je relativno ostala podobna.



Slika 15: Lanski in letošnji povprečni relativni prirastek jesena

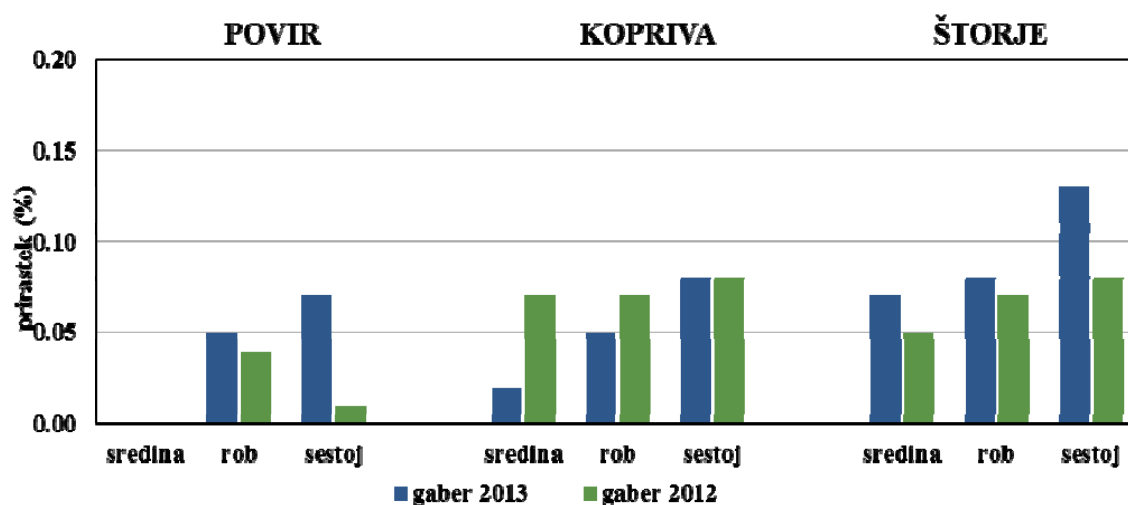
Prirastki na sredini preseke so bili na vseh treh odsekih nekoliko večji (slika 15). Zmanjševali so se preko roba, do sestoja, kjer so bili najnižji. Relativni prirastek je bil v lanskem letu nekoliko večji, razlika med letošnjim pa je bila večja na sredini preseke.

5.10 ANALIZA DOMINANTNIH OSEBKOV GABRA

Preglednica 4: Analiza dominantnih osebkov gabra (N=18) Prikazane so aritmetične sredine (cm) letnih dolžinskih prirastkov, dolžine in višine osebkov.

		2013	2012	dolžina	višina
Povir	Sredina
	Rob	8,00	7,00	232,75	219,75
	Sestoj	7,00	1,00	96,00	88,00
Kopriva	Sredina	35,00	36,00	231,67	226,50
	Rob	32,33	18,17	430,50	407,67
	Sestoj	3,00	3,00	663,00	610,00
Štorje	Sredina	23,40	26,90	437,10	416,10
	Rob	24,88	30,50	383,38	365,13
	Sestoj	16,00	21,00	284,50	268,00

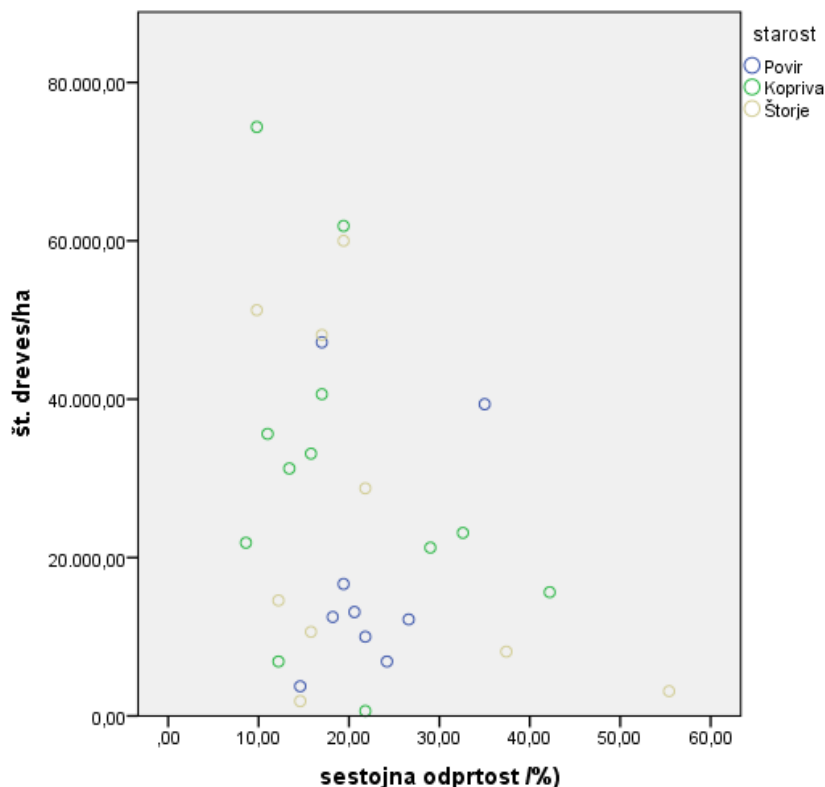
Prirastki so bili višji na sredini preseke in se znižujejo preko roba, v sestoj. V povprečju so bili največji na odseku s srednjo starostjo ukrepanja pri Koprivi. Višina se je na tem delu zviševala od sredine do sestoja, pri Povirju in Štorjah pa so bile višine gabra najnižje v sestoju. V povprečju so višine naraščale od odseka z najmlajšim ukrepanjem, do odseka Štorje z najstarejšim ukrepanjem. Relativno se razlika med dolžino in višino z rastjo osebkov ni povečala.



