

Vpliv nege na zgradbo in vrstno sestavo v procesu naravnega naseljevanja vrst na zemljiščih v zaraščanju

The Effects of Forest Tending on Stand Structure and Composition during Secondary Succession of Abandoned Agricultural Lands

Mateja COJZER¹, Robert BRUS², Jurij DIACI³

Izvleček

Cojzer, M., Brus, R., Diaci, J.: Vpliv nege na zgradbo in vrstno sestavo v procesu naravnega naseljevanja vrst na zemljiščih v zaraščanju. *Gozdarski vestnik*, 73/2015, št. 7–8. V slovenščini z izvlečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit. 26. Prevod Breda Misja, jezikovni pregled slovenskega besedila Marjetka Šivic.

Raziskava obravnava vpliv nege na zgradbo in vrstno sestavo sestojev na zemljiščih v zaraščanju ter možnosti usmerjanja sukcesijskega razvoja takih sestojev. Poskus vrednotenja nege je trajal pet vegetacijskih sezon, razdeljen je bil na tri dele. V prvem smo preverjali izhodiščno stanje in opravili nego. Pri postavljanju ciljev, ki se oblikujejo glede na razvojno fazo in posledično smiselno opravljenih gozdnogojitvenih ukrepov nege, je na zemljiščih v zaraščanju v fazi gošče zaradi njihove varovalne in zaščitne vloge treba dati prednost predvsem pionirskim vrstam, v fazi letvenjaka pa z gozdnogojitvenega vidika zanimivim vrstam, kot so plemeniti listavci in manjšinske drevesne vrste ter tudi že klimaksnim vrstam. V drugem (po treh vegetacijskih sezonah) in tretjem delu (po petih vegetacijskih sezonah) smo ponovno preverili stanje in s tem učinke nege. Za proučevanje vplivov nege smo uporabili statistične metode. Z nego smo pospešili preslojevanje drevesnim vrstam, ki so pomembne graditeljice sestojev v prehodnih fazah sukcesije (zlasti gorski javor) ter povečali debelinsko priraščanje izbrancem. S pravočasnimi ukrepi nege je na zemljiščih v zaraščanju mogoče pospešiti naravno sukcesijo in jo usmeriti v gospodarsko zanimiv in ekološko stabilen gozd, pri čemer pa je treba poudariti, da so za stabilen sestoj potrebni ukrepi šibke jakosti, sicer je ogrožena stojnost sestojev. Kakovost sestojev je na zemljiščih, kjer so v ospredju druge vloge, drugotnega pomena. Na zemljiščih v zaraščanju so manjši stroški nege gošče od stroškov nege letvenjaka.

Ključne besede: Haloze, zemljišča v zaraščanju, sukcesijski proces zaraščanja, izbranci, konkurenti, gošča, letvenjak, nega mlajših razvojnih faz

Abstract

Cojzer, M., Brus, R., Diaci, J.: The Effects of Forest Tending on Stand Structure and Composition during Secondary Succession of Abandoned Agricultural Lands. *Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry)*, 73/2015, vol. 7-8. In Slovenian, abstract and summary in English, lit. quot. 26. Translated by Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

The research deals with the effects of forest tending on stand structure and composition on abandoned agricultural lands and possibilities of directing succession development of these stands. This attempt to evaluate the tending ran five vegetation seasons and was divided into three parts. In the first part we checked the initial condition and performed the tending. Setting the goals which are formed according to the development phase and consequent expediently performed silvicultural tending actions, on the abandoned agricultural lands in the thicket phase it is necessary to give priority primarily to the pioneer species due to their protective role, while in the pole stand phase the stress should be laid to the species, interesting from the silvicultural viewpoint, e.g. noble broadleaved trees, minority tree species and climax species. In the second (after three vegetation seasons) and third (after five vegetation seasons) part we again checked the condition and thereby the effects of tending. We applied statistical methods for studying the effects of tending. With the tending we stimulated

¹ Dr. Mateja Cojzer, univ. dipl. inž. gozd., ZGS, OE Maribor, Tyrševa 15, Maribor

² Prof. dr. Robert Brus, univ. dipl. inž. gozd., BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, Ljubljana

³ Prof. dr. Jurij Diaci, univ. dipl. inž. gozd., BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, Ljubljana

shifting of the tree species, which are important stand builders in the preliminary phases of succession (above all sycamore maple), and increased diameter increment of the crop trees. Through timely tending actions it is possible to stimulate natural succession on the abandoned agricultural lands and direct it toward economically interesting and ecologically stable forest, whereby it is necessary to stress that low intensity actions are needed for a stable stand, otherwise stand stability is endangered. On the lands, where other roles are in the foreground, stand quality is of secondary importance. The costs of thicket tending on abandoned agricultural lands are lower than the costs of pole stand tending.

Key words: the Haloze region, abandoned agricultural land, old-field succession, crop trees, competitor trees, thicket, pole stand, young forest tending

1 UVOD

1 INTRODUCTION

V Sloveniji se že več kot dve desetletji soočamo s pomanjkljivim izvajanjem oziroma tudi neizvajanjem gojitvenih del. Vzroki za to so v spremenjenem načinu financiranja, pri čemer imajo pomembno vlogo državne spodbude v obliki subvencij, ter v splošnih negativnih trendih v gozdarstvu, ki so posledica nesorazmerja med rastjo stroškov dela in ceno lesnih sortimentov (Diaci, 2004). Izhodišča nege gozdom so bila razvita v času nizkih stroškov dela (Schädelin, 1928; Leibundgut 1984; Mlinšek, 1968), zdaj pa je razmerje med stroški dela in ceno lesa manj ugodno (Diaci, 2006; Spiecker, 2006). Ena izmed številnih rešitev za izvajanje nege se ponuja v optimalizaciji nege, t.j. v izboljššanem modelu klasične nege (Spiecker, 2006; Diaci, 2006; Diaci, 2008) ali pa v uvajanju novih modelov (Diaci, 2004). Klasično nego je mogoče izboljšati po načelu naravne samodejnosti (Schütz, 1996; Kenk, 1999), kar pomeni, da čim bolj upoštevamo in izrabljamo naravne procese (Diaci, 2006). Novejši negovalni modeli so se razvili zaradi omejene možnosti izboljšanja klasične nege, uporabljajo pa se v predelih, kjer je veliko pomanjkanje izvajanja nege. Da bi zmanjšali stroške gospodarjenja, je treba zmanjšati število izbrancev na čim manjšo mogočo mero, potrebni ukrepi nege pa naj bodo opravljeni pravočasno (Spiecker, 2006). Kakovost lesa v veliki meri odloča o ekonomskih učinkih, cena visoko kakovostnega lesa pa je odvisna tudi od mode, saj se glede na tržne razmere povpraševanje po posameznih vrstah lesa spreminja (Spiecker, 2006) iz leta v leto. Z večanjem naraščanjem potreb po gozdnih proizvodih se večajo tudi potrebe po drugih funkcijah gozda. Tako kot se spreminjajo ekolo-

ške, ekonomske, socialne in kulturne vrednote, se spreminjajo tudi cilji gospodarjenja z gozdovi. Potrebe in cilji se hitro spreminjajo, spremembe v gozdu pa potekajo počasi.

Na kmetijskih zemljiščih, kjer se opušča tradicionalna raba, kot sta na primer košnja ali paša, se lahko s sajenjem drevesnih vrst osnujejo nasadi ali pa se te površine prepustijo procesu zaraščanja z naravnim razvojem vegetacije. Uporaba naravnih procesov v sklopu sekundarne sukcesije je sicer počasnejša, vendar ekonomsko in ekološko zanimiva alternativa pogozdovanju kmetijskih zemljišč v zaraščanju (Prach in Pysek, 2001). V tem primeru odpadejo stroški snovanja gozda, sestoji pa so dobro prilagojeni lokalnim okoljskim razmeram. Usmerjanje naravne sukcesije vključuje previdno gojitveno ukrepanje majhne intezivnosti, ki je tudi finančno sprejemljivo. Z gozdnogojitvenimi ukrepi lahko pospešimo sukcesijski razvoj, vplivamo na smeri razvoja sestojev, izboljšamo rast in preživetje izbrancev, povečamo stabilnost in vrstno raznolikost sestojev ter izboljšamo delovanje gozda za zagotavljanje ekosistemskih storitev (Whisenant, 2005). Zaradi različnosti rastišč, različnih razmer v gozdarstvu in različne lastniške strukture je treba poiskati različne poti gospodarjenja z novonastalimi gozdnimi površinami. Dozdajšnje raziskave v Sloveniji so nakazale precejšnje možnosti za izboljšanje stabilnosti, zmesi in kakovosti novonastalih sestojev na zemljiščih v zaraščanju (Mlinšek, 1968; Mirtič in Primc, 1997). Vendar pa je bilo le malo študij, ki bi kvantificirale možnosti vplivanja na sukcesijski razvoj (Cojzer, 2011).

V prispevku je nega sestojev na zemljiščih v zaraščanju predstavljena kot teoretično možno izhodišče za postavitev novega koncepta nege,

namenjenega izključno sestojem na zemljiščih v zaraščanju. Cilji raziskave so: (1) analizirati strukturo in zmes mladih sestojev v sekundarni sukcesiji, (2) izpeljati negovalni poskus in analizirati učinke nege na sestojne parametre mladih sestojev ter (3) oceniti porabo časa in stroške izpeljave negovalnih del.

2 OBMOČJE RAZISKAVE IN METODE DELA

2 RESEARCH AREA AND WORKING METHODS

2.1 Območje raziskave

2.1 Research area

Raziskavo smo izpeljali na območju Haloz (Slika 1) oziroma v GGE Rodni vrh (Gozdnogospodarski načrt ..., 2005a) in GGE Vzhodne Haloze (Gozdnogospodarski načrt ..., 2005b). Haloze ležijo na severovzhodu Slovenije. Absolutne nadmorske višine v raziskavo zajetega območja

znašajo od 249 do 455 metrov (Preglednica 1), nakloni se gibljejo od 11° do 35° (Preglednica 1). Za Haloze je značilno subpanonsko podnebje (Gozdnogospodarski načrt ..., 2005a, 2005b). Povprečna letna temperatura zraka, izmerjena na obravnavanem območju (meteorološka postaja Turški vrh, 280 m nm.v.) za obdobje od 1980 do 2012 (WebMet, 2013), je 10,5 °C. Letno povprečje padavin (meteorološka postaja Cirkulane, 241 m nm.v.) za obdobje od 1980 do 2012 (WebMet, 2013), je 1.024 mm/m² in se veča od vzhoda proti zahodu. Jugozahodni del Haloz pokrivajo distrična tla na laporjih in lapornatih peščenjakih, severovzhodni del pa pokarbonatna rjava tla na terciarnih apnencih in apnenih peščenjakih. Na manjših površinah se pojavljajo še psevdogleji. Haloze ležijo v predpanonskem obrobju preddinarskega fitoklimatskega teritorija (Košir, 1994). Na obravnavanem območju prevladujejo bukova rastišča (Gozdnogospodarski načrt ..., 2005a, 2005b).



