

ŠTETAN UTICAJ PREBIRNIH SJEČA NA PODMLAĐIVANJE PREBIRNE ŠUME JELE I BUKVE NA PODRUČJU Š.G. “OŠTRELJ” DRINIĆ

DAMAGING EFFECT OF SELECTIVE CUTTINGS ON NATURAL REGENERATION OF UNEVEN-AGED FIR AND BEECH FOREST IN THE AREA OF FM “OŠTRELJ” DRINIĆ

Dalibor Nedimović^{1*}

¹ Franca Šuberta 33a, 78000 Banja Luka, BiH

* e-mail: n.dado1989@gmail.com

Izvod

Ulasci u intervalima od deset godina u jednu istu sastojinu, što čini osnovu prebirnog gazdovanja, otvaraju mogućnosti za štete po sve njene elemente, prvenstveno od strane mehanizacije. Fokus ovog istraživanja jeste štetan uticaj prebirnih sječa (sječe i izrade i prve faze transporta) na sam podmladak. Ogledne površine koje su postavljene na tri lokacije u okviru sastojine (traktorska vlaka, neposredno pored vlake i na 10 m od vlake) i na kojima je izvršen pregled podmlatka koji se na njima nalazio, omogućile su da se dođe do izvjesnih zaključaka o brojnosti i zdravstvenom stanju mladih biljaka. Naime, rezultati su pokazali da su generalno najveće štete na podmlatku neposredno na traktorskoj vlaci, što je uzrokovalo da je na toj lokaciji i najmanja njegova brojnost i najlošije zdravstveno stanje. Podmladak neposredno pored vlake je u nešto boljem stanju kada su u pitanju ova tri faktora, dok je podmladak na udaljenosti od 10 m od vlake pokazao najbolji kvalitet i najveću brojnost, a sve to iz razloga što je na ovoj lokaciji dosta manji štetan uticaj mehanizacije. Isto tako, sa udaljavanjem od stovarišta (početka vlake) za sve tri lokacije istraživanja, utvrđeno je da se kvalitet podmlađivanja povećava, što je uglavnom prouzrokovano opadanjem intenziteta šteta od mehanizovanih sredstava. Ovo poboljšanje stanja podmlatka sa udaljavanjem od početka vlake jasno je vidljivo na samoj vlaci i pored vlake, dok je na 10 m od vlake ova progresija slabijeg intenziteta.

Gljučne riječi: brojnost, kvalitet, podmladak, oštećenja, zdravstveno stanje

1. UVOD / INTRODUCTION

Podmlađivanje pod okriljem odraslih stabala, što je i jedna od osnovnih odlika prebirnog gazdovanja, predstavlja alternativu čistim sječama poslije kojih se mora vršiti vještačko pošumljavanje uslijed nepostojanja zrelih stabala koja bi izvršila prirodnu regeneraciju sastojine. Stoga prirodni vid podmlađivanja predstavlja odličan izbor na staništima dobrog kvaliteta koja pružaju povoljne uslove za to, naročito ukoliko je teško izvršiti sadnju sadnica (Eliasson et al., 2003). Prednosti sistema prirodne obnove pod zaštitom odraslih

stabala u odnosu na čistu sječicu jesu umjeren uticaj na stanište (Ottosson-Löfvenius, 1993) i umjereniji uticaj na prizemnu vegetaciju u odnosu na sisteme čistih sječa (Hannerz & Hånell, 1993). Međutim, pored ovih prednosti, mana sistema prirodne obnove pod zaštitom odraslih stabala jeste oštećivanje mladih biljaka tokom sječe i izvlačenja drveta. Ovakve štete se ne mogu u potpunosti spriječiti ali ipak je važno da se one svedu na jedan podnošljiv nivo, te nađu metode koje će to i omogućiti (Eliasson et al., 2003).

Korišćenje mehanizacije tokom eksploatacije šumskih sastojina, naročito ako su u pitanju mašine velike snage i težine, može da ostavi dugoročne negativne posljedice. Zbog toga, osoblje koje upravlja tim mašinama treba da ima predstavu o mogućnosti tih sredstava i štetama koje mogu da pričine, što podrazumijeva i znanje kako da smanje navedena oštećenja na najmanji mogući nivo u datim uslovima (Akay et al., 2006). Međutim, ponavljanje ulazaka u jednu istu sastojinu, što je jedna od odlika prebirnih sječa, ima za krajnji rezultat povećanje rizika da sastojina bude oštećena, tako da je u krajnjem slučaju određen stepen šteta neizbježan (Ficklin et al., 1997), i to bez obzira na tehnologije, metode i tehnike rada. Stoga se uspješnost određenog načina rada ne smije ocjenjivati samo na osnovu učinaka i ekonomičnosti, već se u obzir moraju uzeti i oštećenja koje nastaju pri izvođenju sječa (Petreš, 2006). Treba napomenuti da je u našim krajevima stepen mehanizovanosti ipak relativno malen uslijed relativno teških terenskih uslova, a pored toga prebirni način gazdovanja ne dozvoljava prostor za mašine velike snage i radnog kapaciteta (Halilović et al., 2015). Tako sortimentni metod koji se uglavnom koristi u BiH ima umanjene štetan uticaj po preostalu sastojinu, ali je takođe i manje produktivan odnosno njegovim korišćenjem u odnosu na druge metode povećava se i cijena izvođenja radova (Halilović, 2012).