Slika 16: Lanski in letošnji povprečni relativni prirastek gabra

Graf relativnih prirastkov primeru Štorij (slika 16) nakazuje nekoliko višje vrednosti v sestoju. Zaradi majhnega števila osebkov, na drugih dveh lokacijah podatki niso natančni. Pri Koprivi so bile vrednosti višje na robu in v sestoju, dolžina lanskih prirastkov je bila večja.

5.11 ANALIZA VPLIVA SKLENJENOSTI NA GOSTOTO VSEH DREVES



Slika 17: Vpliv sestojne odprtosti na število dreves

Največjo gostoto dreves smo ugotovili pri odprtosti sestoja med 10 in 20 %, pri višjih stopnjah odprtosti se je gostota zniževala (slika 17). Med odseki so bile majhne razlike v povprečni stopnji sklenjenosti. Pri Povirju je bila odprtost največja in je znašala 21 %, pri Koprivi 19 % in pri Štorjah 20 %, kjer so vrednosti tudi najbolj variirale. Analiza ni na nobenem odseku pokazala značilnih povezav med zastrtostjo in gostoto dreves.

5.12 DELEŽ POŠKODOVANIH OSEBKOV HRASTA, GABRA IN JESENA

Preglednica 5: Delež poškodovanih osebkov hrasta

	hrast (N=297)	jesen (N=2627)	gaber (N=252)
Sredina	0,21	0,37	0,28
Rob	0,32	0,21	0,11
Sestoj	0,40	0,24	0,40

Med nepoškodovane osebke so bili uvrščeni tisti, s prvo stopnjo objedenosti. Medtem ko so bili med poškodovane zajeti tisti z drugo oz. tretjo stopnjo objedenosti. Pri hrastu je poškodovanost naraščala od sredine do sestoja. Pri jesenu je bila objedenost najvišja na sredinskem transektu, na robu in v sestoju pa je bil delež nižji. Pri gabru je bil najnižji delež objedenosti na robu in najvišji v sestoju. Značilne razlike v objedenosti med posameznimi lokacijami, so se pokazale samo na sredinskem transektu, pri gabru ($p=0,010$) in pri jesenu ($p=0,001$).

6 RAZPRAVA

6.1 EKOLOŠKE RAZMERE

Analiza osnovnih ekoloških dejavnikov nakazuje na precej homogene razmere na vseh treh odsekih. Ekspozicija ima prevladujočo jugozahodno smer, zaradi raznolikega terena (valovit teren, vrtače) pa je mestoma tudi drugačna. Nakloni kljub temu niso izraziti (do 10 stopinj), tu ima največji vpliv mikrorelief mesta, kjer je bila postavljena ploskev. Delež skalovitosti in kamnitosti je največji na sredinskem in robnem transektu, kjer sta globina tal in višina humusnega horizonta pričakovano najnižji. To je posledica večjega delovanja erozije (odnašanje materiala z vetrom in padavinami) in nižje zastrtosti grmovne in drevesne plasti, kjer tako do izraza pridejo gola tla. Izrazit delež kamnitosti na sredinskem transektu pri Povirju je posledica mulčenja. Pri Koprivi pa je na robnem delu veliko porušeni kamniti ograj (ostanki nekdanjih pašnikov), zato tudi večji delež skalovitosti in kamnitosti ter nižja globina tal, kot na sredini. Ostankov odmrlih dreves je pričakovano največ v sestoju, kjer je največ virov organskega materiala. Odmrli material se postopno razgrajuje, zato je humusni horizont v tem stratumu najvišji. Gre za odmrle veje, panje in druge sečne ostanke, medtem ko na robu, odmrlo maso predstavljajo samo sečni ostanke.