Slika 1: Geografski položaj Haloz v Sloveniji (prirejeno po Atlas Slovenije, 2012 in Geopedia, 2012).

Figure 1: Geographic situation of Haloze in Slovenia (adapted after Atlas Slovenije, 2012, and Geopedia, 2012).

Preglednica 1: Splošni podatki o sestoji na vzorčnih ploskvah. Velikost posamezne ploskve je bila 400 m².
Table 1: General data on stand at sampling plots. The size of an individual plot was 400 m².

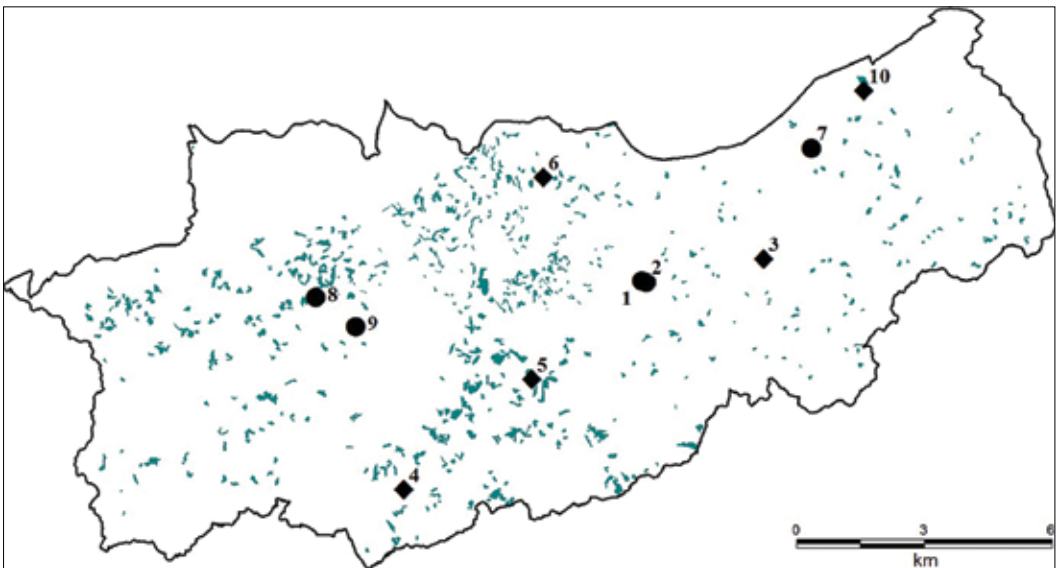
Št. ploskve <i>Plot Nr.</i>	Razvojna faza <i>Development phase</i>	Nadmorska višina (m) <i>Altitude (m)</i>	Nagib (°) <i>Slope (°)</i>	Lega <i>Situation</i>
1	Gošča / <i>Thicket</i>	251	16	JZ / SW
2	Gošča / <i>Thicket</i>	249	15	JV / SE
3	Letvenjak / <i>Pole stand</i>	285	22	SZ / NW
4	Letvenjak / <i>Pole stand</i>	455	30	JZ / SW
5	Letvenjak / <i>Pole stand</i>	350	21	SZ / NW
6	Letvenjak / <i>Pole stand</i>	270	22	Z / W
7	Gošča / <i>Thicket</i>	283	22	J / S
8	Gošča / <i>Thicket</i>	300	35	J / S
9	Gošča / <i>Thicket</i>	298	20	V / E
10	Letvenjak / <i>Pole stand</i>	365	11	S / N

2.2 Metode dela

2.2 Working methods

V raziskavi smo kot zemljišča v zaraščanju obravnavali zapuščena kmetijska zemljišča, ki se ne uporabljajo več v kmetijske namene. Za zbiranje prostorskih podatkov o zaraščajočih kmetijskih

zemljiščih smo uporabljali bazo prostorskih podatkov ZGS za gozdnogospodarska načrta GGE Rodni vrh in GGE Vzhodne Haloze (ZGS, 2005). Lokacije ploskev so bile izbrane na podlagi digitalnih ortofoto posnetkov (DOF) v merilu 1 : 5.000, znotraj obdobja cikličnih snemanj 1995–2005. Pomembna merila za izbor ploskev



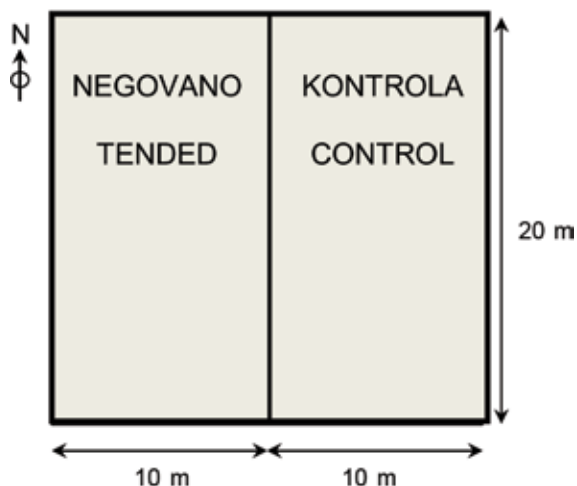
Slika 2: Zemljišča v zaraščanju in položaj ploskev za proučevanje nege v Halozah. Polni krožci označujejo lego ploskev za proučevanje gošče, polni rombi pa ploskve za proučevanje letvenjaka (Centralna baza ..., 2005a in Centralna baza ..., 2005b).

Figure 2: Abandoned agricultural lands and situation of the plots for studying tending in Haloze. Full circles mark the situation of plots for studying thicket and full rhombs mark the plots for studying pole stands (Central basis ..., 2005a and Central basis ..., 2005b).

so bila: velikost 20 x 20 m, oblika (kvadrat oz. pravokotnik) ter razvojna faza. Vse ploskve so ležale v neposredni bližini gozda in so bile orientirane v smeri sever–jug.

Za ugotavljanje učinkov nege smo v novonastalih sestojih na zemljiščih v zaraščanju izbrali po pet ploskev v fazi gošče in pet ploskev v fazi letvenjaka (Slika 2) v velikosti 20 x 20 m. Iz analize sta v času trajanja poskusa izpadli dve ploskvi (št. 7 in št. 10): prva, ker je najemnik na tamkajšnjem območju gojil koze (leta 2011), ter druga, ker je najemnik posekal drevje (leta 2009). Zato smo v nadaljevanju obravnavali štiri ploskve v fazi gošče in štiri v fazi letvenjaka. Poskus je trajal pet vegetacijskih sezon v času od januarja leta 2007 do oktobra 2011. Poskus vrednotenja nege smo razdelili na tri dele. V prvem smo leta 2007 vsako ploskev razdelili na dva enaka dela, velikosti 20 x 10 m. Na vsaki polovici ploskve smo določili izbranec ter jih označili s številkami. Izbrancem smo določili konkurente. Prvi so bili izbrani na podlagi naslednjih znakov: ustreznost drevesne ali grmovne vrste (prednost smo dajali klimaksnim, minoritetnim in plodonosnim vrstam), kakovost osebkov oz. debla ter kakovost krošnje, razvojna težnja (drevo ima napredujočo razvojno težnjo glede na sosednja drevesa – socialni vzpon). Vsem osebkom oz. drevesom na ploskvi (izbrancem, konkurentom ter tudi indiferentnim) smo izmerili prsni premer, če je bil le-ta enak ali večji od dveh centimetrov ter jim določili še kakovost (visoka, srednja in nizka) in socialno plast (zgornja, srednja in spodnja plast). Kakovost in plastovitost osebkov smo v gošči in tudi v letvenjaku ocenjevali po klasifikaciji IUFRO (Leibundgut, 1984; Ouellet and Zarnovican, 1988).

Splošno izhodišče nege sestojev v srednji Evropi je negativna izbira v gošči in pozitivna od vključno letvenjaka naprej (Leibundgut, 1984). V tej raziskavi je bil poudarek na zgodnji pozitivni izbiri, zato smo že v gošči določili mrežo izbranecv in jim določili konkurente. Razlogi so bili naslednji: (1) v objektih v zaraščanju je bila socialna razslojenost zaradi manjših gostot že zelo izražena, (2) pospeševali smo vrednejše drevesne vrste, ki so bile razpršeno zastopane, (3) te vrste so bile večinoma tudi bolj svetloljubne, (4) glede na načela biološke racionalizacije in



Slika 3: Shematični prikaz ploskve, razdeljene na dva dela: negovan in nenegovan (kontrola).

Figure 3: Schematic presentation of a plot divided into two parts: a tended and a non-tended (control) one.

koncentracije (Schütz, 1999) smo izpeljali le najnujnejša dela.

V nadaljevanju smo opravili nego vedno na levi polovici (na terenu gledano od spodaj navzgor) vsake ploskve (v nadaljevanju negovani del), na desni polovici ploskve pa smo sestoj prepustili naravnemu razvoju (v nadaljevanju nenegovani del oz. kontrola) (Slika 3). Tako smo dobili šestnajst ploskev velikosti 20 x 10 m.

Na vsaki ploskvi posebej smo ukrepe nege določili na podlagi etapnih ciljev, ki so odražali trenutno stanje sestoja na zemljišču v zaraščanju. Pri tem smo upoštevali vrstno sestavo, rastiščne razmere in razvojno fazo, v kateri je bil sestoj.

Pri negi gošče in letvenjaka smo uporabili enake ukrepe, saj so bili osebki znotraj ene razvojne faze različnih starosti in višin.

Nego smo izvedli z ukrepi nege gošče (negativna izbira):

- odstranjevanje plezalk oz. zaščita pred srobotom,
- odstranjevanje nezaželenih (škodljivih) osebkov,
- odstranjevanje neakovostnih predraslih osebkov,
- rahljanje,
- odstranjevanje grmovnic,

vzpredni ukrepi:

- odstranjevanje vej,
 - obročkanje
- ter z ukrepi pospeševanja (pozitivna izbira):
- sproščanje izbrancev.

Na vsaki ploskvi posebej (deset ploskev, vsaka je razdeljena na dva dela) smo izmerili čas, ki je bil potreben za določitev izbrancev in konkurentov. Ta čas je enak času, ki ga za določitev porabi revirni vodja. Nega je bila izvedena z motorno žago (Husqvarna 154). Čas za porabljeno nego smo začeli meriti, ko je bila motorna žaga že v teku. Za vsak ukrep posebej smo izmerili porabo časa, seštevke časov pa da efektivni čas. Merili smo tudi čas, ki je bil potreben za prehod med posameznimi konkurenti (čas za prehode). Čas za nego je vsota obeh časov (efektivni čas + čas za prehode). Ta čas je enak času, ki ga za delo porabi gojitelj z motorno žago. Čas smo izrazili v h:mm:ss. Strošek dela gojitelja z motorno žago ter strošek dela revirnega vodje po posameznih ploskvah (izraženo na ha) smo izračunali tako, da smo potreben čas pomnožili s ceno delovne ure. Čeprav smo nego opravili pozimi leta 2007, smo stroške nege izračunali na podlagi veljavnih cen za leto 2013. Tako smo pri določitvi stroškov nege gošče in letvenjaka uporabili ceno delovne ure gojitelja z motorno žago (MŽ) na podlagi kalkulacijskih osnov, ki jih je za leto 2010 uporabil Sklad kmetijskih zemljišč in gozdov Republike Slovenije (Gozdnogospodarski načrt za mariborsko ..., 2011) in ceno delovne ure revirnega vodje, zaposlenega na Zavodu za gozdove Slovenije (revirni vodja III, cena delovne ure za mesec marec 2013). Izhajali smo iz naslednjih postavk: cena delovne ure gojitelja z motorno žago znaša 17,78 evra; cena delovne ure revirnega vodje znaša 7,02 evra.