Štete na podmlatku se javljaju u toku faza obaranja, obrade oborenih stabala i najviše u fazi

izvlačenja. Broj posječenih stabala tu se javlja kao direktno proporcionalan faktor prema količini oštećenja (Saveneh & Dignan, 1997). Sabijanje tla tokom radova nema velik uticaj na visinski prirast podmlatka, ali međutim, procenat preživljavanja mladih biljaka donekle je pogođen i ovim faktorom (Whitman et al., 1997). Podmladak u blizini prosjeka za izvlačenje i traktorskih vlaka uglavnom trpi najveće štete (Stokes et al., 2009). Neki važniji faktori koji imaju uticaj na oštećenje cjelokupne sastojine tokom prebirnih sječa su sljedeći: stepen planiranja sječa (Pinard & Putz, 1996), intenzitet sječa (Sist et al., 1998), zapremina sastojine (Sist et al., 2003), sezona sječe (Limbeck-Lilienau, 2003), mehanizacija koja se koristi (Han i Kellogg, 2000), gustina traktorskih vlaka (Iskandar et al., 2006), sastojinske karakteristike i iskustvo radnog osoblja (Pinard et al., 1995). U suštini, eksploatacija šumskih ekosistema sa nedovoljnim planiranjem radova, nepravilnim tehnologijama iskorišćavanja i nedovoljnom kontrolom tokom izvođenja radova ima za rezultat teške negativne posljedice po sam podmladak, odnosno prirodnu obnovu šumskih sastojina (Rushton et al., 2003). Pored ovog, primjena deblovnog metoda u odnosu na sortimentni metod prouzrokuje veće štete po šumsku sastojinu u svim njenim aspektima (Picchio et al., 2011), dok u nekim slučajevima zaštita snježnog pokrivača, ukoliko on ima odgovarajuću dubinu i gustinu, može da umanjati štetno dejstvo mehanizovanog izvlačenja po mlade biljke (Wästerlund, 1986).

2. MATERIJAL I METODE / MATERIAL AND METHODS

2.1. Objekat istraživanja / Research site

Materijal istraživanja predstavlja uticaj prebirnih sječa na podmlađivanje u prebirnoj šumi jele i bukve na području Š.G. "Oštelj" Drinić u odjelu br. 59 (Slika 1), a sve to u okviru istraživanih dijelova sastojine (na vlaci T7, neposredno pored vlake T7 i na 10 m udaljenosti od vlake T7). Prosječan nagib terena istraživane površine iznosi oko 9° ili 20%, dok je prema subjektivnoj procjeni broj stabala po ha oko 550–600.

Istraživani odjel (81,78 ha) se sastoji iz jednog odsjeka gazdinske klase 1238 (šume bukve i jele sa smrčnom na kalkomelanosolu i kalkokambisolu). U orografskom smislu teren je brdsko-planinski, dok je matični supstrat izgrađen uglavnom od krečnjaka i dolomita. Ovo područje se odlikuje planinskom klimom perhumidnog tipa, dok je prosječna godišnja temperatura vazduha 8,3 °C, sa prosječnom godišnjom količinom padavina od 1338 mm. Nadmorska visina odjela kreće se u intervalu od 850–950



Slika 1. Odjel 59 sa ucrtanom vlakom T7 (Izvor: Projekat za izvođenje radova u odjelu 59 – ŠPP “Driničko”) / **Figure 1.** Section 59 with marked skid trail T7 (Source: Operational plan of forest exploitation in section 59 – ŠPP “Driničko”)

m, dok je ekspozicija sjevero-zapadna. Mrtva organska prostirka se dobro razlaže. Prizemna vegetacija i žbunje su zastupljeni u srednjem stepenu, a zakorovljenost je mjestimična. Sklop (88%) je u pojedinim dijelovima narušen, što je prouzrokovalo da je zemljište na istim mjestima zakorovljeno prvenstveno kupinom. Podmladak je odličnog kvaliteta i uglavnom je podjednako raspoređen na cijeloj površini odjela i ima ga dovoljno, te je sastojina dobro podmladena (osim na zakorovljenim mjestima). U sastojini su formirane grupimične uzgojne grupe, tako da se primjenjuje skupinasto-preborni sistem gazdovanja. U spratu drveća dominiraju jela (50%, III bonitet) i bukva (27%, II bonitet) sa primjesom smrče (17%, III bonitet), dok se pojedinačno mogu još sresti i plemeniti lišćari (4%, II bonitet) i ostali lišćari (1%, IV bonitet). U spratu grmlja sreće se uglavnom podmladak jele, bukve i smrče, sa primjesom lijeske, ljigovine, kleke i sl., dok je od prizemne vegetacije zastupljena divlja jagoda (*Fragaria vesca*), šumarica obična (*Anemone nemorosa*), kopitnjak (*Asarum europaeum*) itd. (JPŠ “Šume Republike Srpske” a.d. Sokolac, 2013).

2.2. Metode istraživanja / Methods of research

Prilikom istraživanja uticaja prebirnih sječa na zdravstveno stanje i brojnost podmlatka u pomenutom odjelu korišćen je metod oglednih površina dimenzija 2,5 × 2,5 m (na traktorskoj vlaci), odnosno 1 × 1 m (neposredno pored vlake i na 10 m od vlake). Rastojanje između oglednih površina postavljenih na vlaci, neposredno pored vlake i na 10 m od vlake iznosilo je 13,5 m iz razloga što je na sveukupnoj dužini vlake od oko 391,5 m postavljeno 30 oglednih ploha, što je dovelo do navedenog rastojanja. Navedena vlaka T7 je odabrana iz razloga što je ona po svojim karakteristikama, prema subjektivnoj procjeni, približna prosječnim uslovima istraživanog odjela. Prilikom pregleda oglednih površina na svakoj od njih utvrđeni su sljedeći parametri: vrsta drvenaste biljke, visina biljke u okviru tri kategorije (1 do 50 cm ili neodrasli podmladak odnosno ponik, od 51 do 130 cm ili odrasli podmladak i preko 130 cm visine ili guštik), zdravstveno stanje biljaka u okviru tri kategorije (dobro, sumnjivo, loše), dio biljke koji je oštećen u okviru četiri kategorije (kruna, stabljika, savijanje, iščupana), vrsta oštećenja

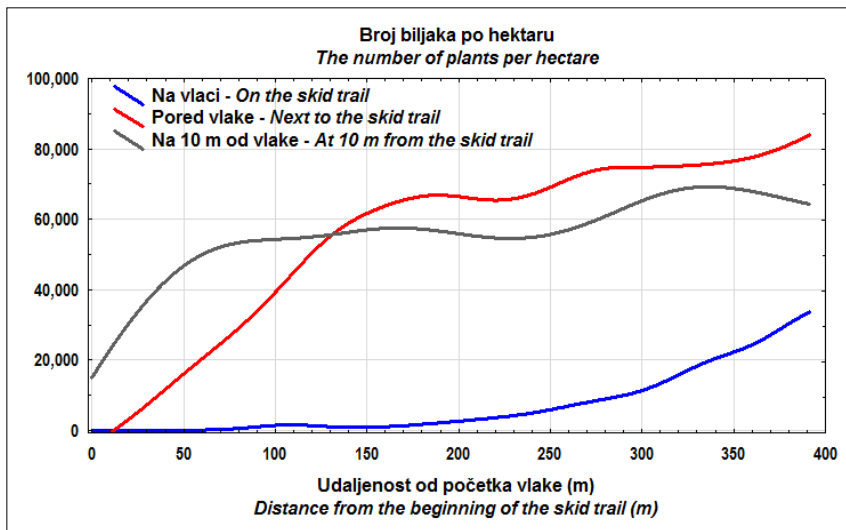
u okviru šest kategorija (prelom, savijanje, ogrebotina, iščupana, bolest, insekti), stepen oštećenja u okviru četiri kategorije (vrlo jak, jak, srednji, slab) i uzrok oštećenja u okviru tri kategorije (sječa i izrada i prva faza transporta, bolesti, insekti). Na svim oglednim površinama su pregledane sve biljke koje imaju prečnik ispod taksacione granice, nakon čega je izvršena ob-

rada podataka u vidu preračunavanja na 1 ha i procentualnog učešća po prethodno navedenim parametrima. Preračunavanje na 1 ha izvršeno je tako da je broj biljaka na oglednim ploham 1 × 1 m pomnožen sa 10 000, dok je broj biljaka na oglednim ploham 2,5 × 2,5 m pomnožen sa 1600, a sve to iz razloga da bi ove ogledne plohe bile međusobno uporedive.

3. REZULTATI I DISKUSIJA / RESULTS AND DISCUSSION

Analiza brojnosti podmlatka preračunatog na 1 ha (Slika 2) jasno ukazuje da postoji jaka zavisnost po pitanju udaljenosti od početka vlake (stovarišta) i povećanja broja biljaka. Ova zavisnost, jasno se ispoljava na traktorskoj vlaci i neposredno pored vlake, dok je na udaljenosti od 10 m od vlake uočena slabija zavisnost, tako da je ova progresija nešto blažeg intenziteta. Objašnjenje ovoga jeste u daleko manjem štetnom uticaju mehanizacije na 10 m od taktorske vlake (na vlaci i neposredno pored vlake je veoma jak uticaj uslijed neprestanog privlačenja

drvnih sortimenata). Pored toga, prosječan broj biljaka na traktorskoj vlaci (Tabela 1) dosta je manji u odnosu na druge dvije lokacije iz istog razloga. Do sličnih rezultata su došli i Saveneh & Dignan (1997) koji navode da se na mjestima privlačenja nalazi najmanji broj biljaka uslijed sabijanja tla odnosno uništavanja podmlatka. Takođe, Whitman et al. (1997) navode da je na mjestima gdje prolazi više tura (npr. u početnom dijelu vlake) tlo sabijenije tako da se tu nalazi manji broj biljaka što je u skladu sa rezultatima prikazanim na Slici 2.



Slika 2. Broj biljaka po hektaru na vlaci, pored vlake i na 10 m od vlake / Figure 2. Number of plants per hectare on the skid trail, next to the skid trail and at 10 m from the skid trail

Na narednom grafikonu (Slika 3) prikazano je (izraženo u procentima gdje bi 100% značilo da su sve biljke potpuno zdrave) zdravstveno stanje biljaka u zavisnosti od udaljenosti od vlake i

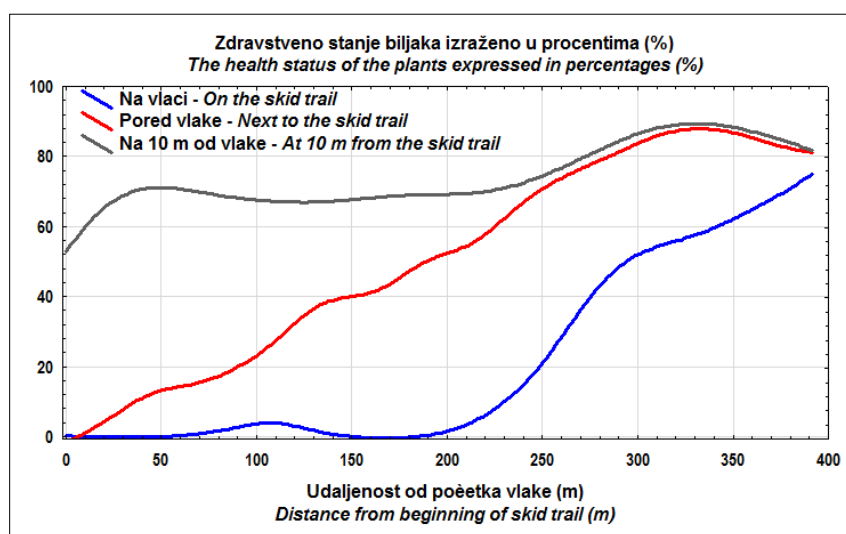
stovarišta. Podaci jasno ukazuju da postoji razlika između zdravstvenog stanja podmlatka na vlaci, pored vlake i na 10 m od vlake. Naime, podmladak na traktorskoj vlaci je u daleko lošijem

Tabela 1. Prosječan broj biljaka po hektaru na vlaci pored vlake i na 10 m od vlake / **Table 1.** Average number of plants per hectare on the skid trail, next to the skid trail and at 10 m from the skid trail

Varijabla / Variable	Arit. sred. / Average
Broj biljaka na vlaci po ha / Number of plants on the skid trail per ha	7143
Broj biljaka pored vlake po ha / Number of plants next to the skid trail per ha	54 643
Broj biljaka na 10 m od vlake po ha / Number of plants at 10 m from the skid trail per ha	56 071

zdravstvenom stanju u odnosu na druga dva lokaliteta, što se može vidjeti i u okviru Tabele 2 u vidu prosječnih vrijednosti – aritmetičke sredine (najbolje zdravstveno stanje evidentirano je na 10 m udaljenosti od vlake). Takođe, sa povećanjem udaljenosti od početka vlake (stovarišta) poboljšava se zdravstveno stanje mlađih biljaka, i to tako da je ova progresija jasno izražena kod podmlatka na vlaci i pored vlake, dok je na distanci od 10 m od vlake progresija dosta blažeg rasta zbog daleko slabijeg štetnog uticaja

mehanizovanih sredstava na biljke u odnosu na prve dvije lokacije, što je već objašnjeno kod njihove brojnosti. Osim ovoga, uočljivo je da postoji značajnija razlika u zdravstvenom stanju između biljaka neposredno pored vlake i na 10 m od vlake sve do udaljenosti od 250 m od stovarišta, dok je nakon toga ona od veoma malog značaja. Takođe, zdravstveno stanje podmlatka na traktorskoj vlaci približava se zdravstvenom stanju podmlatka na druge dvije lokacijama tek na samom kraju vlake (oko 391,5 m).



Slika 3. Procenat zdravih biljaka na vlaci, pored vlake i na 10 m od vlake (%) / **Figure 3.** Percentage of healthy plants on the skid trail, next to the skid trail and at 10 m from the skid trail

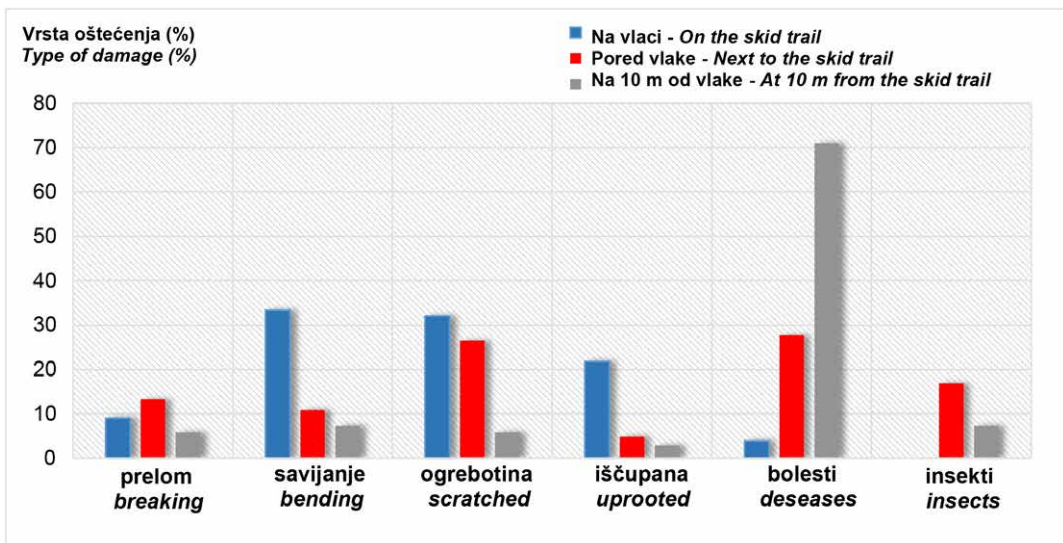
Tabela 2. Prosječan procenat zdravih biljaka na vlaci, pored vlake i na 10 m od vlake / **Table 2.** Average percentage of healthy plants on the skid trail, next to the skid trail and at the 10 m from the skid trail

Varijabla (%) / Variable (%)	Arit. sred. / Average
Zdravstveno stanje biljaka na vlaci / Health condition of plants on the skid trail	20,41
Zdravstveno stanje biljaka pored vlake / Health condition of plants next to the skid trail	49,17
Zdravstveno stanje biljaka na 10 m od vlake / Health condition of plants at 10 m from the skid trail	74,57

Procentualno učešće vrste oštećenja u odnosu na ukupan broj oštećenja u okviru lokacije istraživanja (na vlaci, pored vlake i na 10 m od vlake) prikazano je na Slici 4. Tu je jasno vidljivo da se najveći procenat šteta u vidu preloma (u predjelu stabljike i krune) dogodio neposredno pored traktorske vlake, a najmanje na 10 m od vlake. Do ovoga je vjerovatno došlo iz razloga što su biljke direktno na vlaci uglavnom bivale potpuno uništene, tako da je na tom mjestu evidentirano manje djelimičnih oštećenja, što je u skladu sa istraživanjima Petreš-a (2006) koji navodi da najviše mladih biljaka biva uništeno tokom višestrukog privlačenja po traktorskoj vlaci. Savijanje biljaka najveće procentualno učešće u ukupnim štetama zebilježilo je na samoj vlaci (uglavnom u njenom gornjem dijelu). Štete u vidu ogrebotina (bilo u predjelu stabljike ili krune) takođe su evidentirane u najvećem procentu na vlaci i u nešto manjem procentu pored traktorske vlake. Mlade biljke su u najčešće bivale iščupane direktno na vlaci, što je i za očekivati s obzirom na teški i voluminozni teret i meha-

nizaciju koji tuda prolaze, i to sa većim brojem ponavljanja. Oštećenja u vidu bolesti najveće procentualno učešće u ukupnim štetama imaju na 10 m od vlake (zbog malog uticaja mehanizacije na ovim mjestima).

Kada su u pitanju insekti, ovaj vid šteta najveće procentualno učešće ima neposredno pored traktorske vlake, i to isključivo bukvin surlaš miner (*Rhynchaenus fagi* L.). Do ovoga je vjerovatno došlo iz razloga što je najviše podmlatka bukve evidentirano na ovoj lokaciji, pa je otuda i veći procenat ovih oštećenja na tom mjestu. U cjelini, na traktorskoj vlaci najviše oštećenja podmlatka se događa u vidu savijanja, ogrebotina i iščupanih biljaka. Pored vlake najveći procenat u štetama zauzimaju ogrebotine i bolesti, dok na 10 m od traktorske vlake štete najviše pričinjavaju fitopatološka oboljenja. Relativno slične rezultate su dobili Whitman et al. (1997) koji navode da se najveći broj šteta na mladim biljkama pored traktorskih vlaka događa u vidu ogrebotina na kori, preloma i pregaženih biljaka.



Slika 4. Vrste oštećenja na vlaci, pored vlake i na 10 m od vlake (%) / Figure 4. Types of damage on the skid trail, next to the skid trail and at the 10 m from the skid trail (%)

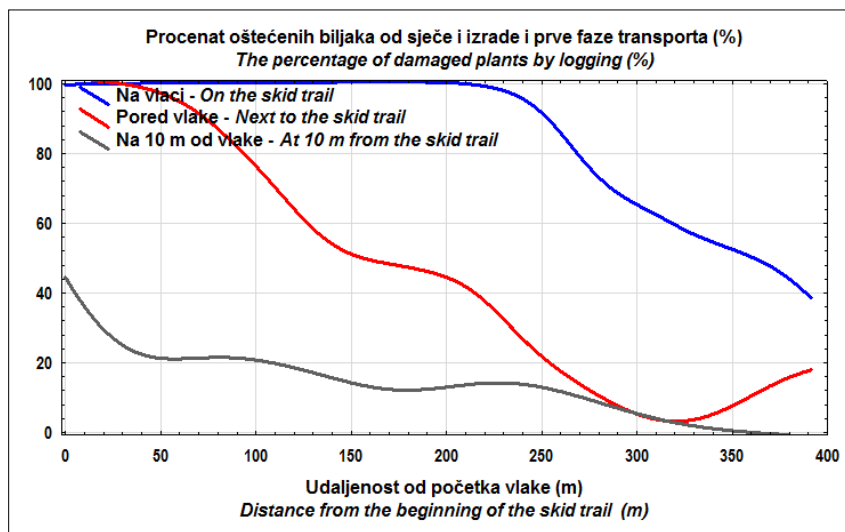
Oštećenja biljaka od strane sječe i izrade i prve faze transporta prikazana kao procentualno učešće tih šteta u odnosu na ukupan broj oštećenih biljaka na oglednoj površini (Slika

5) ukazuju da postoji očita razlika kada je u pitanju udaljenost od traktorske vlake, odnosno udaljenost od stovarišta. Dakle, sa udaljavanjem od početka vlake (stovarišta) dolazi do

značajnog pada procenta biljaka ozlijeđenih na navedeni način, i to na svim oglednim površinama bez obzira na njihovu vrstu tj. lokaciju. Ovo smanjenje procenta šteta dosta je uočljivo na vlaci i pored vlake, dok je na udaljenosti od 10 m od vlake ono dosta blaže iz već prethodno objašnjenih razloga (manji štetni uticaj mehanizacije). Slične rezultate su dobili i Stokes et al. (2009) koji navode da podmladak u blizini lokacija privlačenja uglavnom trpi najveće štete.

Jasno je vidljivo da procentualno učešće šteta od strane sječe i izrade i prve faze transporta u ukupnom broju oštećenja dosta veće na vlaci i neposredno pored vlake, na šta ukazuje i

aritmetička sredina procenata šteta prikazana u Tabeli 3. Sa Slike 5 takođe se može zaključiti da je procentualno učešće šteta od sječe i izrade i prve faze transporta u odnosu na ukupan broj oštećenih biljaka naročito izraženo na prvih 200 m na vlaci, dok se tek na kraju vlake (oko 391,5 m) ono približava procentima pored vlake i na 10 m od vlake koji su približno izjednačeni već na 250 m od stovarišta. Ovo se očigledno događa iz razloga što sa približavanjem početku vlake raste i broj tura koji tuda prolazi, pa je stoga i daleko veća šansa da mlade biljke na tim mjestima budu ozlijeđene ili potpuno uništene od strane mehanizovanih sredstava.



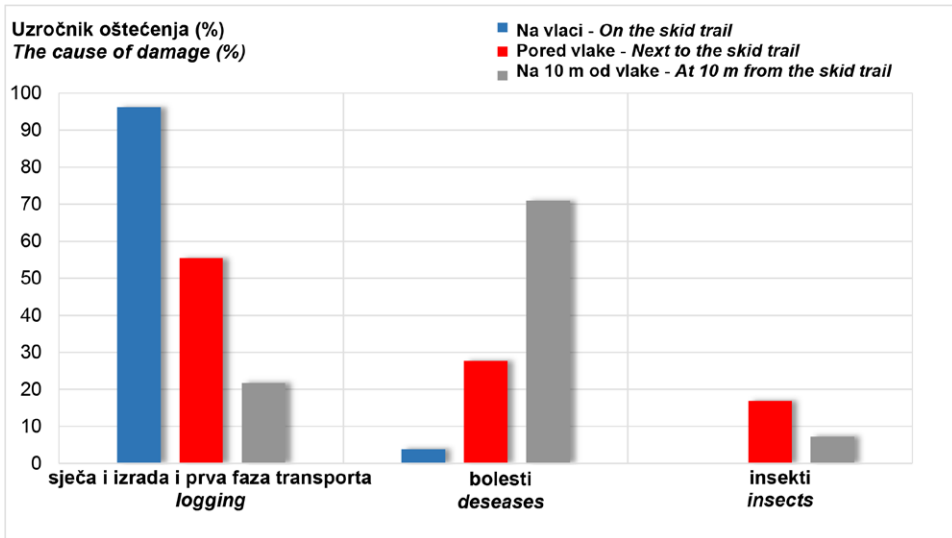
Slika 5. Procentat oštećenih biljaka od sječe i izrade i prve faze transporta na vlaci, pored vlake i na 10 m od vlake (%) / **Figure 5.** Percentage of damaged plants by logging on the skid trail, next to the skid trail and at the 10 m from the skid trail (%)

Tabela 3. Prosječan procentat oštećenih biljaka od sječe i izrade i prve faze transporta na vlaci, pored vlake i na 10 m od vlake (%) / **Table 3.** Average percentage of damaged plants by logging on the skid trail, next to the skid trail and at the 10 m from the skid trail (%)

Varijabla (%) / Variable (%)	Arit. sred. / Average
Biljke oštećene od sječe i izrade i prve faze transporta na vlaci / Plants damaged by logging on the skid trail (%)	86,45
Biljke oštećene od sječe i izrade i prve faze transporta pored vlake / Plants damaged by logging next to the skid trail	47,94
Biljke oštećene od sječe i izrade i prve faze transporta na 10 m od vlake / Plants damaged by logging at 10 m from the skid trail	13,80

Procentualni odnos uzroka oštećenja u odnosu na ukupan broj oštećenih biljaka (Slika 6) u okviru lokaliteta istraživanja (na vlaci, pored vlake i na 10 m od vlake) jasno ukazuje da na traktorskoj vlaci skoro sve štete na mladim biljkama prouzrokuje transport drveta mehanizovanim sredstvima. Pored same vlake većinski dio šteta takođe pričinjava sječa i izrada i prva faza transporta i u nešto manjem stepenu bolesti biljaka. Na

oglednim površinama na 10 m od vlake najveća oštećenja prouzrokuju fitopatološka oboljenja, te u dosta manjem stepenu sječa i transport i insekti. Ovi rezultati su i očekivani s obzirom na već prethodno objašnjeni različit intenzitet štetnog uticaja mehanizovanih sredstava na pojedinim mjestima istraživanja, što potvrđuju i razni autori (Saveneh & Dignan, 1997; Petreš, 2006; Stokes et al., 2009).



Slika 6. Uzrok oštećenja na vlaci, pored vlake i na 10 m od vlake (%) / Figure 6. The cause of damage on the skid trail, next to the skid trail and at the 10 m from the skid trail (%)

4. ZAKLJUČCI / CONCLUSIONS

Sprovedena istraživanja uticaja selektivnih sječa na zdravstveno stanje i brojnost podmlatka, sa posebnim osvrtom na vrstu i količinu šteta po mlade biljke od strane prebrnih sječa, ukazuju na mnoštvo razlika u kvalitetu podmlađivanja u odnosu na bočnu udaljenost od vlake odnosno udaljenost od početka vlake (stovarišta). Tako se brojnost podmlatka povećava sa udaljavanjem od stovarišta, odnosno udaljavanjem bočno od same vlake. Kada je u pitanju kvalitet podmlatka (zdravstveno stanje) pokazalo se da se on poboljšava udaljavanjem od početka vlake i bočno od same traktorske vlake. Štete od sječe i izrade i prve faze transporta odnosno učešće ove vrste šteta u ukupnim oštećenjima imaju tendenciju

opadanja sa povećanjem distance od stovarišta za sve vrste oglednih površina, a u okviru toga i sa bočnim udaljavanjem od traktorske vlake. Tako na primjer, na distanci od 10 m od vlake oštećenja podmlatka od sječe i izrade i prve faze transporta imaju daleko manji značaj, te je i dosta blaža progresija njegovog kvaliteta sa udaljavanjem od stovarišta. Zdravstveno stanje i oštećenja podmlatka od sječe i izrade i prve faze transporta pored vlake i na 10 m od vlake imaju približno slične vrijednosti već na 250 m udaljenosti od stovarišta, dok se iste karakteristike podmlatka na traktorskoj vlaci približavaju ostale dvije lokacije tek na samom kraju vlake (oko 391,5 m). Što se tiče vrsta oštećenja, rezultati su pokazali da su na traktorskoj vlaci

pretežno štete od čupanja, savijanja i ogrebotina na kori, dok su neposredno pored traktorske vlake štete pretežno od ogrebotina i bolesti, sa

manjim učešćem šteta od insekata. Na 10 m udaljenosti od vlake najveće učešće u štetama zauzimaju fitopatološka oboljenja.

Literatura / References

- Akay A. E., Yilmaz M., Tonguc F. (2006). Impact of mechanized harvesting machines on forest ecosystem: Residual stand damage. *Journal of Applied Sciences*, 6(11): 2414–2419.
- Eliasson L., Lageson H., Valinger E. (2003). Influence of sapling height and temperature on damage to advance regeneration. *Forest Ecology and Management* 175: 217–222.
- Ficklin R. L., Dwyer J. P., Cutter B. E., Draper T. (1997). Residual tree damage during selection cuts using two skidding systems in the Missouri Ozarks. In: *Proc. 11th Central Hardwoods For. Conf., Columbia, MO: 36–46.*
- Halilović V. (2012). *Komparacija metoda dobivanja šumske biomase kao obnovljivog izvora energije iz hrastovih sastojina*. Doktorski rad, Šumarski fakultet u Sarajevu: 154 str.
- Halilović V., Musić J., Gurda S., Topalović J. (2015). Analysis of the means of forest harvesting in the Federation of Bosnia and Herzegovina. *Glasnik Šumarskog fakulteta Univerziteta u Beogradu*, Specijalno izdanje: 55–62.
- Han H. S., Kellogg L. D. (2000). Damage characteristics in young Douglas-fir stands from commercial thinning with four timber harvesting systems. *Western Journal of Applied Forestry* 15(1): 27–33.
- Hannerz M., Hånell B., (1993). Changes in the vascular plant vegetation after different cutting regimes on a productive peatland site in central Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research* 8(1–4): 193–203.
- Iskandar H., Snook L. K., Toma T., MacDicken K. G., Kanninen M. (2006). A comparison of damage due to logging under different forms of resource access in East Kalimantan, Indonesia. *Forest Ecology and Management* 237(1): 83–93.
- JPŠ “Šume Republike Srpske” a.d. Sokolac (2013). *Projekat za izvođenje radova za odjel 59, PJ “Klekovača – Drinić”, ŠPP “Driničko”*. Banja Luka: 37 str.
- Limbeck-Lilienau B. (2003). Residual stand damage caused by mechanized harvesting systems. In: *Proceedings of the Austro 2003 meeting: High Tech Forest Operations for Mountainous Terrain, October 5–9, 2003, Schlaegl – Austria: 11 str.*
- Ottosson-Löfvenius M. (1993). *Temperature and radiation regimes in pine shelterwood and clearcut area*. PhD Thesis. Department of Forest Ecology, Swedish University of Agricultural Sciences: 29 str.
- Petreš S. (2006). Oštećivanje ponika i pomlatka pri privitlavanju i privlačenju oblovine traktorom LKT 81 T iz dovršne sječine hrasta lužnjaka. *Šumarski list* 130(3–4): 87–100.
- Picchio R., Neri F., Maesano M., Savelli S., Sirn, A., Blasi S., Baldini S., Marchi E. (2011). Growth effects of thinning damage in a Corsican pine (*Pinus laricio* Poir.) stand in central Italy. *Forest Ecology and Management* 262: 237–243.
- Pinard M. A., Putz F. E. (1996). Retaining forest biomass by reducing logging damage. *Biotropica* 28(3): 278–295.
- Pinard M. A., Putz F. E., Tay J., Sullivan T. E. (1995). Creating timber harvesting guidelines for a reduced impact logging project in Malaysia. *Journal of Forestry* 39: 41–45.
- Rushton T., Brown S., McGrath T. (2003). *Impact of tree length versus short-wood harvesting systems on natural regeneration*. Forest Research Report 70. Nova Scotia Department of Natural Resources: 14 str.
- Saveneh A. G., Dignan P. (1997). The use of shelterwood in Eucalyptus regnans forest: the effect of overwood removal at three years on regeneration stocking and health. *Australian Forestry* 60(4): 251–259.
- Sist P., Nolan T., Bertault J. G., Dykstra D. (1998). Harvesting intensity versus sustainability in Indonesia. *Forest ecology and management* 108(3): 251–260.
- Sist P., Sheil D., Kartawinata K., Priyadi H. (2003). Reduced-impact logging in Indonesian Borneo: some results confirming the need for new silvicultural prescriptions. *Forest Ecology and Management* 179(1): 415–427.
- Stokes V., Kerr G., Ireland D. (2009). Seedling height and the impact of harvesting operations on advance regeneration of conifer species in upland Britain. *Forestry* 82(2): 185–198.

- Wästerlund I. (1986). *The strength of bark on Scots pine and Norway spruce trees*. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för skogsteknik, Garpenberg, Rapport: 167 str.
- Whitman A. A., Brokaw N. V., Hagan J. M., (1997). Forest damage caused by selection logging of mahogany (*Swietenia macrophylla*) in northern Belize. *Forest Ecology and Management* 92(1): 87–96.

Summary

Selective cutting system makes the basis of management of the univen-aged beech and fir (spruce) forests in the mountainous areas of Bosnia and Herzegovina. Within this system there are segregated regeneration groups which are the subject of care measures – cutting. However, in addition to many good features of this type of management, primarily natural regeneration and reduced negative impact on the forest ecosystem, the system has its drawbacks, especially harmful effects on a stand within constant entries on the same surface. This can have a negative effect on the natural regeneration of the stands, which is the basis of this study.

Within the surveyed area in the section number 59 in the area of FM “Oštelj” Drinić sample plots were placed at three locations, namely: on the skid trail T7 (30 sample plots of 2.5 × 2.5 m at a distance of 13.5 m), right next to the skid trail T7 (30 sample plots 1 × 1 m at a distance of 13.5 m) and at a distance of 10 m from the skid trail T7 (30 sample plots 1 × 1 m at a distance of 13.5 m). On the sample plots state of natural regeneration was determined in the context of its number and health status i.e. level of damage from logging, especially machinery.

The results showed that there is a clear difference in quality between the natural regeneration plants of the three research locations. Saplings on the skid trail, with all its characteristics, were in worse condition compared to the other two sites, and suffered the biggest negative impacts of logging. Saplings right next to the skid trail suffered some amount of damage from exploitation which resulted that these places had worse quality and quantity of regeneration in relation to the location of 10 m from the skid trail where the existing situation was relatively the best.

Also, it was found that the number and quality of saplings was constantly increasing when taking into account the distance from the beginning of the skid trail, regardless of which type of sample plots is concerned. This progression clearly manifested on and right next to the skid trail, while at a distance of 10 m from the skid trail progression is less pronounced as a result of a lot smaller impact of logging in this place. It can be said that there is no significant difference in the quality of natural regeneration (in terms of number and quality of young plants or the degree of damage by logging) after 250 m from the beginning of the skid trail between the location right next to the skid trail and location at 10 m from the skid trail, while regeneration at the skid trail significantly departs up to the end of the skid trail (391.5 meters).

When it comes to the type of injury with regard to the cause or part of the plant, results showed that on the skid trail damage is mainly manifested in the form of uprooting, bending and scratches on the bark of the plant, as a result of the great influence of mechanized assets that continually drag assortments at this location (especially in the lower part of the skid trail – on it’s first 200 m). Right next to the skid trail damages were mainly manifested as bark scratches and diseases, with a smaller share of damage caused by insects, while at 10 meters from the skid trail, the biggest damage was made by phytopatological diseases, which is logical because at this site damage from logging occupy a very small share.

Keywords: damage, health status, natural regeneration, quality, quantity, saplings