6.2 KONKURENCA ZELIŠČNE IN GRMOVNE PLASTI

Prikaz deležev zastiranja zeliščne, grmovne in drevesne plasti po posameznih stratumi prikazuje trend upadanja deleža zeliščne plasti od sredine do sestoja, z izjemo odseka pri Štorjah. Največji delež je zeliščna plast prekrivala na sredinskem odseku pri Povirju, kjer je od zadnjega ukrepanja minilo najmanj časa. Glede na te rezultate lahko domnevamo, da površino najprej prerastejo zeliščne vrste, nato grmovne in nazadnje, ko so rastiščni pogoji ugodni, še drevesne vrste. Domnevo potrjuje tudi sredina odseka pri Štorjah, kjer so največji delež v zastiranju zavzemale drevesne vrste. Poleg rastišča, k temu veliko pripomore tudi gojitvena obravnava. Mulčenje upočasni nasemenitev drevesnih vrst, sama sečnja pa pri tem nima velikega vpliva. Večina jesenovih in hrastovih osebkov se začne po ukrepu obnavljati iz panja, s tem pa se delež zastiranja in tudi gostota osebkov močno povečata. Na robovih je bilo razmerje deležev zastiranja med lokacijami dokaj konstantno.

Starosti ukrepanja so podobne, saj je bil pri Povirju osnovan gozdni rob in je na tem delu od zadnjih posegov minilo več časa, kot na sredinskem odprtem delu. Delež grmovne plasti je tu zmanjšan na račun zastiranja drevesnih vrst. Vpliv sestoja se kaže v tem, da je tu že velik del dreves, ki rastejo posamično.

Delež zastiranja zeliščnih vrst se med stratumi ni razlikoval veliko saj je bila zeliščna plast razvita tudi pod zastorom dreves v sestoju. Pod močno panjasto razraslimi osebki pa je bil delež zastiranja, zaradi pomanjkanja svetlobe nekoliko nižji. Podobne rezultate iz raziskovalnih ploskev osnovanih pri Filipčjem Brdu in Kosoveljah navajata tudi Piščanc in Šivic (2013) v svoji magistrski nalogi Pomladitvena ekologija črnega bora na Krasu. V sestoju navajata delež zastiranja zeliščne plasti med 60 in 80 %. *Sesleria autumnalis*, kot najštevilčnejša, je v njenem primeru zastirala razmeroma podoben delež površine v vrzelastem sestoju, na robu vrzeli in v vrzelih. Njen delež pa ni vplival značilno na gostoto hrastovega mladja (Piščanc in Šivic, 2013).

Kalina je poleg ruja v največji meri zastirala degradirana tla pri Povirju, kar nakazuje njeno široko ekološko amplitudo. Kot značilna vrsta gozdnega robu (Brus, 2008), pa je uspevala med posamično in panjasto razraslimi drevesnimi vrstami na robu. Robida se je pojavila samo na odseku pri Povirju. Zastiranje na sredini preseka kaže na pionirske značilnosti, po drugi strani pa je uspevala tudi v sestoju, kjer je bila njena prisotnost neugodna, saj preprečuje naravno obnovo gozda in lahko poškoduje mlada drevesa v naravnem pomladku. Rezultati Piščanca in Šivica (2013) kažejo negativno odvisnost zastiranja robide na gostoto hrastovega mladja. Na primerjanih lokacijah je največ zastirala na robu vrzeli in v sestoju, verjetno je bila tu kombinacija vlage in svetlobe najugodnejša. Ruja je bilo med grmovnimi vrstami pričakovano največ, saj je kot pionirska vrsta prerasel degradirana tla in začel tvoriti samostojna grmišča. V največji meri je zastiral pri Štorjah, kjer drugih grmovnih vrst skoraj ni bilo. Pojavljal se je v obliki večjih zaplat, kar je značilno, saj se obnavlja s pomočjo poganjkov iz korenin in se, poleg semen, razmnožuje tudi z ukoreninjanjem spodnjih vej (Brus, 2008). Prenesel je največ zastrtosti med grmovnimi vrstami. V sestoju in na robu (odsek Štorje) je zastiral med 15 in 20 % površine. Zaradi hitrejše rasti je neugodno vplival na pomlajevanje drevesnih vrst. Ruj je bil na primerjanih

lokacijah najpogostejši v vrzelastem sestoju (13,4 %), medtem ko je v sklenjenem sestoju največ zastiral črni trn (Piščanc in Šivic, 2013).