Seštevke obeh stroškov, to je strošek dela gojitelja z motorno žago ter strošek dela revirnega vodje, je strošek nege. Povprečni strošek za nego gošče smo ugotovili s seštevkom stroškov za tiste ploskve, ki so v fazi gošče, ter ga delili s številom ploskev (pet ploskev). Enako smo izračunali povprečni strošek za nego letvenjaka.

Po opravljeni negi smo s štetjem letnic določili starost najstarejšega konkurenta na ploskvi.

Drugi del poskusa smo opravili leta 2009, ko smo ponovno določili oz. preverili izbrance (Slika 4). Vsem smo tako kot v prvem delu poskusa izmerili prsni premer, določili kakovost, jih uvrstili v pripadajočo sestojno plast ter jim na novo določili konkurente. Če kateri izmed izbrancev iz leta 2007 pri preverjanju ni bil več v vlogi izbranca, smo ga izločili. V nekaterih primerih je vlogo izbranca prevzel konkurent, včasih pa nov osebek.

Tretji del poskusa smo opravili leta 2011, ko smo ponovno preverili izbrance. Če kateri izmed izbrancev iz leta 2009 ni bil več v vlogi izbranca, smo ga izločili in po potrebi določili novega. V nekaterih primerih je vlogo izbranca ponovno prevzel izbravec iz leta 2007, v nekaterih primerih pa tudi konkurent oz. nov osebek. Tudi tokrat smo vsem izbrancem izmerili prsni premer, določili kakovost, sestojno plast ter jim na novo določili konkurente.



Slika 4: Preverjanje izbrancev
Figure 4: Checking the crop trees.

Za prostorsko obdelavo podatkov smo uporabljali programsko orodje MapInfo v. 8,5, za osnovne analize podatkov Excel 2007, za statistično obdelavo podatkov pa Statgraphics Plus for Windows.

3 REZULTATI IN RAZPRAVA 3 RESULTS AND DISCUSSION

Pri gospodarjenju s sestoji na zemljiščih v zaraščanju je treba upoštevati različne vloge, ki jih le-ti opravljajo, in postaviti temu primerne cilje. V raziskavi smo pri postavljanju ciljev in gozdnogojitvenih ukrepov nege sestojev na zemljiščih v zaraščanju dali prednost pospeševanju z gozdnogojitvenega

Preglednica 2: Parametri po ploskvah za leto 2007 (N – število osebkov, Ni – število izbrancev, Nk – število konkurentov). Podatki so po ploskvah prikazani v številu osebkov na ha, po razvojnih fazah in skupaj pa v povprečnem številu na ha. V oklepaju je podan standardni odklon.

Table 2: Parameters by plots for the year 2007 (N – number of crop trees, Nk – number of competitor trees). Data by plots are presented by the number of specimen per ha, according to development phases and together by the mean number per ha. The standard deviation is presented in brackets.

Plo-skev Plot	RF	d _{1,3} (cm)	Starost (let) Age (years)	N/ha	Ni/ha	Nk/ha	Ni/N (%)	Nk/N (%)
1	gošča / thicket	3,0	6	14.650	1.050	1.375	7,2	9,4
2	gošča / thicket	5,5	11	2.475	300	350	12,1	14,1
3	letvenjak pole stand	4,7	16	11.575	1.075	1.375	9,3	11,9
4	letvenjak pole stand	3,5	15	22.200	1.050	1.425	4,7	6,4
5	letvenjak pole stand	4,2	18	16.925	775	1.425	4,6	8,4
6	letvenjak pole stand	10,4	20	1.850	300	175	16,2	9,5
8	gošča / thicket	5,9	9	1.600	250	250	15,6	15,6
9	gošča / thicket	4,4	13	11.975	950	1.275	7,9	10,6
Skupaj gošča Total: thicket		4,7 (1,3)	9,8 (3,0)	7.675 (6.610)	638 (421)	813 (595)	10,7 (3,9)	12,4 (2,9)
Skupaj letvenjak Total: pole stand		5,7 (3,2)	17,3 (2,2)	13.138 (8.686)	800 (360)	1.100 (617)	8,7 (5,5)	9,1 (2,3)
Skupaj gošča in letvenjak Total: thicket and pole stand		5,2 (2,3)	13,5 (4,7)	10.406 (7.719)	719 (373)	956 (582)	9,7 (4,5)	10,7 (3,0)

vidika zanimivim vrstam: plemenitim listavcem, manjšinskim drevesnim vrstam (brek), klimaksnima vrstama navadni bukvi in gradnu ter ponekod tudi pionirskim vrstam. Vpliv ukrepov nege na vrstni sestav, zgradbo in sestojne parametre (srednji premer, kakovost, plastovitost) smo na zemljiščih v zaraščanju proučevali po treh (2009/2007) in po petih vegetacijskih sezonah (2011/2007).

3.1 Vpliv nege na zgradbo in vrstno sestavo novonastalih sestojev na zemljiščih v zaraščanju

3.1 Effect of forest tending on stand structure and composition of the new stands on abandoned agricultural lands

Leta 2007 je pred izvedbo nege povprečni prsni premer v fazi gošče znašal od 3,0 do 5,9 cm, v fazi

letvenjaka pa od 3,5 do 10,4 cm (Preglednica 2). Drevje je bilo v fazi gošče staro od 6 do 13 let, v fazi letvenjaka pa od 15 do 20 let. Gostota je v fazi gošče znašala od 250 do 1.050 izbrancev na hektar, v fazi letvenjaka pa od 300 do 1.075 izbrancev na hektar. Delež izbrancev glede na število dreves na ploskev je bil zelo majhen, ker smo pri izbrancih in tudi pri skupnem številu dreves upoštevali vsa drevesa, ki so imela prsni premer enak ali večji od 2 cm. V fazi gošče je tako znašal delež izbrancev glede na število dreves od 7,2 % do 15,6 %, v letvenjaku pa od 4,6 do 16,2 %. Število konkurentov v fazi gošče se je gibalo od 250 do 1.375 na ha, v fazi letvenjaka pa od 175 do 1.425 konkurentov na ha. Delež konkurentov glede na število dreves je v fazi gošče znašal od 9,4 % do 15,6 %, delež konkurentov v fazi letvenjaka pa od 6,4 % do 11,9 %.

Ker za zemljišča v zaraščanju veljajo v času razvoja vegetacije drugačne zakonitosti kot pri naravni obnovi gozda, se tudi drevesne vrste, ki smo jih določili za izbranec, nekoliko razlikujejo od drevesnih vrst, ki bi jih sicer izbrali v fazi gošče in letvenjaka v gozdu. Poudariti je treba, da so na teh površinah pomembnejši kratkoročni cilji ter da se danim razmeram s cilji prilagajamo sproti, to je po etapah (etapni cilji), glede na razvojno stopnjo, v kateri je zemljišče v zaraščanju Cojzer, 2011).

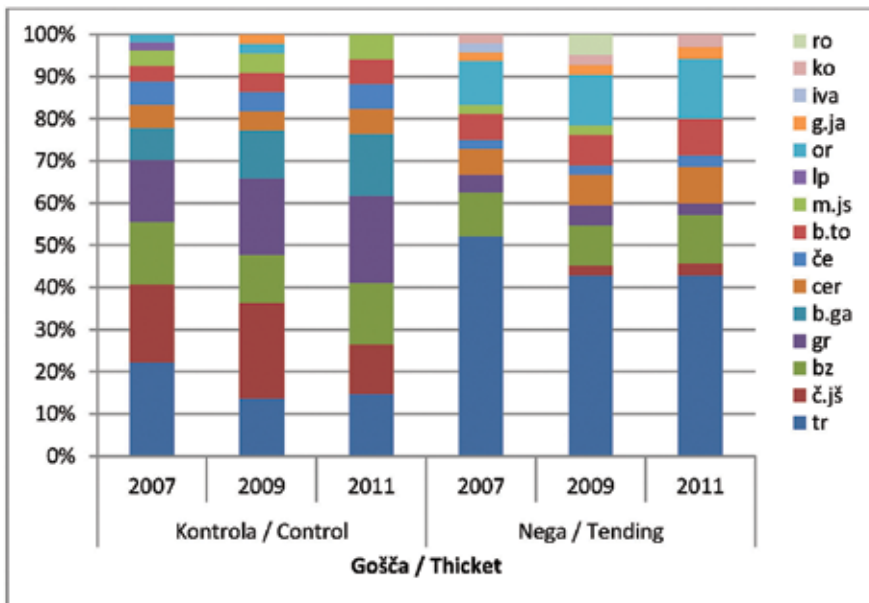
Na vseh ploskvah skupaj smo za izbranec izbrali osemnajst različnih drevesnih vrst. To so bili: maklen (*Acer campestre* L.), gorski javor (*Acer pseudoplatanus* L.), črna jelša (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), navadna breza (*Betula pendula* Roth), navadni beli gaber (*Carpinus betulus* L.), evropski pravi kostanj (*Castanea sativa* Mill.), navadna bukev (*Fagus sylvatica* L.), mali jesen (*Fraxinus ornus* L.), navadni oreh (*Juglans regia* L.), beli topol (*Populus alba* L.), trepetlika (*Populus tremula* L.), divja češnja (*Prunus avium* L.), cer (*Quercus cerris* L.), graden (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.), navadna robinija (*Robinia pseudacacia* L.), brek (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz), iva (*Salix caprea* L.) in lipovec (*Tilia cordata* Mill.).

V času poskusa, leta 2007, so bile že zaznane pomembne izhodiščne razlike v drevesni sestavi izbrancev med kontrolnimi in (kasneje) negovanimi ploskvami (Slika 5). Deloma je na izhodiščne razlike v drevesni sestavi na zemljiščih v zaraščanju vplivala smer širjenja gozda (na polovici ploskev se je gozd širil z zahodne smeri, na dveh z južne ter na dveh z vzhodne smeri) ter deloma tudi to, da so bile ploskve medsebojno zelo heterogene (razlike v reliefnih in rastiščnih razmerah).

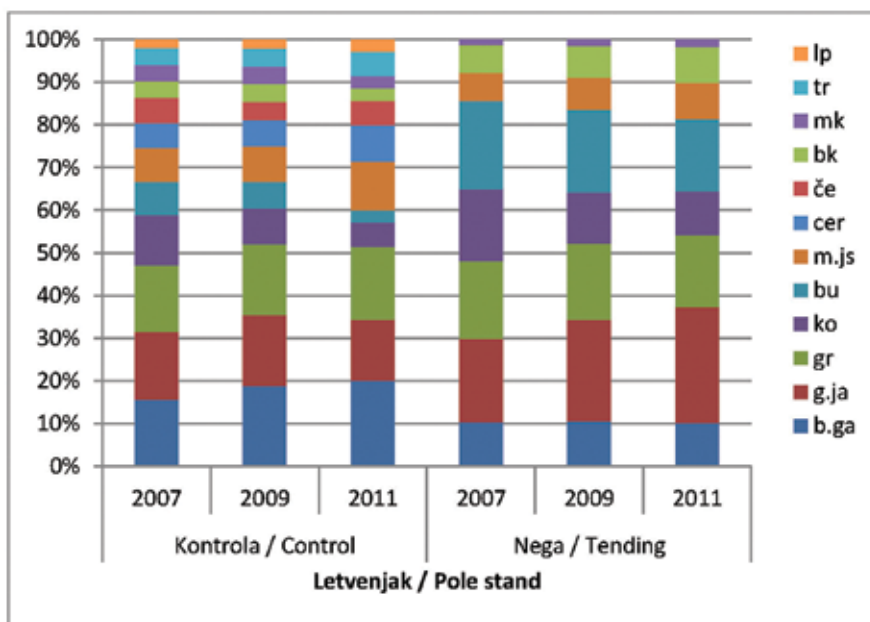
V fazi gošče je bila na kontrolnih ploskvah za izbranca največkrat izbrana črna jelša, sledila sta ji trepetlika in graden. Na negovanih ploskvah je bila za izbranca največkrat izbrana trepetlika, sledila sta ji oreh in breza (Slika 5).

V fazi letvenjaka je bil na kontrolnih ploskvah za izbranca največkrat izbran beli gaber, sledila sta mu graden in gorski javor. Na negovanih ploskvah je bil za izbranca največkrat izbran gorski javor, sledila sta mu bukev in graden (Slika 6).

Tudi število izbrancev se je razlikovalo že v času poskusa leta 2007 med kontrolnimi in (kasneje) negovanimi ploskvami v fazi (Preglednica 3). Predvsem so bile razlike zelo očitne v fazi letvenjaka. Da bi izključili subjektivni vzrok



Slika 5: Vrstna sestava izbrancev po letih in glede na izvedbo nege za fazo gošče
 Figure 5: Stand structure of crop trees by years and regarding the tending for the thicket phase.



Slika 6: Vrstna sestava izbrancev po letih in glede na izvedbo nege za fazo letvenjaka
 Figure 6: Stand structure of crop trees by years and regarding the tending for the pole stand phase.

izbire izbrancev, so bile vse ploskve obrnjene v smeri sever–jug, gledano od spodaj navzgor pa so bile vedno negovane leve polovice ploskev. Deloma je na razlike v številu izbrancev med kontrolnimi in negovanimi ploskvami vplivala smer širjenja gozda, deloma pa tudi več osebkov na tisti polovici ploskve, ki je bila bližje gozdu.

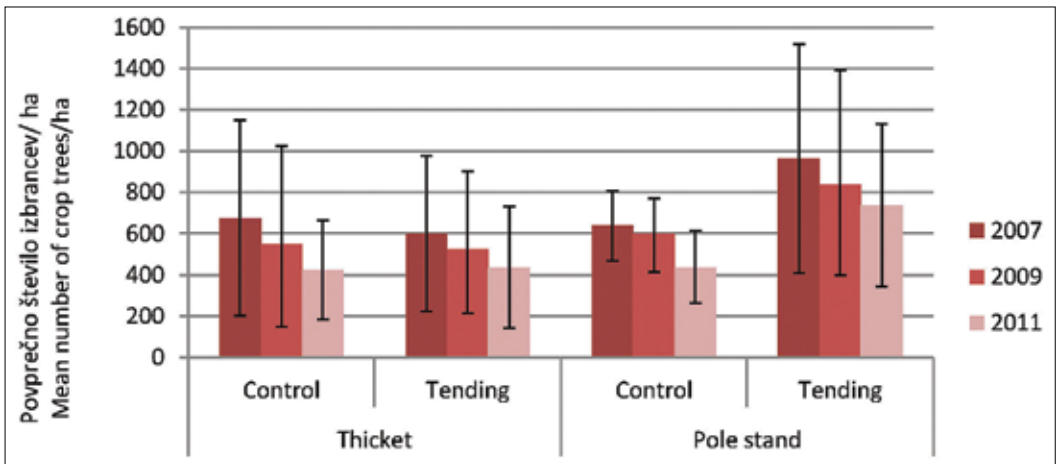
Največ izbrancev smo tako določili v fazi letvenjaka, kjer smo kasneje opravili nego, najmanj pa v fazi gošče, prav tako na ploskvah, kjer smo

kasneje opravili nego (Preglednica 3). Po treh vegetacijskih sezonah leta 2009 se je število izbrancev v fazi gošče na kontroli zmanjšalo za 19 %, na ploskvah z nego pa za 12 %. V fazi letvenjaka se je na kontroli zmanjšalo za 6 %, na ploskvah z nego pa za 13 %. Po petih vegetacijskih sezonah leta 2011 se je število izbrancev v fazi gošče na kontroli zmanjšalo za 37 %, na ploskvah z nego pa za 27 %. V fazi letvenjaka se je na kontroli zmanjšalo za 31 %, na ploskvah z nego pa za 23 %.

Preglednica 3: Primerjava števila izbrancev (N = povprečna gostota izbrancev na hektar) in srednjih premerov ($d_{1,3}$) med kontrolo in ploskvami z nego po letih. V oklepaju je podan standardni odklon.

Table 3: Comparison of number of crop trees (N – number of crop trees per ha) and mean diameters ($d_{1,3}$) during the control and tended plots by years. The standard deviation is presented in brackets.

Leto Year	Gošča / Thicket				Letvenjak / Pole stand			
	Kontrola / Control		Nega / Tending		Kontrola / Control		Nega / Tending	
	N	$d_{1,3}$ (cm)	N	$d_{1,3}$ (cm)	N	$d_{1,3}$ (cm)	N	$d_{1,3}$ (cm)
2007	675	6,0 (2,6)	600	6,2 (3,6)	638	6,7 (5,6)	963	5,3 (3,4)
2009	550	9,1 (3,9)	525	9,6 (4,1)	600	8,4 (6,1)	838	7,6 (3,9)
2011	425	11,6 (4,0)	438	12,1 (4,1)	438	10,3 (6,9)	738	8,9 (4,2)
2007/2009	81 %	152 % (150 %)	88 %	155 % (114 %)	94 %	125% (109 %)	87 %	143 % (115 %)
2007/2011	63 %	193 % (154 %)	73 %	195 % (114 %)	69 %	154 % (123 %)	77 %	168 % (124 %)



Slika 7: Povprečno število izbrancev na hektar in standardni odklon po letih ter ločeno po razvojnih fazah in glede na izvedbo nege

Figure 7: Mean number of crop trees per ha and standard deviation by years and separately by development phases and according to the performed tending.

V povprečju smo več izbrancev določili v fazi letvenjaka kot v fazi gošče (Slika 7). Število izbrancev se je po letih zmanjševalo, in sicer ne glede na razvojno fazo in ne glede na izvedbo nege.

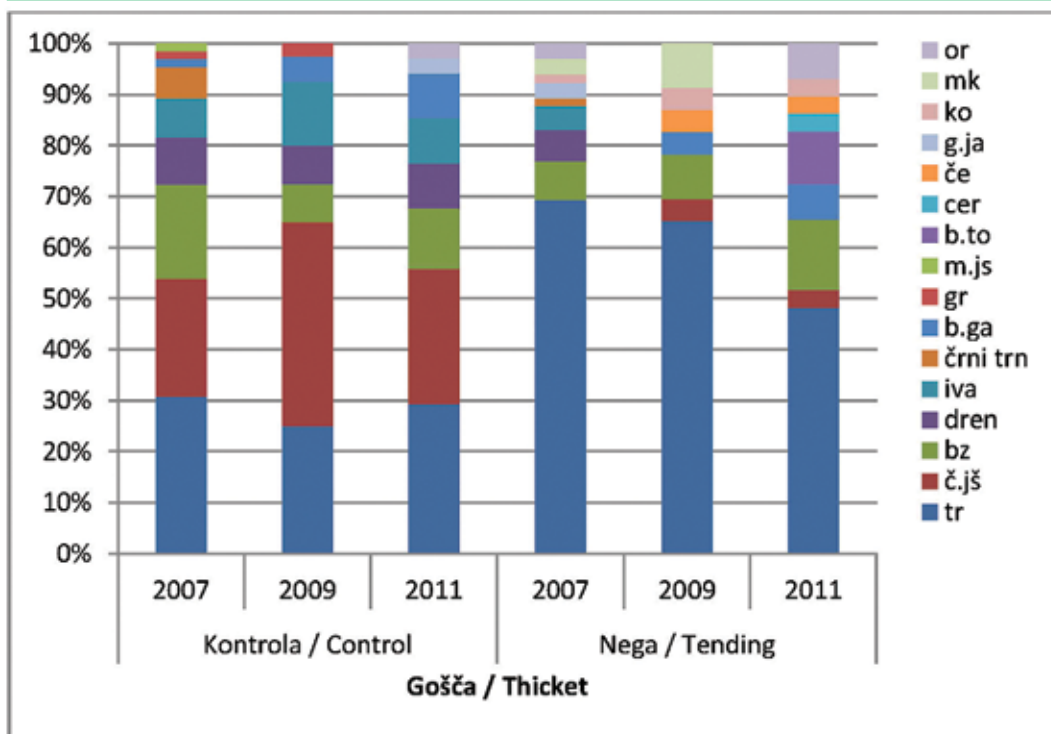
Delež izbrancev, ki so bili izbrani pri vseh treh analizah (leta 2007, 2009 in 2011), je bil najmanjši v fazi gošče na kontrolnih ploskvah (52 %), največji pa v fazi letvenjaka na negovanih ploskvah (71 %) (Preglednica 4). V fazi gošče je potekala velika tekmovalnost med osebk, močno preslojevanje in utapljanje osebkov, še posebno na ploskvah, kjer nismo opravljali nege. Rast so ovirale še plezalke in močan grmovni sloj. Na zemljiščih v zaraščanju je bilo v letvenjaku veliko več osebkov kot v gošči, zato je bila tudi možnost izbire izbrancev večja. Poleg tega so imeli v fazi letvenjaka izbranci že veliko rastno moč, kar se je pokazalo tudi po petih vegetacij-

skih sezonah, saj se je ravno v fazi letvenjaka na negovanih ploskvah ohranil največji delež istih izbrancev (74 %) (Preglednica 4). Na negovanih ploskvah so izbranci v veliki meri izpadli zaradi slabe stojnosti sestojev, saj se je zaradi odstranjenih konkurentov nekaj izbrancev nagnilo, ponekod so se po opravljeni negi razbohotile še plezalke (divja trta in srobot). Če se po treh vegetacijskih sezonah v fazi letvenjaka niso pokazale bistvene razlike v deležu ohranjenih istih izbrancev med kontrolnimi in negovanimi ploskvami (86 % vs 86 %), pa so se razlike bolj izrazile po petih vegetacijskih sezonah (61 % vs 74 %) (Preglednica 4).