Ugotovili smo vpliv zastiranja zeliščne in grmovne plasti na število vseh dreves. Pričakovano je gostota drevesnih upadala z višjim odstotkom zastiranja. Razmerje je bilo bolj očitno pri zastiranju grmovne plasti, ki je predstavlja konkurenco nekoliko višjim osebkom. Na robnem delu vpliv zastiranja grmovne plasti ni bil tako izrazit in kaže, da so drevesne vrste tu najbolj konkurenčne. V sestoju grmovna plast v povprečju ni zastirala velikega deleža površine, vendar se je tudi tu kazal trend upadanja gostote dreves. Večji delež zastiranja zeliščne plasti ni prikazal izrazitega vpliva na število dreves. Na sredini preseka so bila drevesa enakomerno razporejena prek celotnega deleža zastiranja. Domnevamo, da zastiranje zeliščne plasti na sredini preseke ni imelo odločilnega pomena pri pomlajevanju, večji vpliv sta imeli suša in kvaliteta tal. Na robnem delu je bilo število dreves celo večje ob večji zastrtosti. Zeliščna plast tu ni imela izrazitega vpliva, saj so bile višine dreves na robu v povprečju nekoliko višje. Vpliv zastiranja zelišč je bil nekoliko bolj izrazit v sestoju, kjer so bili osebki dreves do 20 cm najštevilčnejši. Sklepamo, da je imela pri omejeni količini svetlobe, tudi zeliščna plast vpliv pri vzniku listavcev.

6.3 ANALIZA NAJPOGOSTEJŠIH DREVESNIH VRST

V nalogi so bile podrobneje prikazane ekološke značilnosti treh najštevilčnejših drevesnih vrst na tem območju; hrasta, jesena in gabra. Zastiranje dreves je bilo povezano z njihovo konkurenčno sposobnostjo, gostota pa je nakazala potencial vrste. Zastiranje in gostota hrasta in jesena sta naraščala od sredine, preko roba, v sestoj. Gaber je bil zaradi svetloljubnosti najštevilčnejši na sredini preseke. Vrednosti so prav tako naraščale od odseka z najmlajšim ukrepanjem, do odseka z najstarejšim ukrepanjem. Domnevam, da pri Povirju in Koprivi, na sredini vrzeli rastiščni dejavniki še vedno niso bili dovolj ugodni (vlažnost, globina tal), zato so bile zeliščne in grmovne vrste tam konkurenčno močnejše.

Pri Štorjah je izstopal delež zastiranja gabra in jesena neposredno pod daljnovodom. V času od zadnjega posega so se vzpostavile ugodne razmere za rast. Domnevam, da so večkratne sečnje in deloma objedanje divjadi povzročile hitrejše odganjanje iz panja.

Panjasta rast je povzročila visok delež zastiranja, povečala se je tudi gostota, čeprav gre za prvotno en osebek. Gaber je zaradi rastiščno ugodnih razmer zastiral največ in prehitel mali jesen. Na robu in v sestoju je bil jesen konkurenčno močnejši. Ob zadostni količini svetlobe, je gaber uspeval tudi na najbolj sušnih tleh. Nekaj zasenčenja pa je prenesel le na boljših rastiščih. Panjasta rast je bila pri jesenu značilna na sredini preseka, na robu in v sestoju je bil večji delež posamično razraslih osebkov. Pri hrastu obnavljanje iz panja ni bilo tako izrazito, večinoma so odganjali le dva ali trije osebki, ki niso mogli konkurirati večjim panjem gabra in jesena. Na robnem delu preseka vseh treh lokacij se je hrast uspešno vključil med jesen in gaber.

Prebevšek (1981) v svojih rezultatih opisuje nagnjenje hrasta in črnega gabra na slabših tleh k panjasti razrasti. Razmerje panjevcev in semenovcev se je spreminjalo, ob robovih so prevladovali panjevci, v notranjosti sestojev pa semenovci. Navaja, da so bili hrastovi panjevci v povprečju starejši osebki, torej je v začetnem obdobju razvoja sestoja prevladovala panjasta razrast oz. vegetativno širjenje. Kot možen vzrok panjaste rasti navaja tudi objedanje divjadi (Prebevšek, 1981).

Kraška rastišča jesenu, kot pionirski vrsti ustrezajo. Odporen je na sušo, ter dobro uspeva tudi na plitvejših in hranilno skromnih tleh. Kljub značilnostim svetloлюбne vrste je glavni tvorec polnilne plasti v sestojih črnega bora, kjer v glavnem uspeva posamično. Domnevam, da so globlja tla in vlaga v tleh, ter debelejši humusni horizont, kljub manjši svetlobi, ustvarila ugodnejše pogoje za njegovo uspevanje. Tudi hrast je bil številčno najpogostejši v sestojih, kar kaže na njegovo konkurenčno sposobnost in sencozdržnost v fazi vznika. Poleg jesena pa je uspeval tudi na opustošenih tleh na sredini preseke. Črni gaber je bil v sestoju številčno najmanj zastopan. Posamezna drevesa so uspevala v manjših vrzelih ob ugodnih mikrorastiščnih razmerah, gre torej za izrazito svetloлюбno vrsto. Na robovih in sredini je bil konkurenčno najmočnejši.