V fazi gošče sta bili na kontrolnih ploskvah za konkurenta največkrat izbrani črna jelša in trepetlika, sledila jima je breza. Na negovanih ploskvah je bila za konkurenta največkrat izbrana trepetlika, sledile so breza ter grmovne vrste (Slika 8).

Preglednica 4: Primerjava deleža istih izbrancev po letih ter ločeno po razvojnih fazah in glede na izvedbo nege
Table 4: Comparison of the same crop trees by years and separately by development phases and according to the performed tending.

	Gošča / Thicket		Letvenjak / Pole stand		Skupaj / Total	
	Kontrola Control	Nega Tending	Kontrola Control	Nega Tending	Kontrola Control	Nega Tending
2007/2009	71 %	81 %	86 %	86 %	79 %	84 %
2007/2011	52 %	67 %	61 %	74 %	57 %	71 %



Slika 8: Vrstna sestava konkurentov po letih in glede na negovanost za fazo gošče
 Figure 8: Stand structure of crop trees by years and regarding the tending for the thicket phase.

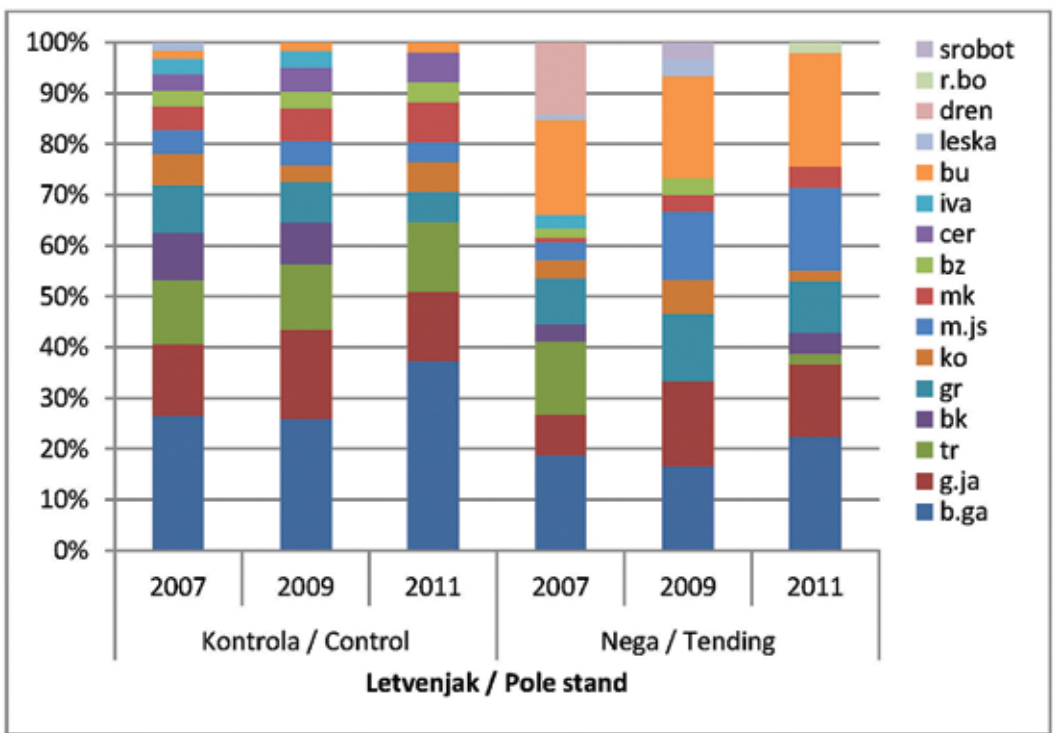
V fazi letvenjaka je bil na kontrolnih ploskvah za konkurenta največkrat izbran beli gaber, sledila sta mu gorski javor in trepetlika. Na negovanih ploskvah je bila za konkurenta največkrat izbrana bukev, sledila sta ji beli gaber in gorski javor (Slika 9).

Po treh vegetacijskih sezonah se je število konkurentov najmanj zmanjšalo v fazi letvenjaka na kontrolnih ploskvah (3 %), najbolj pa prav tako v fazi letvenjaka na ploskvah z nego (73 %). V fazi gošče so bile razlike nekoliko manjše, se je pa število konkurentov bolj zmanjšalo na ploskvah z nego (35 % vs 62 %) (Preglednica 5). Po petih vegetacijskih sezonah so se razlike med deležem konkurentov na negovanih ploskvah med fazo gošče in letvenjakom zmanjšale (45 % vs 44 %), še vedno pa je bila velika razlika na kontrolnih ploskvah (52 % vs 80 %) (Preglednica 5). Največji delež konkurentov v fazi letvenjaka je bil na kontrolnih ploskvah (80 %), najmanjši pa prav tako v fazi letvenjaka na negovanih ploskvah (44 %). Z nego

smo tako zelo zmanjšali število konkurentov v prvih letih po opravljeni negi, nato pa se je v procesu tekmovalnosti in preslojevanja njihovo število povečalo, nekateri osebki so zamenjali vloge – izbranec je postal konkurent in obratno. Kjer smo sestoj prepustili naravnemu razvoju, se je zaradi tekmovalnosti med osebki zmanjšalo število konkurentov. Poleg tega so bili kot konkurenti označeni že tako šibkejši osebki, zato je bil njihov izpad še večji.

V povprečju smo več konkurentov določili v fazi letvenjaka kot v fazi gošče (Slika 10). Tudi na velike izhodiščne razlike v številu konkurentov v fazi letvenjaka so vplivale podobne razmere kot na razlike v številu izbrancev. Na kontrolnih ploskvah se je od leta 2007 do 2011 število konkurentov zmanjševalo, na negovanih ploskvah se je od leta 2007 do leta 2009 število konkurentov zmanjšalo, nato pa od leta 2009 do leta 2011 povečalo.

Po treh vegetacijskih sezonah se je na negovanih ploskvah srednji premer izbrancev značilno povečal v gošči (za 52 %) in tudi v letvenjaku



Slika 9: Vrstna sestava konkurentov po letih in glede na negovanost za fazo letvenjaka
 Figure 9: Stand structure of crop trees by years and regarding tending for the pole stand phase.

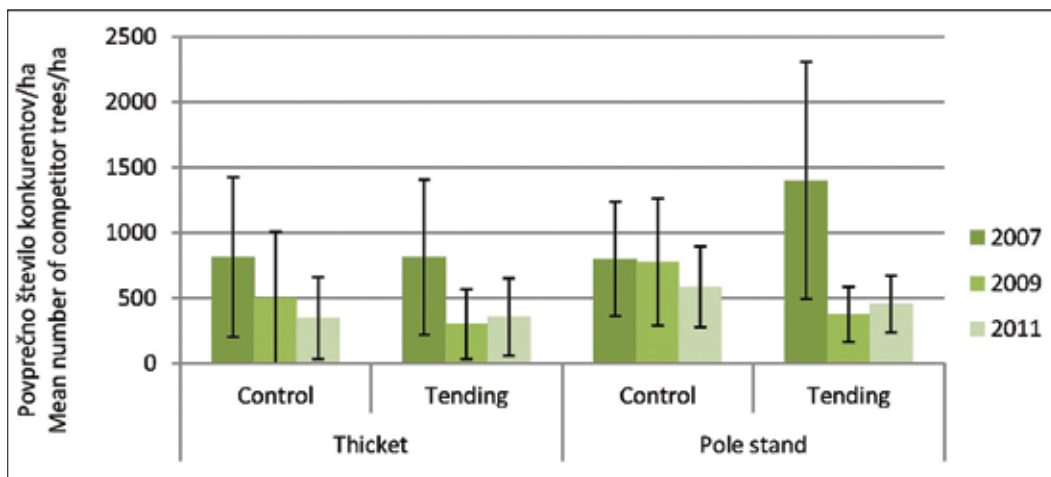
(za 43 %) (Preglednica 3 in 6). Srednji premer izbrancev se je značilno povečal tudi na kontrolnih ploskvah v gošči (za 55 %), medtem ko se je v letvenjaku na kontrolnih ploskvah sicer povečal, vendar njegovo povečanje ni značilno (za 25 %). Tudi po petih vegetacijskih sezonah se je na negovanih ploskvah srednji premer izbrancev značilno povečal v gošči (za 95 %) in tudi v

letvenjaku (za 68 %), vendar razlike v slednjem v zadnjih dveh vegetacijskih sezonah niso bile značilne (Preglednica 6). Po petih vegetacijskih sezonah se je na kontrolnih ploskvah srednji premer izbrancev značilno povečal v gošči (za 93 %) in letvenjaku (54 %), čeprav razlike v slednjem v zadnjih dveh vegetacijskih sezonah niso bile značilne (Preglednica 6).

Preglednica 5: Primerjava števila konkurentov (povprečna gostota osebkov na ha) po letih ter ločeno po razvojnih fazah in glede na izvedbo nege

Table 5: Comparison of the competitor trees number (mean density of specimen per ha) by years and separately by development phases and according to the performed tending.

Leto Year	Gošča Thicket		Letvenjak Pole stand	
	Kontrola Control	Nega Tending	Kontrola Control	Nega Tending
2007	813	813	800	1.400
2009	500	288	775	375
2011	425	363	638	613
2007/2009	62 %	35 %	97 %	27 %
2007/2011	52 %	45 %	80 %	44 %



Slika 10: Povprečno število konkurentov na hektar in standardni odklon po letih ter ločeno po razvojnih fazah in glede na izvedbo nege

Figure 10: Mean number of competitor trees per ha and standard deviation by years and separately by development phases and according to the performed tending.

Tako po treh in tudi po petih vegetacijskih sezonah se je srednji premer izbrancev najbolj povečal na negovanih ploskvah v gošči, najmanj pa na kontrolnih ploskvah v letvenjaku (Preglednica 3). V gošči in tudi v letvenjaku je prirastek v mladih razvojnih fazah gozda usmerjen predvsem v višino, vseeno pa osebek poskuša čim bolj izrabiti dane razmere, da poveča debelinski prirastek (Leibundgut, 1996). Vendar pa razmere v fazi gošče na zemljiščih v zaraščanju niso podobne razmeram v gozdu. V gošči je na zemljiščih v zaraščanju veliko manj osebkov kot v gozdu (Cojzer, 2011), zato imajo ti osebki več prostora za rast, kar jim omogoča tudi večji prirastek v debelino. V letvenjaku je na zemljiščih v zaraščanju

že podobno število osebkov kot v gozdu (Cojzer, 2011), razmere so si tako že bolj podobne, večje je tekmovanje med osebki za prostor, svetlobo itn. Zato je največje povečanje premera zaznati prav v gošči in ne v letvenjaku, kot bi pričakovali.