Anić (2003) v svojih rezultatih navaja največjo gostoto hrasta na robnem delu sestojev črnega bora (6500 osebkov/ha). V sestoju je bila gostota 2400 osebkov/ha in na prostem 2500 osebkov/ha (Anić, 2003). Rezultati Piščanca in Šivica (2013) kažejo na največjo gostoto hrastovega mladja pod vrzelastimi sestoji in na robovih odprtih (približno 2200

osebkov/ha), pod sklenjenimi sestoji in v odprtinah pa je bila gostota manjša. Skupno največjo gostoto drevesnih vrst navajata za ploskve v sestoji. Rob vrzeli je bil po gostoti na drugem mestu in odprtina na zadnjem. Mali jesen je bil po številu dominanten in je prevladoval v vseh sestojnih oblikah. Največ, ga je bilo pod sklenjenimi sestoji in najmanj v odprtinah. Hrast in gaber, na drugem in tretjem mestu sta močno zaostajala.. Navajata, da je bila gostota gabra v vrzeli odvisna od lokacije semenskih dreves, v sestojih pa gaber ni uspeval zaradi zasenčenja. Prebevšek (1981) je ugotovil, da so bile poleg semenjakov tudi vrzeli v sestoji povzročitelj gostejših skupin osebkov, kot dodatni vir svetlobe so pospešile kalitev (če ovira ni bilo grmovje). Grmovje je preprečilo dostop semen in slabšalo osvetlitev. Količina in kvaliteta svetlobe je bila zato zmanjšana, kar se odraža na številu osebkov. Bliže robu sestoja je bilo več svetlobe, zato tudi več hrastovih osebkov (Prebevšek, 1981).

K razlagi pomlajevanja drevesnih vrst spada tudi analiza višinske strukture dreves po stratumih. Gostota osebkov hrasta in jesena je bila v vseh sestojnih oblikah najvišja v najnižjih višinskih razredih. Z višino je število osebkov padalo. Višjih osebkov gabra je bilo izjemoma več, vrednosti so varirale tudi zaradi majhnega števila analiziranih osebkov. Podobno kažejo tudi rezultati primerjanih lokacij. Tudi Prebevšek (1981) in Anić (2003) v svojih rezultatih navajata upadanje števila osebkov z višino. Hrast je bil v sestojih najpogostejši v razredu do 20 cm, število višjih osebkov je nato naglo padlo. Razlog je bil verjetno pomanjkanje svetlobe, nekaj zasenčenost je prenesel le v rani mladosti. Tudi Zavod za gozdove v gozdnogospodarskem načrtu navaja drastičen upad številčnosti hrasta nad višino 30 cm in kot razlog predpostavlja pomanjkanje svetlobe. Na sredini preseke se je kazalo uspešno pomlajevanje hrasta tudi v sušnih razmerah in pri polni osvetljenosti, vendar se v višjih razredih ni obdržal. Zahteva boljše rastiščne razmere, vpliv je imelo tudi objedanje, za kar je bil hrast med vsemi vrstami najbolj dovzeten. Pri Štorjah je izstopalo največje število v razredu do 300 cm, nižjih osebkov pa ni bilo. Verjetno, da se hrast zaradi močno panjasto razraslih jesenov in gabrov tu ni mogel pomlajevati oz. ni bil konkurenčen. Obdržali so se le tisti osebki, ki so kot predrastki uspevali skupaj z omenjenima vrstama. Sklepamo, da je bilo večje število semenskih dreves hrasta, razlog za veliko gostoto najnižjih osebkov v sestoji pri Koprivi. To kaže vpliv semenjakov na pomlajevanje, vendar se osebkom v fazi mladja ni uspelo obdržati. Tudi jesen je bil v sestojih najštevilčnejši v

razredu do 20 cm, nato je njegovo število strmo padlo. Razlog je bil ponovno pomanjkanje svetlobe, saj je podobno kot hrast, nekaj zasenčenja prenesel le v rani mladosti. Pri Povirju je bil na robu najštevilčnejši v razredu med 200 in 300 cm. Razlog je bila zasnova gozdnega robu, kjer je prevladovalo starejše rastje, med katerim je bilo pomlajevanje oteženo. Na robnem delu pri Štorjah je bila zastopanost mlajših in starejših osebkov približno enaka in je kazala na uspešno vključevanje jesena med starejše rastje. Na sredini preseke pa se je tudi jesen težko vključil med panjasto razrasle starejše osebke. Črnega gabra je bilo, z izjemo odseka Štorje, številčno najmanj. V sestojih je bilo njegovo število minimalno, verjetno zaradi pomanjkanja svetlobe. Pri Koprivi se je pokazala dokaj enakomerna zastopanost po vseh stratumih in višinskih razredih. Pri Povirju je bil v razredu do 300 cm zastopan le na robnem transektu in se ni pomlajeval. Sklepam, da je bilo pomlajevanje na sredini neuspešno zaradi oddaljenosti semenskih dreves. Pri Štorjah se je pokazala izrazita zastopanost v razredu do 300 cm, kjer je dominiral tudi nad jesenom. Glede na rezultate primerjanih lokacij (Piščanc in Šivic, 2013), je bil gaber najpogostejši v vrzelastih sestojih in enakomerno zastopan po vseh višinskih razredih, kar kaže na visoko stopnjo preživetja. Navedena je nižja zastopanost na robu vrzeli in še nižja na sredini, čeprav so bili pogoji za uspevanje ustrezni (Piščanc in Šivic, 2013).

Deleži poškodovanosti v posameznih stratumih so se med vrstami razlikovali, a so bili v povezavi z njihovo višino. Objedenost je bila pri hrastu in gabru najvišja v sestoji, saj je bilo tam število najnižjih osebkov najvišje, ti osebki so bili za objedanje verjetno bolj dovzetni. Pri jesenu je bila najvišja stopnja objedenosti na sredini preseke, kjer je bila njegova povprečna višina najnižja. Na robu je bil delež poškodovanih gabrov in jesenov najnižji, kar je pričakovano, saj je šlo za višje osebke. Zanimivo je bil pri hrastu delež poškodovanosti najnižji na sredini, čeprav bi tam pričakovali največje število divjadi. Podatki popisa objedenosti Zavoda za gozdove iz leta 2006 kažejo, da je skupna objedenost na Krasu 39 %. Navajajo približno enako objedenost hrasta in drugih plemenitih listavcev, čeprav je bilo pri slednjih vraščanje v tretjo debelinsko stopnjo uspešnejše. Ocenjujejo, da divjad odločilno ne vpliva na samo pomlajevanje in drevesno pestrost, ampak je to bolj pogojeno predvsem z rastiščnimi razmerami. (Gozdnogospodarski načrt ..., 2011–2020)

6.4 DOMINANTNI OSEBKI

V analizo so bili zajeti tudi dominantni osebki hrasta, gabra in jesena. Iz vrednosti je bilo težko povzeti določene zakonitosti, saj je bilo analizirano le majhno število osebkov posamezne vrste. Nobena drevesna vrsta ni bila prisotna na vseh ploskvah, ponekod pa le en osebek. Podatkov o prirastkih je bilo še nekoliko manj, saj jih ponekod zaradi objedenosti ni bilo mogoče pridobiti.

Pri analiziranih hrastovih osebkih so se pokazale povprečno večje višine na odsekih s starejšim ukrepanjem. Višina je, razen pri Koprivi, naraščala od sredine do roba, v sestoju pa je bila najnižja. To je pokazal tudi graf višinske strukture hrastovih osebkov. Sklepam, da v sestoju uspejo v višje višinske razrede prerasti le redki osebki, ki imajo na razpolago ustrezne razmere. Pri Koprivi je hrast dosegel največjo višino v sestoju, ki je bila kljub temu nizka. Verjetno so bile rastiščne razmere za hrast ugodnejše, vpliv pa je imelo tudi veliko število semenskih dreves. Relativna razlika med dolžino in višino je pokazala na dokaj ravne osebke, v sestoju je bila ta razlika še nekoliko nižja. Objedanje je, posebno če so bili poškodovani terminalni poganjki, povzročilo grmičasto in skrivenčeno rast. Prirastki so bili nekoliko večji pri višjem rastju, relativno pa je hrast najbolj priraščal na odprtem. Lanski relativni prirastki so pokazali na nekoliko hitrejšo rast pri mlajših osebkih. Domnevamo, da imajo mlajši osebki večjo ekološko amplitudo, in zato bolje priraščajo.

Višina gabra in absolutne dolžine prirastkov so bile največje na sredini, kar ponovno kaže na svetloljubne značilnosti. Vrednosti so odstopale in bile najbolj variabilne pri Koprivi, saj je bilo tu v analizi zajetih samo pet gabrov. Sklepamo, da gre za osebke z ugodnimi mikrorastiščinimi pogoji, ki posamično uspevajo v sestoju. Letošnji relativni prirastek je bil nekoliko večji od lanskega in vrednosti so bile najvišje pri Štorjah, kar kaže, da so višji osebki priraščali nekoliko bolje. V primerjavi s hrastom je imel gaber nekoliko nižje relativne prirastke. Višina jesena, kot najpogostejše vrste, je nakazovala višje vrednosti na odsekih s starejšim ukrepanjem. Čeprav ima svetloljubne lastnosti, je bila v sestoju njegova višina najvišja in se je uspešno naselil v polnilni plasti sestojev črnega bora. Glede na razliko med višino in dolžino ni imel izrazito krive rasti. Relativni prirastki kažejo na boljše priraščanje manjših osebkov v sredinskem stratumu na odsekih s poznejšim

ukrepanjem. Tudi primerjani rezultati (Piščanc in Šivic, 2013) so pokazali na visoke relativne prirastke v sestojnih odprtinah v primerjavi z ostalimi sestojnimi oblikami.