V povprečju imajo večje srednje premere izbranci v fazi gošče (Slika 11).

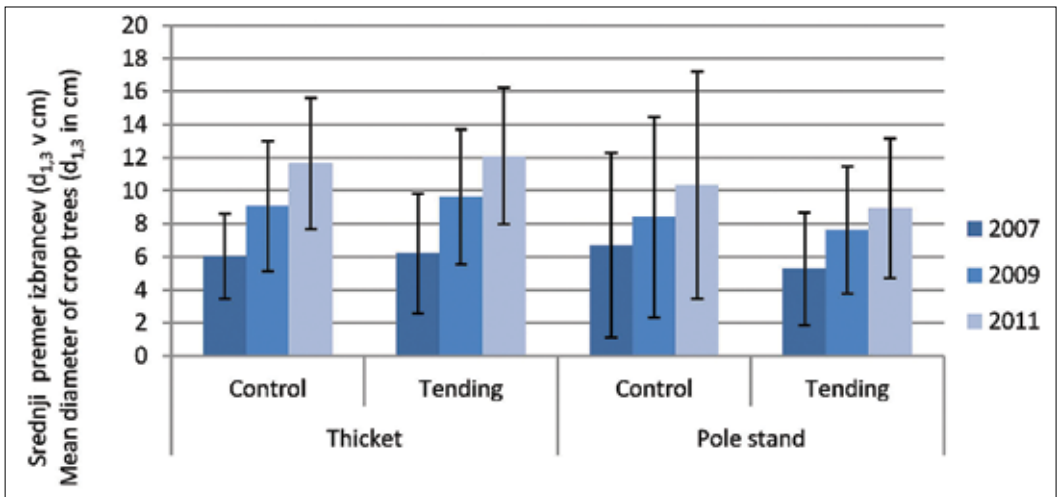
Slika 12 prikazuje spreminjanje porazdelitve izbrancev glede na debelinske stopnje za negovane in kontrolne ploskve po letih ter ločeno po razvojnih fazah.

Poleg srednjega premera smo kot pomemben parameter za merjenje učinkov nege ugotavljali še kakovost izbrancev ter njihov položaj v socialni plasti.

Preglednica 6: Statistični parametri za srednji premer izbrancev glede na način dela in razvojno fazo po letih 2007, 2009, 2011 (LSD test pri $p < 0,05$)

Table 6: Statistic parameters for the mean diameter of the crop trees according to the working method and development phase by years 2007, 2009, 2011 (LSD test at $p < 0.05$)

Leto Year	Gošča / Thicket						Letvenjak / Pole stand					
	Kontrola / Control			Nega / Tending			Kontrola / Control			Nega / Tending		
	F	p	hom. sk. hom. group	F	p	hom. sk. hom. group	F	p	hom. sk. hom. group	F	p	hom. sk. hom. group
2007			a			a			a			a
2009	28,49	0,000	b	23,40	0,000	b	3,70	0,027	ab	16,28	0,000	b
2011			c			c			b			b



Slika 11: Srednji premeri izbrancev in standardni odklon po letih ter ločeno po razvojnih fazah in glede na izvedbo nege

Figure 11: Mean diameters of crop trees and standard deviation by years and separately by development phases and according to the performed tending.

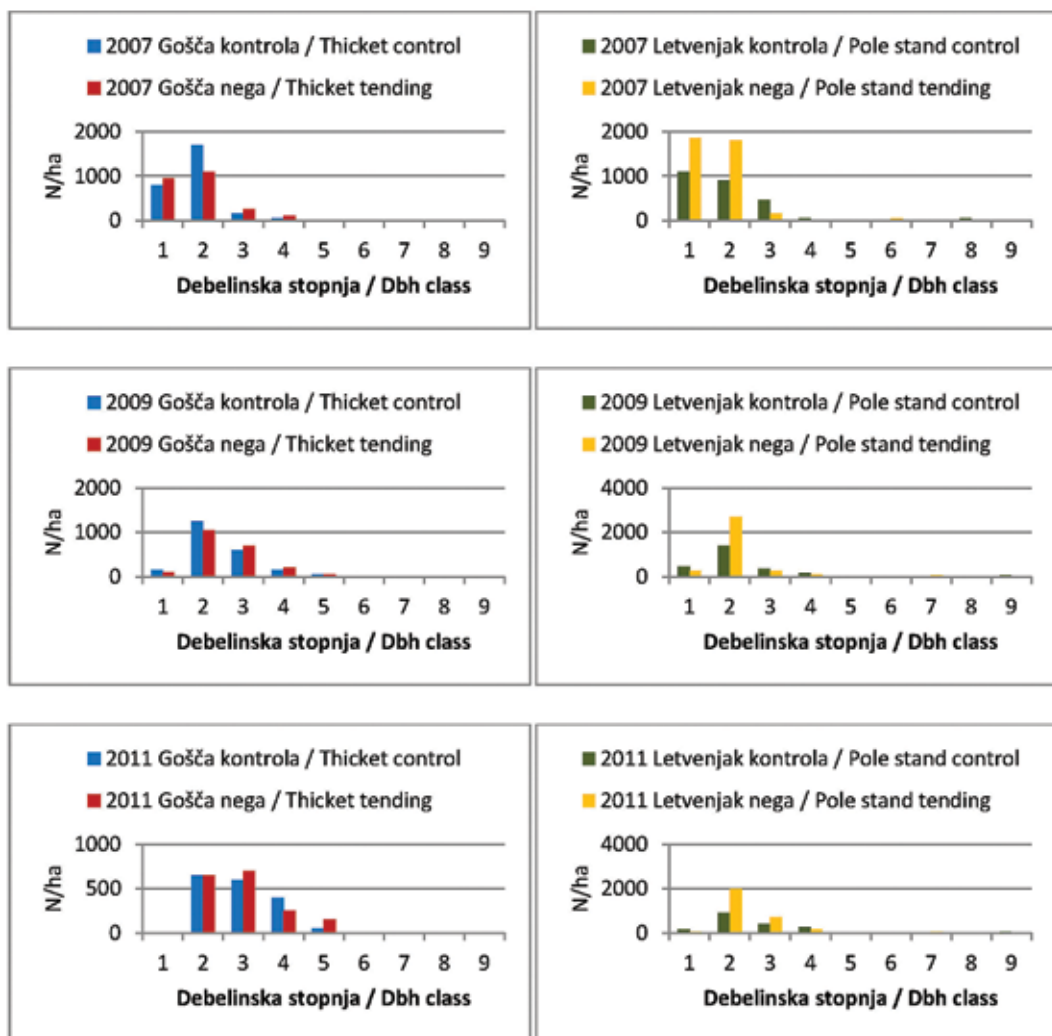
V obeh razvojnih fazah se je na negovanih in tudi na kontrolnih ploskvah delež izbrancev z visoko kakovostjo (K1) po treh vegetacijskih sezonah (2009/2007) zmanjšal, najbolj v fazi gošče na kontrolnih ploskvah (za 43 %) in najmanj v fazi letvenjaka prav tako na kontrolnih ploskvah (za 14 %) (Preglednica 7). Po petih vegetacijskih sezonah (2011/2007) se je delež izbrancev z visoko kakovostjo (K1) še zmanjšal, in sicer najbolj v fazi letvenjaka na negovanih ploskvah (za 80 %). Delež izbrancev s srednjo kakovostjo (K2) se je najmanj spreminjal v fazi letvenjaka na negovanih ploskvah. Po petih vegetacijskih sezonah je nekoliko boljša kakovost izbrancev (K1) na kontrolnih ploskvah (43 % vs 33 %).

Kakovost izbrancev je bila v začetku poskusa leta 2007 boljša kot leta 2009 in tudi kot leta 2011. Z nego tako nismo pripomogli k boljši kakovosti izbrancev, ampak se je le-ta poslabšala. V prvih stadijih razvoja vegetacije veliko osebkov raste na samem, brez polnilnega sloja. Osebkovi se razbohotijo, vejanost je velika, z nego jim odpremo še dodaten prostor za rast. Poleg tega so med izbranci predvsem pionirske vrste, od katerih ne moremo pričakovati velike kakovosti. Manjši delež slabše kakovosti velja pripisati tudi pravemu kostanju, ki je v tem delu Haloz še vedno podvržen kostanjevemu raku. Tudi Mirtič in Primc (1997) sta v raziskavi, ki sta jo opravila na zemljiščih v zaraščanju v Suhi krajini, ugotovila slabo kakovost drevesnih vrst.

Preglednica 7: Indeks 2009/2007 in 2011/2007 za število izbrancev glede na kakovost (K) in socialno plast (S). Vrednost 1 pomeni visoko kakovost in zgornjo plast, vrednost 2 pa srednjo kakovost in srednjo plast.

Table 7: Index 2009/2007 and 2011/2007 for the number of crop trees according to the quality (K) and social layer (S). Value 1 signifies high quality and upper layer and value 2 signifies medium quality and medium layer.

Razvojna faza Development phase	Vrednost Value	Kontrola / Control				Nega / Tending			
		2009/2007		2011/2007		2009/2007		2011/2007	
		K	S	K	S	K	S	K	S
Gošča Thicket	1	57 %	83 %	36 %	67 %	60 %	92 %	20 %	87 %
	2	90 %	67 %	73 %	33 %	91 %	67 %	79 %	11 %
Letvenjak Pole stand	1	86 %	103 %	57 %	91 %	75 %	112 %	38 %	106 %
	2	95 %	78 %	70 %	28 %	90 %	44 %	87 %	15 %



Slika 12: Porazdelitev izbrancev po 5 cm debelinskih stopnjah
 Figure 12: Distribution of crop trees per 5 cm dbh classes.

Delež izbrancev v zgornji plasti (S1) se je manj spreminjal na negovanih ploskvah (98 % vs 77 %) (Preglednica 7). Po treh vegetacijskih sezonah je bil najmanjši delež izbrancev v zgornji plasti na kontrolnih ploskvah v fazi gošče, največji pa na negovanih ploskvah v fazi letvenjaka, kjer se je povečal za 12 %. Po petih vegetacijskih sezonah se je delež izbrancev nekoliko bolj zmanjšal na kontrolnih ploskvah, najmanjši delež izbrancev v zgornji plasti je še vedno na kontrolnih ploskvah v fazi gošče, največji pa na negovanih ploskvah v fazi letvenjaka. Po petih vegetacijskih sezonah je bilo največje razlike v deležu izbrancev v srednji

plasti (S2) zaznati v fazi gošče na negovanih ploskvah (za 89 %), najmanjše pa v fazi gošče na kontrolnih ploskvah (za 67 %).

Po treh vegetacijskih sezonah se je v fazi letvenjaka povečal delež izbrancev v zgornji plasti tako na kontrolnih kot tudi na negovanih ploskvah, po petih vegetacijskih sezonah pa le na negovanih ploskvah (Preglednica 7). Ker je faza letvenjaka na zemljiščih v zaraščanju po svojih zakonitostih že zelo podobna fazi letvenjaka v gozdu, se naša ugotovitev sklada s trditvijo, da če gozd prepustimo naravnemu razvoju, v fazi letvenjaka nastaja močnejše preslojevanje (Leibundgut, 1996).

Nekateri osebki v zgornji plasti v rasti zastanejo in se prevrstijo v srednjo plast, nasprotno pa osebki v srednji plasti prerastejo v zgornjo plast. V gošči smo z nego ohranili več izbrancev v zgornji plasti, kot pa se jih je ohranilo na kontrolnih ploskvah.

Če smo po treh vegetacijskih sezonah ugotovili, da v fazi gošče na zemljiščih v zaraščanju nega ni nujno potrebna, pa je z gozdnogojitvenega vidika zaželena, saj smo z nego pospešili rast vrstam, ki so pomembne graditeljice sestojev v prehodnih fazah sukcesije (Cojzer, 2011), po petih vegetacijskih sezonah lahko trdimo, da se v fazi gošče pozitivni učinki nege pokažejo kasneje kot v letvenjaku in da je nega potrebna tudi v fazi gošče. To je mogoče samo ob dovolj veliki gostoti drevesnih vrst, saj če je le-ta premajhna, je za ukrepanje še prezgodaj. Kot negativni učinki nege so se pokazali pospešena razrast ovijalk (srobot, žlahtna vinska trta), ponekod tudi zatravljenost ter v manjši meri zmanjšana stojnost sestojev. Sestojna zgradba na zemljiščih v zaraščanju se šele oblikuje, tla še niso razvita, zato je tudi stabilnost sestojev manjša. Ukrepi nege morajo biti zato šibke jakosti in pogostejši. V fazi letvenjaka smo po petih vegetacijskih sezonah po opravljeni negi zaznali nekoliko več pozitivnih učinkov kot v gošči, hkrati pa smo prav tako kot v gošči pospešili rast gospodarsko zanimivim vrstam, zlasti plemenitim listavcem, ter tako pospešili sukcesijski razvoj. Tudi po petih vegetacijskih sezonah menimo, da je v fazi letvenjaka nega potrebna. Kot negativni učinek nege se je tudi v fazi letvenjaka pokazala zmanjšana stojnost nekaterih sestojev. Iz tega sledi, da če želimo oblikovati ekološko stabilen gozd, morajo biti izvedeni ukrepi šibke jakosti, še posebno na robu sestojev.

3.2 Analiza učinkov nege

3.2 Analysis of effects of tending

V preglednici 8 so navedeni ukrepi nege, ki smo jih po posameznih ploskvah in glede na razvojno fazo, v kateri je bil sestoj, določili na podlagi postavljenega cilja. Pri tem smo pospeševali tiste drevesne vrste, ki so najbolj ustrezale razvojni stopnji in danim rastiščnim razmeram. Pri tem je treba tudi upoštevati, da razmere v fazi gošče na zemljiščih v zaraščanju niso enake

tistim v gozdu, predvsem je v gošči na zemljiščih v zaraščanju veliko manj osebkov kot v gozdu (Cojzer, 2011), gostota osebkov pa se povečuje iz mlajših razvojnih faz v starejše. Poleg tega v fazi gošče še vedno prevladujejo grmovne vrste (Cojzer, 2011). Zato smo fazi gošče pospeševali predvsem pionirske drevesne vrste, ki zaradi njihove varovalne in zaščitne vloge ugodno vplivajo na rast preostalih drevesnih vrst, poleg tega pa s prekoreninjenjem, opadom, zasenčenjem ipd. spreminjajo in tako izboljšujejo rastiščne razmere na zemljiščih v zaraščanju. Ker je na zemljiščih v zaraščanju faza letvenjaka po številu osebkov ter po drevesni sestavi že precej podobna fazi letvenjaka v gozdu, smo v fazi letvenjaka pospeševali plemenite listavce in klimaksne vrste.

V povprečju sta revirni vodja, ki je označeval izbrance in konkurente, ter gojitelj z motorno žago, ki je opravljal nego, porabila manj časa (preračunano na ha) v fazi gošče (revirni vodja 5,5 ur, gojitelj z MŽ /motorno žago/ 8 ur) kot pa v fazi letvenjaka (revirni vodja 10 ur, gojitelj z MŽ 19 ur) (Preglednica 9). Ker je v fazi letvenjaka več osebkov na hektar kot pa v fazi gošče, je temu primerno v povprečju več tudi izbrancev ter konkurentov. Iz tega sledi, da so tudi stroški nege v fazi letvenjaka večji kot v fazi gošče. V fazi gošče so znašali skupni stroški nege (strošek gojitelja z MŽ in strošek revirnega vodje) v povprečju 185 evrov na hektar, v fazi letvenjaka pa 405 evrov na hektar.

Če izsledke naše raziskave primerjamo z raziskavo, ki je bila izvedena v gozdu (Kotar, 1997), ugotovimo, da revirni vodja v gozdu v gošči (4 ure) in tudi v letvenjaku (8 ur) v povprečju na hektar porabi nekoliko manj časa za označitev izbrancev in konkurentov, kot pa smo ga porabili mi na zemljiščih v zaraščanju. Ker se v fazi gošče in v fazi letvenjaka v gozdu označitev drevja praviloma ne opravlja, bomo kot čas za nego, ki jo opravi gojitelj z MŽ v gozdu, upoštevali normativ, ki ga določa Pravilnik o spremembah ..., 2008. Ta za nego enega hektarja naravne gošče v srednjih delovnih razmerah (pestrost drevesnih vrst, veliko predrastkov in nezaželenih vrst) predvideva 36 ur, za nego enega hektarja letvenjaka, v prav tako srednjih delovnih razmerah (velika gostota listavcev, srednja prehodnost), pa 32 ur. Stroški

Preglednica 8: Poraba časa za izvedbo nege po razvojnih fazah glede na vrsto dela (S – sproščanje, G – odstranjevanje grmovnic, N – odstranjevanje nezaželenih osebkov, R – rahljanje, P – odstranjevanje plezalk, K – odstranjevanje nekakovostnih, V – odstranjevanje vej, O – odstranjevanje predrastkov (obročkanje))

Table 8: Time consumption for performing tending by development phases according to the type of work (S – releasing, G – removing shrubs, N – removing unwanted specimen, R – tilling, P – removing climbers, K – removing poor-quality specimen, O – removing fore growth (pruning)).

Razvojna faza <i>Development phase</i>		Gošča <i>Thicket</i>	Letvenjak <i>Pole stand</i>
Čas za označitev <i>Time for marking</i> (h:mm:ss)	Kontrola* <i>Control*</i>	6:04:26	8:09:56
	Nega <i>Tending</i>	5:32:22	9:46:31
Vrsta dela <i>Type of work</i>	S	2:59:17	7:20:35
	G	0:49:59	3:44:16
	N	0:27:15	1:22:01
	R	0:12:47	0:04:45
	V	0:24:18	0:03:55
	P	0:00:00	0:52:15
	O	0:21:42	0:00:00
	K	0:10:51	0:00:00
Efektivni čas <i>Effective time</i>		5:26:08	13:27:47
Čas prehodi <i>Time - crossing</i>		2:47:21	5:27:05
Skupaj čas nega <i>Total time - tending</i>		8:13:29	18:54:52

*Opomba: Čas za označitev na kontrolnih ploskvah je prikazan samo informativno.

*Comment: Time for marking on control plots is presented only informatively.

nege gošče bi po Pravilniku o spremembah ... (2008) znašali 640 evrov na hektara, stroški nege letvenjaka pa 569 evrov na hektar. Po tem izračunu so v gozdu višji stroški nege gošče in tudi stroški nege letvenjaka.

4 SKLEPI

V zgodnejših stadijih sukcesije spremembe v vegetacijski sestavi potekajo nekoliko hitreje kot v kasnejših, ko spremembe lahko trajajo tudi več desetletij ali stoletja. Raziskave o spremembah

Preglednica 9: Skupna poraba časa in stroški nege po razvojnih fazah (MŽ – motorna žaga)

Table 9: Total time consumption and costs of tending by development phases (CS – chainsaw).

Vrsta dela <i>Type of work</i>	Poraba časa gojitelja z MŽ <i>Time consumption by cultivator with CS (chainsaw)</i>	Poraba časa revirnega vodje <i>Time consumption by district supervisor</i>	Strošek (EUR) <i>Cost (EUR)</i>		
			Gojitelja z MŽ <i>Cultivator with CS</i>	Revirni vodja <i>District supervisor</i>	Skupaj <i>Total</i>
Nega gošče <i>Thicket tending</i>	8:13:29	5:32:22	146,24	38,89	185,12
Nega letvenjaka <i>Pole stand tending</i>	18:54:52	9:46:31	336,30	68,62	404,92

vegetacijske sestave in zgradbe so zato pogosto dolgotrajne. Ker so razmere na zemljiščih v zaraščanju v primerjavi z razmerami v gozdu manj stabilne, bi za zanesljivejše rezultate potrebovali več ponovitev in več vegetacijskih sezon. Zato je v sestojih na zemljiščih v zaraščanju pri odločitvah o ukrepanju pomembna presoja posameznih sestojnih razmer.

V fazi gošče se je na negovanih ploskvah in tudi na kontrolnih ploskvah po petih vegetacijskih sezonah zmanjšalo število izbrancev ter konkurentov, srednji premer izbrancev se je značilno povečal, poslabšala pa se je kakovost izbrancev. V zgornji plasti smo zabeležili manjši delež izbrancev kot leta 2007. Na negovanih ploskvah je po deležu izbrancev prevladovala pionirska vrsta – trepetlika, na kontrolnih ploskvah pa črna jelša. Na negovanih ploskvah smo z ukrepi nege pospešili preslojevanje, kjer so z gozdnogojitvenega vidika zanimive vrste prerasle pionirske, z negativnega vidika pa smo z nego zmanjšali stojnost sestojev in omogočili razrast plezalk. Tudi na kontrolnih ploskvah je v procesu naravnega izločanja potekalo močno preslojevanje.

Tudi v fazi letvenjaka se je po petih vegetacijskih sezonah na negovanih in tudi na kontrolnih ploskvah zmanjšalo število izbrancev ter konkurentov. Za zmanjšanje števila izbrancev je kriva obolelost za kostanjevim rakom, proces preslojevanja, kot posledica snegoloma pa slaba stojnost sestojev. Medtem ko se je na negovanih ploskvah srednji premer izbrancev značilno povečal, je bilo na kontrolnih ploskvah njegovo povečanje neznačilno. Kakovost izbrancev sestoja se je poslabšala v obeh primerih, v zgornji plasti smo zabeležili večji delež izbrancev kot leta 2007. Na negovanih ploskvah je po deležu izbrancev prevladoval gorski javor, na kontrolnih ploskvah pa beli gaber. Z ukrepi nege smo pospešili preslojevanje zlasti plemenitih listavcev, ki so pomembna vrsta v vmesnih stadijih razvoja vegetacije.