Na pomlajevanje hrasta je poleg ekoloških razmer vplivala tudi konkurenca zeliščnih, grmovnih in drugih drevesnih vrst. Hrast se je uspešno pomlajeval tako v vrzelih kot v sestoju, kar je nakazala velika gostota najnižjih osebkov, z višino je nato številčnost osebkov hitro upadla. Sklepamo, da je nadaljnji razvoj hrasta na prostem otežen zaradi sušnih razmer in plitvih tal, nekoliko višjim osebkom pa močno konkurirajo grmovne vrste. V sestoju so bili talni pogoji ugodnejši, vendar je tu pomembno vlogo igrala svetloba. Hrast je kot svetloljubna vrsta prenesel nekaj zasenčenja le v rani mladosti, nadaljnji razvoj je bil otežen tudi zaradi visoke stopnje objedenosti.

6.5 USMERITVE ZA POMLAJEVANJE HRASTA

V postopni premeni sestojev črnega bora je dolgoročni cilj osnivanje kvalitetnih raznodobnih sestojev avtohtonih termofilnih listavcev. Pomlajevalni cilj je tako osnovati skupinsko raznodoben sestoj s 60- 80 % listavcev (cer 40 %, puhavec 20 %, graden 10 %, ostali listavci 30 %) in 20-40 % črnega bora (Košiček, 1998).

Košiček (1998) navaja nekaj temeljnih usmeritev pri pospeševanju hrasta, ki za uspešno pomlajevanje zahteva veliko svetlobe, kar se v sestojih doseže z osnovanjem večjih pomladitvenih jeder, kjer se v vrzelih pojavi mladje listavcev. Jedra se postopno sproščajo in širijo. V mladju je pomembno pospeševanje hrasta. Drugi avtohtoni listavci se z naravno obnovo uspešneje pomlajujejo. Poudarja intenzivno nega mladja pod zastorom, ob slabih sestojnih razmerah na slabih rastiščih pa se nega mladja naj ne bi izvajala. Umetna obnova je predvidena le izjemoma (Košiček, 1998).

Gozdnogospodarski načrt opredeljuje nekaj usmeritev za gospodarjenje s sestoji črnega bora na rastiščih toploljubnih listavcev, kjer je predvidena postopna premena. Gojitvena dela so tako usmerjena k naravni obnovi gozdov in k negi mlajših razvojnih faz. V mladovju je tako potrebno pospeševati drevesno sestavo, ki je značilna za primarne gozdne združbe. Po večini so to hrasti, mestoma tudi bukev in plemeniti listavci. Nega v mladju

(črnega gabra in malega jesena) panjastega nastanka ni predvidena. Panjast gozd ni predviden cilj, saj se rastiščne razmere z njim še poslabšujejo. Tako strukturo mladja je mogoče izboljšati s sadnjo. Osebke panjastega nastanka se pospešuje v sestojih črnega bora, kjer je naravna obnova iz semena otežena. V borovih debeljakih brez dosedanjega ukrepanja je predvideno dodatno sproščanje, če je delež listavcev velik, saj se s tem pospeši njihovo semenenje (Gozdnogospodarki načrt ..., 2011–2020)

Visoka požarna ogroženost je značilna za območja Krasa. Varstveni ukrepi so usmerjeni v gradnjo in vzdrževanje protipožarnih presek. Preventivni ukrep v sestojih je tudi povečevanje deleža odraslih razvojnih faz (Gozdnogospodarki načrt ..., 2011–2020).

7 ZAKLJUČEK

V Sloveniji je golosečno gospodarjenje prepovedano z Zakonom o gozdovih. Območja večkratnih večjih sečenj (golosekov) pod daljnovodi zato predstavljajo zanimive objekte za študij obnavljanja vegetacije po velikopovršinskih motnjah. Ugotovili smo, da oblikovanje postopnega gozdnega roba vpliva na ugodno stanje ekoloških dejavnikov, npr. manj skrajnostne razmere in več odmrlih drevesnih ostankov. To potrjuje smiselnost obstoječega načina ukrepanja. Z raziskavo smo nakazali časovno dinamiko zaraščanja preseka, kjer v prvi fazi najbolj spremenjena sredinska mikrorastišča prerastejo zelišča, sledijo grmovnice in nazadnje se naselijo še drevesne vrste.

V raziskavi nismo potrdili večje zastopanosti hrasta na osrednjih legah večjih daljnovodnih preseka, kjer so se ponavljali poseki lesnatih rastlin (približek panjevskega in golosečnega gospodarjenja). Višje gostote in zastiranje so se nakazali v robnih stratumih, kot so nakazale že predhodne raziskave pri nas in v tujini. To je lahko posledica bližine semenskih dreves, manj intenzivne sečnje na gozdnem robu in bližine odraslega sestoja ter s tem drugačnih ekoloških razmer. Izsledki po drugi strani nakazujejo, da se hrast na osrednjem stratumu takoj po poseku v primerjavi z jesenom in gabrom ugodno nasemeni, verjetno zaradi premešanja humusnega horizonta tal, vendar kasneje to razvojno prednost izgubi. Preraščanje hrasta v najvišje razrede mladje smo zaznali le na sredinskem stratumu.

Izsledki naše raziskave nakazujejo, da je obnova hrasta bolj smiselna s postopnimi presvetlitvami, kot pa z enkratnimi močnejšimi poseki. V sestojih črnega bora se z redčenjem pospešuje mešana strukturo, ki vodi v postopno premeno. Zaradi svetloljubnosti hrasta pa je enkratno ukrepanje v desetletju nezadostno, sukcesivno dodajanje svetlobe je smiselno izpeljati po največ štirih letih. Glede na uspešno nasemenitev hrasta na mineralnih tleh, predlagamo poljski poskus nasemenitve s pripravo tal.

8 VIRI

- Anić I. 2003. Promjena sastojinskog oblika prirodnim pomlađivanjem na primjeru šumske kulture crnoga bora (*Pinus nigra* Arn.) u Sensjkoj dragi. *Šumarski list*, 127: 41-49.
- Barcic D., Spanjol Z., Rosavec R. 2011. Impact on Site and Development of Black Pine Forest Cultures in the Submediterranean Karst Area. *Croatian Journal of Forest Engineering*, 32: 131-140.
- Brown N., Jennings S., Wheeler P. 2000. An improved method for the rapid assessment of forest understorey light environments. *Journal of Applied Ecology*, 37: 1004-1053.
- Brus R. 2008. Dendrologija za gozdarje. Ljubljana Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 408 str.
- Ferlin F. 1998. Rast in naravni razvoj starejših sestojev črnega bora na Sežansko-Komenskem Krasu. V: *Gozdna rastišča in razvoj sestojev na (Sežansko-Komenskem) Krasu. II delavnica Javne gozdarske službe, Sežana, Lipica 24. - 25. November 1998.* Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Zavod za gozdove Slovenije: 11-12
- Gozdnogospodarski načrt Kraškega gozdnogospodarskega območja za leto 2011–2020. 2011. Sežana Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Sežana: 494 str.
- Google Maps
<https://maps.google.si/maps?hl=sl&tab=wl> (24.8.2013)
- Jakl F., Marušič J. 1998. Načrtovanje in krajinsko oblikovanje koridorjev daljnovodov in cevni vodov: priročnik. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, Urad Republike Slovenije za prostorsko planiranje: 124 str.

- Košiček B. 1998. Temeljne gozdnogojitvene usmeritve za ravnanje z gozdovi v Kraškem gozdnogospodarskem območju (za Kras). V: Gozdna rastišča in razvoj sestojev na (Sežansko-Komenskem) Krasu. II delavnica Javne gozdarske službe, Sežana, Lipica 24. - 25. November 1998. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Zavod za gozdove Slovenije: 6-8
- Kutnar L., Dakskobler I., 1998. Značilnejši gozdnovegetacijski tipi Sežansko-Komenskega Krasa. V: Gozdna rastišča in razvoj sestojev na (Sežansko-Komenskem) Krasu. II delavnica Javne gozdarske službe, Sežana, Lipica 24. - 25. November 1998. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Zavod za gozdove Slovenije: 70-71
- Luken in sod. 1992. Response of woody plant communities in power-line corridors to frequent anthropogenic disturbance. Department of biological sciences, Northern Kentucky University: 15 str.
- Piščanc M., Sivic S. 2013. Pomladitvena ekologija črnega bora na Krasu: magistrsko delo. (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozaložba: 75 str.
- Prebevšek M. 1981. Širjenje avtohtonih listavcev v sestojih črnega bora na Krasu: diplomsko delo. (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo). Ljubljana, samozaložba: 45 str.
- Šebenik M. 1970. Sodobna gozdarska dejavnost na slovenskem Krasu. Gozdarski vestnik, 28: 208- 213.
- Škulj M. 1988. Pomlajevanje in kalitev črnega bora (*Pinus nigra* Arn.) na Slovenskem Krasu: magistrsko delo. (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo). Ljubljana, samozaložba: 139 str.

Zlatanov T., Velichkov I., Lexer M.J., Dubravac T. 2010. Regeneration dynamics in aging black pine plantations on the south slopes of the Middle Balkan Range in Bulgaria. *New Forestry*, 40: 289-303.

Žgajnar A. 1971. Imigracija črnega bora na Krasu: diplomsko delo. (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo). Ljubljana, samozaložba: 49 str.

ZAHVALA

Za pomoč pri izdelavi naloge se zahvaljujem dr. Dušanu Roženbergerju in prof. dr. Juriju Diaciju ter za pomoč pri oblikovanju diplome Janezu Obrovniku.

Še posebej se zahvaljujem očetu, za izkazano podporo in pomoč na terenu.