Naše ugotovitve na podlagi analiz nakazujejo, da je v fazi gošče zaradi majhnih gostot drevesnih vrst morda še prezgodaj za ukrepanje, po drugi strani pa dobri odzivi vrednejših vrst, kot sta gorski javor in graden, nakazujejo smiselnost poseganja. Pospeševanje vrst, ki so pomembne graditeljice sestojev v prehodnih fazah sukcesije, je v začetnih, še bolj

pa v prehodnih stadijih na zemljiščih v zaraščanju tudi prioriteta. Na tak način pospešujemo sukcesijski razvoj sestojev na zemljiščih v zaraščanju, kjer sukcesija poteka počasneje kot v gozdu, saj tla še niso tako razvita in mikroklima še ni vzpostavljena. Poleg tega lahko z ukrepi nege sledimo cilju, ki smo si ga postavili, kar pa ni vedno pospeševanje klimaksnih vrst, ampak vrst, ki so v danem trenutku in v danem prostoru na voljo in so zanimive z vidika vloge, ki jo opravlja takšen sestoj. S pravočasnimi ukrepi nege je na zemljiščih v zaraščanju mogoče pospešiti naravno sukcesijo in jo usmeriti v gospodarsko zanimiv in ekološko stabilen gozd, pri tem pa poudarjamo, da so za stabilen sestoj potrebni ukrepi šibke jakosti, sicer je ogrožena stojnost sestojev. Kakovost je na zemljiščih, kjer so v ospredju druge vloge teh zemljišč, drugotnega pomena.

Kako bodo izsledki naših analiz vplivali na prenos v prakso, je zaradi trenutne finančne situacije težko predvidljivo. Ker je v gozdu že sicer zapostavljena nega mlajših razvojnih faz, pogosto je neizvajamo ter predstavlja pomembne stroške, je težko pričakovati, da bi negovali sestoje na zemljiščih v zaraščanju. Zato je treba pri gospodarjenju na zemljiščih v zaraščanju upoštevati različne vloge, ki jih le-ta opravljajo in postaviti temu primerne cilje. Vsekakor pa je to nujno potrebno storiti takoj, ko se take sestoje vključi v gozd in jih temu primerno začeti negovati z gozdnogojitvenimi ukrepi nege. Takrat so ti sestoji že na prehodu iz letvenjaka v drogovnjak.

Revirni vodja in tudi gojitelj z motorno žago sta preračunano na hektar za nego porabila manj časa v fazi gošče kot v fazi letvenjaka. Tudi stroški nege (na ha) so bili v gošči nižji kot v letvenjaku.

5 CONCLUSIONS

In earlier stages of succession the changes in vegetation structure take place somewhat faster than in later stages, when the changes can last several decades or centuries. Studies on changes of vegetation structure and composition are therefore often long-running. The conditions on abandoned agricultural lands being less stable compared to conditions in forest, we would need more repetitions and more vegetation seasons for more reliable results. Therefore the estimation



Slika 13: Za sestoje, ki nastajajo v procesu sekundarne sukcesije na opuščenih kmetijskih površinah v Halozah, je značilna velika strukturna in vrstna raznolikost. Na splošno je nega smiselna, vendar se negovalne strategije razlikujejo od primera do primera, nega pa je zaradi manjših gostot drevesc šibkejša kot v mladovjih strnjениh gozdov.

Figure 13: Significant structural and species diversity is characteristic for the stands arising in the process of the secondary succession on the abandoned agricultural lands in Haloze. In general, tending makes sense, but tending strategies differ from case to case and due to the lower tree densities the intensity of tending is lower than in compact young forests.

of individual stand condition is important for decisions about actions in stands on abandoned agricultural lands.

In the thicket phase the number of crop trees and competitor trees decreased on both tended and control plots after five vegetation seasons, mean diameter of crop trees significantly increased while quality of crop trees decreased. In the upper layer we registered a lower share of crop trees than in 2007. By the share of crop trees pioneer species – aspen prevailed on the tended plots and black alder prevailed on control plots. Applying tending actions, we stimulated shifting on the tended plots, where species, interesting from the silvicultural viewpoint, overgrew the pioneer species, but a negative result was that the tending decreased stand stability and enabled expansion

of climbers. Also on control plots intense shifting took place in the process of natural elimination.

Also in the pole stand phase the number of crop trees and competitor trees decreased on both tended and control plots after five vegetation seasons. Chestnut blight, process of shifting, and poor stability of stands due to snow breakage are responsible for decreasing number of crop trees. While the mean diameter of the crop trees characteristically increased on the tended plots, its increase was non-characteristic on control plots. Quality of the crop trees decreased in both cases, we recorded a larger share of crop trees in the upper layer as in 2007. Considering the share of crop trees, sycamore maple prevailed on the tended plots and common hornbeam on the control ones. With tending actions we stimulated shifting

primarily of noble broadleaved trees, which are an important species in the intermediate stages of vegetation development.

Our findings on the basis of analyses suggest that it may be too early to take actions in the thicket phase due to the low densities of tree species, but, on the other hand, good responses of more valuable species like sycamore maple and sessile oak indicate reasonability of interventions. Stimulation of species which are important builders of stands in transitional phases of succession is priority in initial and, even more, transitional stages on abandoned agricultural lands. Thus we stimulate succession development of stands on abandoned agricultural lands, where succession runs slower than in the forest, since the soil is not yet so much developed and the microclimate is not yet established. Additionally, with tending actions we can pursue the set goal, which is not always stimulation of climax species, but of species which are available in the given moment and space and interesting from the viewpoint of the role such a stand plays. With timely tending actions it is possible to stimulate natural succession on abandoned agricultural lands and direct it toward economically interesting and ecologically stable forest, whereby we stress that low intensity actions are needed for a stable stand, otherwise stand stability is endangered. On the lands, where other roles are in the foreground, stand quality is of secondary importance.

Due to the present financial situation, it is difficult to anticipate the impact of the results of our analyses on their integration in the praxis. Since tending of the younger development phases in forest is already neglected, often not practiced and represents significant costs, it is hard to expect the stands on abandoned agricultural lands to be tended. Managing abandoned agricultural lands it is therefore necessary to take into consideration diverse roles they play and set appropriate goals. By all means, this has to be done as soon as these stands are incorporated in forest and their tending through silvicultural actions must begin. At that time these stands are already in transition from pole to young timber stands.

Both district supervisor and grower with chainsaw consumed, expressed per hectare, less

time in the thicket phase than in the pole stand phase. Also costs of tending (per ha) were lower in thicket than in pole stand.

6 ZAHVALA

6 ACKNOWLEDGEMENT

Raziskavo je finančno podprla Pahernikova ustanova.

7 VIRI

7 REFERNCES

Atlas Slovenije. 2009 (2012)

<http://www.zrc-sazu.si/moa/images/Relief4bt.gif> (10. maj 2012)

Centralna baza podatkov iz načrtov gozdnogospodarskih enot 2005. 2005a. Zavod za gozdove Slovenije.

\\Zgsm01\karte\M\Ge1231 (12. apr. 2007)

Centralna baza podatkov iz načrtov gozdnogospodarskih enot 2005. 2005b. Zavod za gozdove Slovenije.

\\Zgsm01\karte\M\Ge1232 (12. apr. 2007)

Cozjer, M., 2011. Značilnosti zaraščanja in možnosti usmerjanja sukcesijskega razvoja sestojev pionirskih drevesnih in grmovnih vrst na novonastalih gozdnih površinah: doktorska disertacija. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 195 str.

Diaci, J., 2004. Nazadovanje nege gozdov v Sloveniji: vzroki, posledice, protiukrepi. *Gozdarski vestnik*, 62, 2: 76–84

Diaci, J., 2006. Gojenje gozdov: učbenik za študente univerzitetnega študija gozdarstva. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta. Ljubljana: 348 str.

Diaci J. 2008. Gozdnogojitveni vidiki načrtovanja donosov. *Gozdarski vestnik*, 66, 1: 28–34

Geopedia, 2012 www.geopedia.si/ (10. maj 2012)

Gozdnogospodarski načrt za gozdnogospodarsko enoto Rodni vrh za obdobje 2004–2013. 2005a. Maribor, Zavod za gozdove Slovenije, OE Maribor: 117 str.

Gozdnogospodarski načrt za gozdnogospodarsko enoto Vzhodne Haloze za obdobje 2005–2014. 2005b. Maribor, Zavod za gozdove Slovenije, OE Maribor: 150 str.

Gozdnogospodarski načrt za mariborsko gozdnogospodarsko območje 2011–2020, 2011. Maribor, Zavod za gozdove Slovenije, OE Maribor.

Kenk, G., 1999. Das Jungwaldpflagemodell Baden-Württemberg. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*, 150: 471–477

Košir, Ž., 1994. Ekološke in fitocenološke razmere v gorskem in hribovitem jugozahodnem obrobju Panonije. Ljubljana, Zveza gozdarskih društev: 149 str.

Kotar, M., 1997. Donos gozda v povezavi z nego gozda. Ali

- moramo načela nege spremeniti? *Gozdarski vestnik*, 55, 3: 130–163
- Leibundgut, H., 1984. Die Waldpflege. Paul Haupt, Bern und Stuttgart: 214 str. Leibundgut H. 1996. Nega gozda. Prevod s komentarjem. Kotar M. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 191 str.
- Mirtič, A., Primc, J., 1997. Zaraščanje opuščenih kmetijskih površin z gozdom v suhi krajini: diplomsko delo. Ljubljana: 135 str.
- Mlinšek, D., 1968. Sproščena tehnika gojenja gozdov na osnovi nege. Ljubljana, Poslovno združenje gozdnogospodarskih organizacij.
- Ouellet, D., Zarnovican, R., 1988. Cultural treatment of young yellow birch (*Betula alleghaniensis* Britton). *Canadian Journal of Forest Research* 18, 1581-1586.
- Prach, K., Pysek, P., 2001. Using spontaneous succession for restoration of human-disturbed habitats: Experience from Central Europe. *Ecological Engineering* 17, 55-62.
- Pravilnik o spremembah in dopolnitvah Pravilnika o financiranju in vlaganj v gozdove. Ur. l. RS, št. 73/2008.
- Schädelin, W., 1928. Stand und Ziele des Waldbaues in der Schweiz. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*, 79: 119–139
- Schütz, J.-Ph., 1996. Bedeutung und Möglichkeiten der biologischen Rationalisierung im Forstbetrieb. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*, 147: 315–349
- Schütz, J.-Ph., 1999. Neue Waldbehandlungskonzepte in Zeiten der Mittelknappheit: Prinzipien einer biologisch rationellen und kostenbewussten Waldpflege. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen* 150, 451-459.
- Spiecker, H., 2006. Manjšinske drevesne vrste – izziv za večnamensko gozdarstvo. *Gozdarski vestnik*: 64, 3: 123–133
- WebMet, 2013. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, ARSO, Državna meteorološka služba. <http://meteo.arso.gov.si/met/sl/app/webmet/> (05. feb. 2013)
- Whisenant, S. 2005. Managing and directing natural succession. In *Forest Restoration in Landscapes*. Springer; Mansourian, S., Vallauri, D., Dudley, N., (Ur.), Springer, New York, ZDA, s. 257–261.
- ZGS, 2005. Baza prostorskih podatkov ZGS. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije.