

ANALIZA POTROŠNJE GORIVA PRI SJEČI I IZRADI STABALA HRASTA KITNJAKA NA PODRUČJU P.J. ŠUMARIJA „ZAVIDOVIĆI“

FUEL AND LUBRICANTS CONSUMPTION DURING TIMBER FELLING AND PROCESSING IN THE AREA OF P.J. FOREST OFFICE „ZAVIDOVIĆI“

Velid HALILOVIĆ¹, Jusuf MUSIĆ¹, Muhamed BAJRIĆ¹, Dževada SOKOLOVIĆ¹, Jelena KNEŽEVIĆ¹, Amer KUPUSOVIĆ²

SAŽETAK

U pridobivanju drva u BiH, u fazi sječe i izrade, motorna pila lančanica predstavlja glavno sredstvo rada. Cilj istraživanja je utvrditi potrošnju goriva i maziva motornih pila Husqvarna 365 i Dolmar PS – 7310, pri sječi i izradi šumskih drvnih sortimenata na području P.J. Šumarija „Zavidovići“, odjel 203. Kod mjerenja potrošnje goriva i maziva korištena je volumetrijska metoda s preciznim određivanjem sadržaja goriva i maziva u spremnicima motorne pile. U sklopu istraživanja ukupno je posječeno 140 stabala hrasta kitnjaka (po 70 stabala je posječeno sa motornim pilama Husqvarna 365 i Dolmar PS – 7310). Prsni promjer posječenih stabala kretao se od 15 do 84 cm, dok se visina posječenih stabala kretala u rasponu od 10,3 do 37,2 metara. Ukupni obujam izrađenih sortimenata iznosio je 180,11 m³. Izmjerena prosječna potrošnja goriva po obujmu izrađenih sortimenata za stabla koja su posječena motornom pilom Husqvarna 365 iznosi 0,306 L/m³ i veća je za 0,042 L/m³ u odnosu na motornu pilu Dolmar PS – 7310, sa potrošnjom od 0,264 L/m³. Prosječna potrošnja maziva izrađenih sortimenata za stabla posječena motornom pilom Husqvarna 365 iznosi 0,102 L/m³ i veća je za 0,012 L/m³ u odnosu na motornu pilu Dolmar PS – 7310, sa prosječnom potrošnjom 0,09 L/m³. Na osnovi provedenih istraživanja može se zaključiti da za dane uvjete rada postoje razlike u potrošnji goriva i maziva između ova dva tipa motornih pila, a koje statistički nisu značajne.

KLJUČNE RIJEČI: motorna pila, potrošnja goriva, potrošnja maziva, Husqvarna 365, Dolmar PS - 7310

UVOD INTRODUCTION

Pri gospodarenju šumama ne može se zanemariti činjenica da ono zahtijeva i određene utroške energije. Specifičnost vezana za utroške energije u pridobivanju drva je skoro isključivo vezana za tekuća goriva na bazi nafte. U šumarstvu

Bosne i Hercegovine motorne pile predstavljaju osnovno sredstvo rada u fazi sječe i izrade drvnih sortimenata.

U tehnološkim procesima pridobivanja drva, s obzirom na znatno učešće motornih pila, trebalo bi koristiti goriva i maziva koja imaju prihvatljive ekološke karakteristike. U šumarstvu Bosne i Hercegovine, kada je u pitanju primjena

¹ Prof. dr. Velid Halilović, e-mail: v.halilovic@sfsa.unsa.ba; doc. dr. Jusuf Musić, e-mail: j.music@sfsa.unsa.ba; prof. dr. Muhamed Bajrić, e-mail: m.bajric@sfsa.unsa.ba; prof. dr. Dževada Sokolović, e-mail: dz.sokolovic@sfsa.unsa.ba; mr Jelena Knežević, e-mail: j.knezevic@sfsa.unsa.ba, Šumarski fakultet Univerziteta u Sarajevu, Zagrebačka 20, BiH - 71000 Sarajevo

² Mr Amer Kupusović, e-mail: amer_chay@hotmail.com, JP Šumsko Privredno Društvo Zeničko-Dobojskog Kantona d.o.o Zavidovići, Alije Izetbegovića 25, BiH - 72220 Zavidovići

motornih pila lančanica u pridobivanju drva, sve je veća uporaba biorazgradivih ulja za podmazivanje lanca.

Postoji velik broj čimbenika koji određuju potrošnju goriva i maziva. Utjecajni faktori potrošnje goriva i maziva pri radu s motornom pilom mogu se podijeliti u četiri grupe:

- vanjski faktori (klimatski, terenski, sastojinski i faktori drveta/stabla),
- faktori stroja (faktori motora, radnog i transmissionog dijela),
- tehnološki faktori (metod rada, tehnika/način rezanja, oblici rezanja i radne operacije) i
- organizacijski faktori (manipulacija gorivom, održavanje stroja, obrazovanje rukovatelja, stimulacija i dr.).

Obavljena su brojna istraživanja potrošnje goriva i maziva, kao i studije rada i vremena, u različitim uvjetima, a neka od istraživanja su navedena u nastavku teksta.

Prema podacima iz Hrvatske, pridobivanje drva je najveći potrošač energije u šumarstvu, pri čemu sječa i izrada sudjeluju sa 11,72 %, privlačenje 48,69 % i transport s utovarom i istovarom 39,59 % (Igrčić 1983).

Angažiranjem radnika na poslovima oštrenja lanaca motornih pila, potrošnja goriva smanjila se sa 0,38 L/m³ na 0,27 L/m³ (Matošević 1983).

Nepravilno podešen rasplinjač motorne pile povećava potrošnju goriva za oko 0,7 L/h, a nenaoštrjen lanac povećava potrošnju za 30–40 % (Trohar 1984).

Rebula (1985) je ispitivao utrošak goriva kod sječe i izrade, te ustanovio široke granice potrošnje goriva motornih pila, koje se kod četinjača kreću od 0,292 do 0,98 L/m³, odnosno kod listača od 0,129 do 0,244 L/m³. Variranja su nešto manja u odnosu na vremensku jedinicu (1,05 do 1,1 L/ pogonski sat). Ulje za podmazivanje motora sudjelovalo je sa oko 4% u utrošku goriva.

Sever i dr. (1989) istražujući potrošnju goriva na radovima proreda sastojina, navode da je potrošnja goriva iznosila 0,163 do 0,296 L/m³ i maziva 0,085 do 0,15 L/m³.

Istraživanja u Hrvatskoj upućuju na prosječnu potrošnju goriva pri sječi i izradi od 0,15 do 0,30 L/m³, a maziva od 0,08 do 0,15 L/m³ (Martinić i Vondra 1989).

Šumarstvo se karakterizira znatnim utrošcima tečnih goriva i maziva, a pritom dizel gorivo sudjeluje sa 68,1%, benzin 25,8%, ulja i maziva 5,2 %, a električna energija samo sa 0,1 % (Petrović 1989).

Prosječna potrošnja pogonskog goriva u 2009. godini, za motorne pile Husqvarna 372 XP pri sječi i izradi drvnih sortimenata na šumsko gospodarskom području "Gornjebosansko", iznosila je 0,15 L/m³. Prosječna potrošnja ulja korištenog za podmazivanje lanca i vodilice je bila 0,06 L/m³ (Ganić 2010).

Pri sječi i izradi drveta na području P.J. Šumarija Vareš u mješovitoj sastojini jele i smrče, odjel 37., prosječna potrošnja goriva po stablu iznosila je 0,179 L, odnosno 0,087 L/m³. Prosječna potrošnja maziva po stablu iznosila je 0,039 L, odnosno 0,018 L/m³. Prosječna potrošnja goriva po obujmu izrađenih drvnih sortimenata iznosila je 0,104 L/m³, a maziva 0,023 L/m³ (Halilović i dr. 2012).

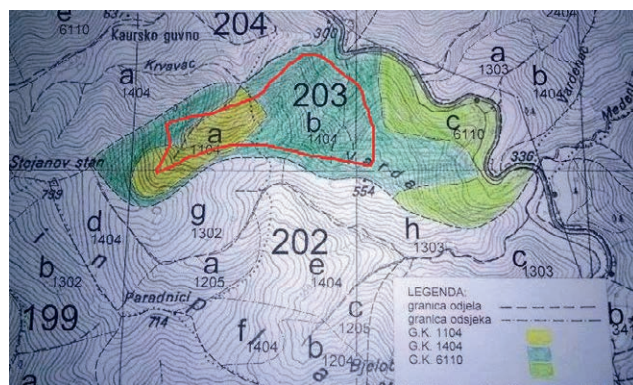
U fazi sječe i izrade drveta na području odjela 104, G.J. „Os-kova“, Š.G.P. „Sprečko“ u sastojini bukve na dubokom kiselu smeđem zemljištu na silikatnim supstratima, izmjerena prosječna potrošnja goriva po stablu iznosila je 0,402 L, odnosno 0,154 L/m³. Izmjerena prosječna potrošnja maziva po stablu iznosila je 0,089 L, odnosno 0,036 L/m³. Izmjerena prosječna potrošnja goriva po obujmu izrađenih drvnih sortimenata iznosila je 0,202 L/m³, a prosječna potrošnja maziva 0,047 L/m³ (Trumić 2013).

Osnovni cilj ovog istraživanja je analiza potrošnje goriva i maziva pri radu s različitim motornim pilama pri sječi i izradi drvnih sortimenata hrasta kitnjaka. U ovom konkretnom slučaju je obavljeno mjerenje potrošnje goriva i maziva pri sječi i izradi drvnih sortimenata hrasta kitnjaka sa dvije motorne pile različitih proizvođača, tj. motorna pila Husqvarna 365 i motorna pila Dolmar PS – 7310.

MATERIJALI I METODE MATERIALS AND METHODS

Istraživanja su provedena u odjelu 203, koji prema Š.G.O. pripada G.J. „Gostović“, a koja se nalazi u sastavu P.J. Šumarija „Zavidović“ (slika 1.). Po konfiguraciji terena to je strmo nagnuta padina, ispresijecana potocima i jarcima.

U šumarstvu BiH motorne pile predstavljaju osnovno sredstvo rada pri sječi i izradi drvnih sortimenata. Za istraživanje u fazi sječe i izrade stabala hrasta kitnjaka upotrijebljene su motorne pile Husqvarna 365 (slika 2.) i Dolmar PS – 7310



Slika 1. Karta odjela 203 G.J. „Gostović“ (Izvor: Projekat za izvođenje redovne sječe)

Figure 1. The map of forest compartment 203 G.J. „Gostović“ (Source: The project for regular felling)



Slika 2. Motorna pila Husqvarna 365

Figure 2 Chainsaw Husqvarna 365 (Foto: Kupusović A.)



Slika 3. Motorna pila Dolmar PS – 7310

Figure 3 Chainsaw Dolmar PS – 7310 (Foto: Kupusović A.)

Tablica 1. Tehnički podaci za motorne pile

Karakteristike	Husqvarna 365	Dolmar PS - 7310
Izlazna snaga	3,4 kW	4,1 kW
Radni obujam cilindra	65,1 cm ³	72,6 cm ³
Broj obrtaja pri maksimalnoj snazi	9300 o/min	12 800 o/min
Obujam spremnika goriva	0,77 l	0,75 l
Obujam spremnika ulja	0,41 l	0,42 l
Vrsta pumpe za ulje	automatski	automatski
Težina bez rezne opreme	6 kg	6,7 kg
Korak lanca	3/8 "	3/8 "
Zatezanje lanca	bočno zatezanje	bočno zatezanje
Vibracije	da	Da

(slika 3.). Osnovne karakteristike istraživanih pila su predstavljene u tablici 1.

Istraživanje je podijeljeno na praćenje potrošnje goriva i maziva kod dvije različite motorne pile. Analiza je izvršena na 140 stabala hrasta kitnjaka raznih debljinskih stupnjeva (po 70 stabala za svaku motornu pilu). Organizacija rada je bila 1 + 0 (samo sjekač bez pomoćnog radnika), što je značajno produžilo istraživanje.

Terenska istraživanja su obavljena uz uporabu sljedeće opreme za snimanje: promjerka, metar, menzura za gorivo, menzura za mazivo, snimačka daska i libela. Od sredstava za rad na sječi i izradi pored motorne pile u ovom istraživanju korišten je i drugi uobičajeni ručni alat i pribor (sjekira, capin, klin, drveni bat), kao i pribor za rad i održavanje motornih pila. U provedenom istraživanju primijenjen je sortimentni metod sječe i izrade stabala hrasta kitnjaka kod panja.

Potrošnja goriva i maziva je mjerena po stablu s preciznim određivanjem sadržaja goriva i maziva u spremnicima motorne pile. Gorivo koje je korišteno za motornu pilu je 95 oktanski benzin i dvotaktol u omjeru 50:1. Za podmazivanje lanca i vodilice korišteno je ulje Lancol. Sadržaj menzure za gorivo bio je 500 ml i imala je najmanju



Slika 4. Menzura za gorivo

Figure 4. Fuel measuring jug (Foto: Kupusović A.)



Slika 5. Menzura za mazivo

Figure 5. Lubricant measuring jug (Foto: Kupusović A.)

volumnu podjelu od 10 ml, dok je sadržaj menzure za mazivo bio 100 ml i imala je najmanju volumnu podjelu od 1 ml (slika 4. i slika 5.).

Kod svakog stabla, nakon sječe i izrade napravljena je pauza kako bi se izvršilo nadolijevanje goriva i ulja u spremnike motorne pile i time izmjerila potrošnja goriva i ulja po stablu (slika 6.).

Podaci o obujmu stabala dobiveni su iz tablica taksacijskih elemenata panjača u Bosni i Hercegovini na osnovi izmjerenih prsnih promjera stabla i boniteta staništa (Drinić i dr. 1990). Obujmi sortimenata dobiveni su pomoću Huberovog obrasca, na osnovi mjerenih srednjih promjera i duljine sortimenata.

Svi podaci koji su prikupljeni na terenu obrađeni su matematičko – statističkim metodama regresijske i



Slika 6. Točenje goriva i ulja

Figure 6 Filling up of fuel and lubricant (Foto: Kupusović A.)

korelacijske analize pomoću računalnog programa Microsoft Office Excel. Pomoću ovog programa određene su regresijske jednadžbe i koeficijent korelacije.

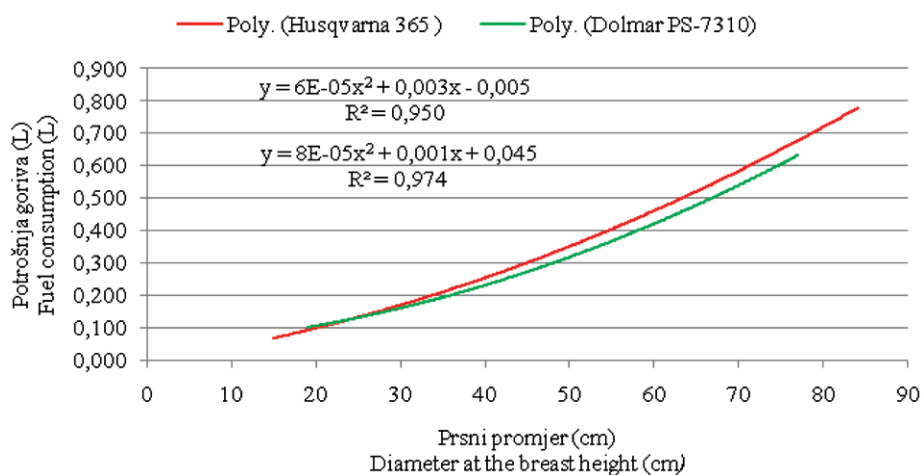
Radi odsutnosti normaliteta, raspodjela podataka o potrošnji goriva i maziva pri usporedbi utroška za dva tipa motornih pila primijenjen je Mann-Whitney (Wilcoxon) W-test (Čabaravdić i Ibrahimspahić 2017). Korišten je računarski program Statgraphics.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA RESULTS

Ovisnost potrošnje goriva od prsnog promjera stabla - Fuel consumption depending on tree diameter at the breast height

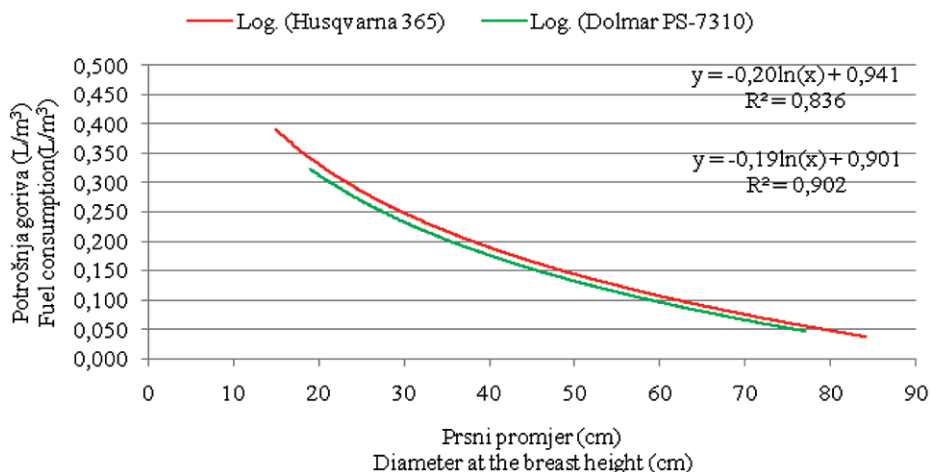
Potrošnja goriva je, uz osiguranje potrebne distribucije prsnih promjera kao najvažnijeg čimbenika ovisnosti potrošnje izražena u L/stablu i L/m^3 .

Ovisnost potrošnje goriva po stablu u odnosu na prsni promjer stabla predstavljena je na slici 7.



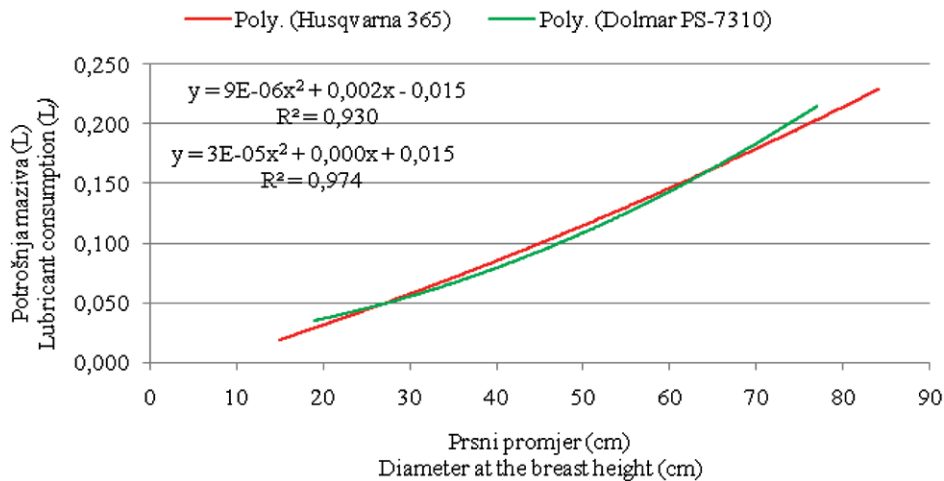
Slika 7. Ovisnost potrošnje goriva o prsnom promjeru stabla

Figure 7 Fuel consumption depending on tree diameter at the breast height of felled trees



Slika 8. Ovisnost potrošnje goriva iskazane po obujmu o prsnom promjeru stabla

Figure 8 Fuel consumption per m^3 depending on tree diameter at the breast height



Slika 9. Ovisnost potrošnje maziva o prsnom promjeru

Figure 9 Lubricant consumption depending on tree diameter at the breast height

Analizom potrošnje goriva pri radu s motornim pilama pri sječi i izradi stabala, ustanovljeno je da postoji ovisnost ($R^2=0,9504/R^2=0,9746$) između potrošnje goriva i veličine prsnog promjera stabla. Prosječna potrošnja goriva po stablu iznosila je 0,3 L za motornu pilu Husqvarna 365, dok je za motornu pilu Dolmar PS – 7310 ta vrijednost iznosila 0,266 L, i manja je za 0,034 L u odnosu na motornu pilu Husqvarna 365.

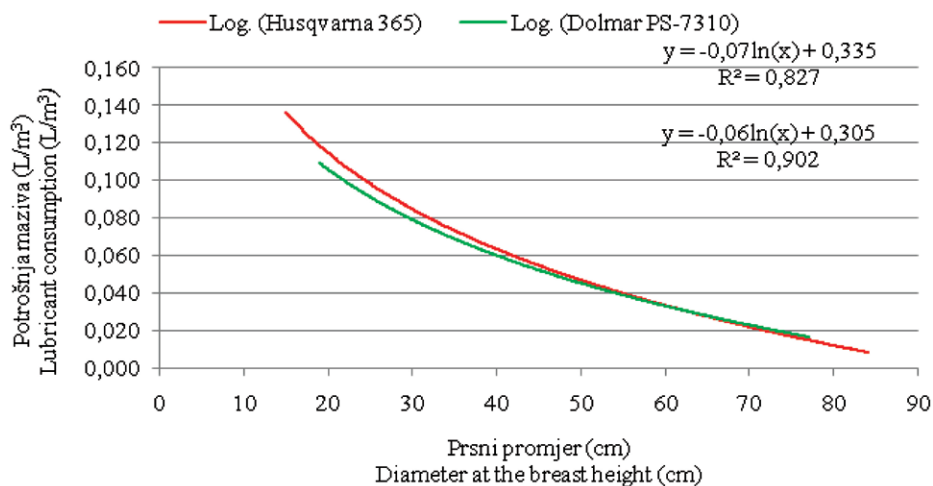
Provedenom regresijskom analizom ustanovljeno je također da postoji ovisnost ($R^2=0,8365/R^2=0,9028$) između potrošnje goriva po jedinici obujma stabla i veličine prsnog promjera stabla. Gledajući općenito, vrijedi zakonitost koja glasi: povećanjem dimenzija stabla smanjuje se utrošak goriva po jedinici proizvoda, odnosno po obujmu. Potrošnja goriva po obujmu je manja što je stablo većeg prsnog promjera i obratno. Prosječna potrošnja goriva po jedinici obujma stabla je iznosila 0,182 L/m³ za motornu

pilu Husqvarna 365, dok je prosječna potrošnja goriva po jedinici obujma stabla za motornu pilu Dolmar PS – 7310 iznosila je 0,174 L/m³. Kada je u pitanju i ova ovisnost, vidimo da je potrošnja goriva kod motorne pile Dolmar PS – 7310 nešto manja (0,008 L/m³) nego kod Husqvarna 365.

Ovisnost potrošnje maziva o prsnom promjeru stabla - Lubricant consumption depending on tree diameter at the breast height

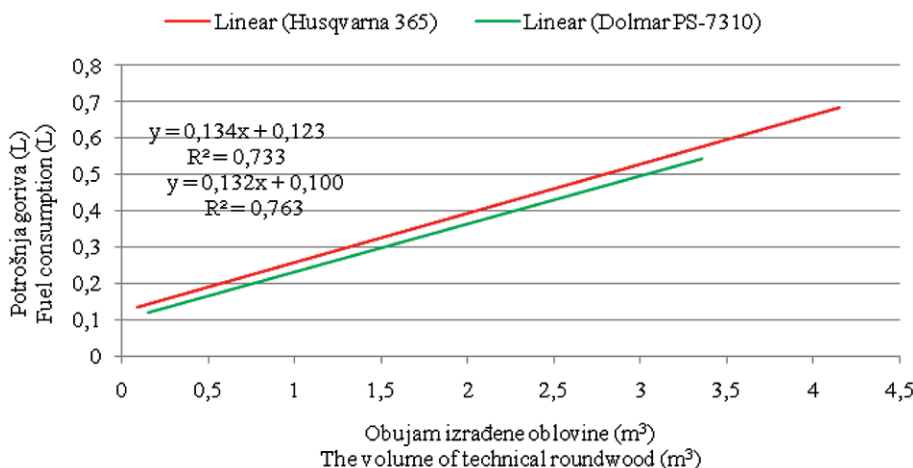
U skladu s prethodno izvršenim analizama za gorivo, izvršena je i analiza potrošnje maziva izražena u L/stablu i L/m³. Ovisnost potrošnje maziva po stablu u odnosu na prsni promjer stabla je predstavljena na slici 9.

Analizom potrošnje maziva pri radu s motornim pilama u fazi sječe i izrade stabala, ustanovljeno je da postoji korelacijska ovisnost ($R^2=0,9309/R^2=0,9746$) između potrošnje goriva i prsnog promjera stabla. Prosječna



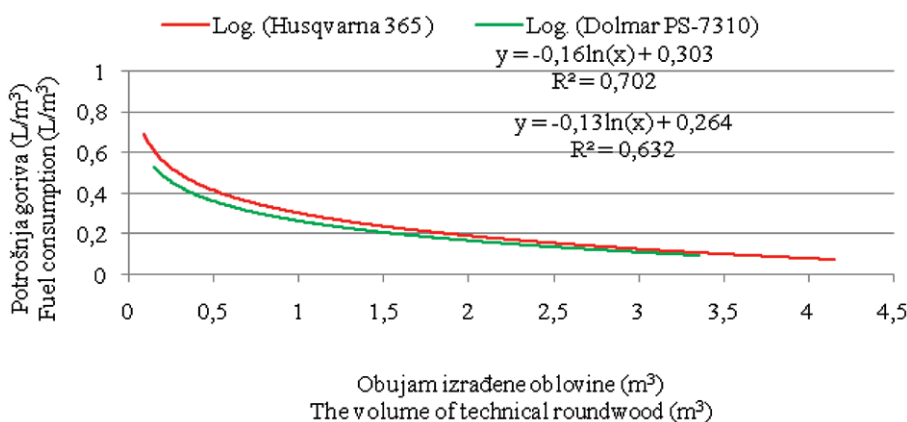
Slika 10. Ovisnost potrošnje maziva po m³ o prsnom promjeru

Figure 10 Lubricant consumption per m³ depending on tree diameter at the breast height



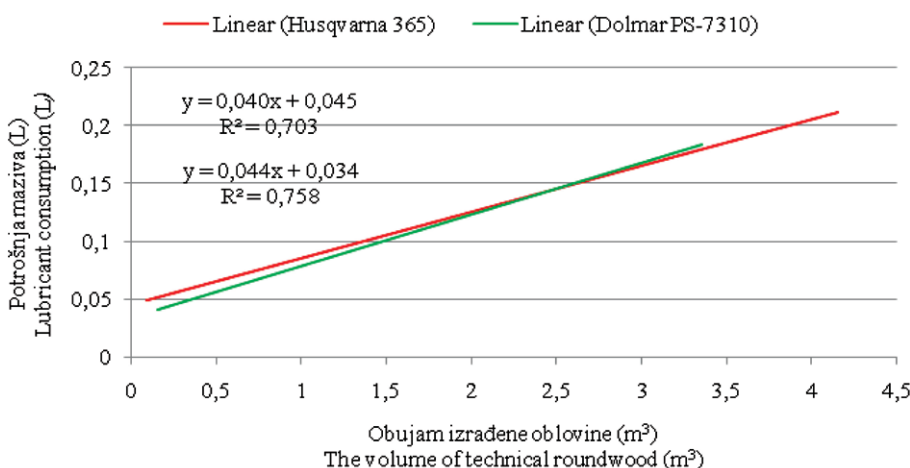
Slika 11. Ovisnost potrošnje goriva o obujmu izrađene oblovine

Figure 11 Fuel consumption depending on volume of processed technical roundwood



Slika 12. Ovisnost potrošnje goriva o obujmu izrađene oblovine

Figure 12 Fuel consumption per m³ depending on volume of processed technical roundwood

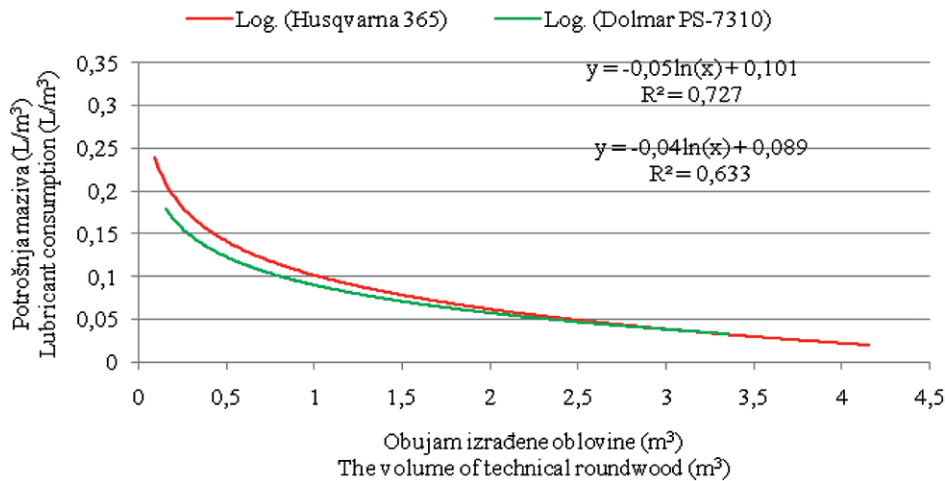


Slika 13. Ovisnost potrošnje maziva od obujma izrađene oblovine

Figure 13 Lubricant consumption depending on volume of processed technical roundwood

potrošnja maziva po stablu iznosila je 0,098 L za motornu pilu Husqvarna 365 i 0,09 L za motornu pilu Dolmar PS – 7310.

Vrlo važan pokazatelj potrošnje maziva je onaj koji se izražava u L/m³. Ovisnost potrošnje maziva po obujmu stabla u odnosu na prsni promjer stabla prikazana je na slici 10.



Slika 14. Ovisnost potrošnje maziva po m³ od zapremine izrađene oblovine
Figure 14 Lubricant consumption per m³ depending on volume of processed technical roundwood

Na osnovu provedene regresijske analize može se zaključiti da postoji ovisnost ($R^2=0,8273/R^2=0,902$) između potrošnje maziva po jedinici obujma stabla i veličine prsnog promjera. Potrošnja maziva, isto kao i potrošnja goriva po jedinici proizvoda (m³) je manja što je stablo većeg prsnog promjera i obrnuto (slika 10.). Prosječna potrošnja maziva po jedinici obujma za stabla posječena motornom pilom Husqvarna 365 je iznosila 0,061 L/m³, a za stabla posječena motornom pilom Dolmar PS – 7310 je iznosila 0,059 L/m³.

Ovisnost potrošnje goriva o obujmu izrađene oblovine – Fuel consumption depending on volume of processed technical roundwood

Ovisnost potrošnje goriva o obujmu izrađene oblovine prikazana je na dijagramu na slici 11. Regresijskom analizom je ustanovljeno da postoji ovisnost ($R^2=0,7332/R^2=0,7632$) između potrošnje goriva i obujma izrađene oblovine za stabla posječena motornom pilom Husqvarna 365, a također i za stabla posječena motornom pilom Dolmar PS – 7310. S povećanjem obujma izrađene oblovine povećava se i potrošnja goriva i obratno.

Kada je u pitanju prosječna potrošnja goriva iskazana po obujmu izrađene oblovine za stabla koja su posječena motornom pilom Husqvarna 365, ona iznosi 0,306 L/m³, dok za stabla posječena motornom pilom Dolmar PS – 7310 potrošnja goriva iznosi 0,264 L/m³. Na osnovi ovih podataka se jasno uočava razlika između motornih pila. Utrošak goriva kod motorne pile Dolmar PS – 7310 je manji nego kod motorne pile Husqvarna 365. Ta razlika iznosi 0,042 L/m³ izrađenih sortimenata.

Također se može zaključiti da postoji ovisnost ($R^2=0,7027/R^2=0,6326$) između potrošnje goriva i obujma izrađene oblovine (slika 12.). Može se zaključiti da se s povećanjem obujma izrađene oblovine smanjuje potrošnja goriva i obrnuto.

Ovisnost potrošnje maziva o obujmu izrađene oblovine – Lubricant consumption depending on volume of processed technical roundwood

Na temelju regresijske analize ustanovljena je ovisnost između potrošnje maziva i obujma izrađene oblovine za stabla posječena motornom pilom Husqvarna 365. Izmjerena prosječna potrošnja maziva po m³ izrađene oblovine iznosi 0,102 L/m³.

Za stabla posječena motornom pilom Dolmar PS – 7310 isto tako postoji ovisnost između ova dva parametra.

Izmjerena prosječna potrošnja maziva po m³ izrađene oblovine iznosi 0,09 L/m³.

Također je uočena manja potrošnja kod motorne pile Dolmar PS – 7310 u odnosu na motornu pilu Husqvarna 365. Ta razlika iznosi 0,012 L/m³.

U skladu sa metodikom rada izvršeno je testiranje potrošnje goriva i maziva po obujmu izrađenih drvnih sortimenata za oba tipa motornih pila.

U skladu sa provedenim testiranjem utvrđeno je da nema statistički značajnih razlika između potrošnje goriva za oba tipa motornih pila ($p=0,43$).

Također, razlika u potrošnji maziva pri primjeni dva tipa motornih pila nije statistički značajna ($p=0,84$).

RASPRAVA DISCUSSION

U šumarstvu kao privrednoj grani potrošnja goriva i maziva zauzima posebno mjesto. U obavljenom istraživanju dobiveni podaci su objektivni, i treba istaći da ne postoji statistički značajna razlika u potrošnji goriva i maziva između motornih pila Husqvarna 365 i Dolmar PS – 7310.

Usporedbom ovih rezultata s rezultatima drugih autora, može se reći da je prosječna potrošnja goriva po obujmu za oba tipa motornih pila (Husqvarna 365, 0,306 L/m³ i Dolmar PS – 7310, 0,264 L/m³) jednaka i nešto manja u odnosu na donju granicu intervala prema Igrčiću i dr. (1983). Prema ovim autorima prosječna potrošnja goriva motornih pila kretala se od 0,3 L/m³ do 0,44 L/m³.

Također, usporedbom s rezultatima do kojih je došao Rebula (1985), može se zaključiti da se podaci dobiveni ovim istraživanjem koji se odnose na potrošnju goriva po obujmu u zavisnosti od prsnog promjera stabla nalaze u intervalu potrošnje goriva, a što je prema navedenom autoru za sastojine listača od 0,129 do 0,244 L/m³.

Rezultati ovih istraživanja o potrošnji goriva i maziva sa dva tipa motornih pila (Husqvarna 365 i Dolmar PS – 7310) su veći od rezultata do kojih su došli Bajić i Danilović (2002) prilikom analize potrošnje goriva i maziva pri sječi motorom pilom STIHL 026AV u mladim hrastovo-grabovim sastojinama te utvrdili da prosječni utrošak goriva po stablu na traktorskim vlakama (čista sječa) iznosi 0,0174 L/stablu, dok na parcelama (selektivna proreda) iznosi 0,0202 L/stablu. Navedeni autori su snimanjem obuhvatili stabla prečnika 7–25 cm, što može biti uzrok utvrđenih razlika.

Izmjerene prosječne potrošnje maziva po stablu su veće od rezultata do koji su došli Bajić i Danilović (2002), a koji iznose 0,0094 L/stablu na traktorskim vlakama i 0,011 L/stablu na parcelama.

Na sličnim istraživanjima je također radio Halilović i dr. (2012) istražujući potrošnju goriva i maziva na području P.J. Šumarija Vareš, odjel 37. Prema ovim istraživanjima prosječna potrošnja goriva za smrču po stablu iznosila je 0,179 L, a po obujmu u odnosu na prsni promjer 0,087 L/m³ i manje su u odnosu na vrijednosti dobivene ovim istraživanjem. Isto ovo vrijedi kada je u pitanju i mazivo.

Također, uspoređujući rezultate ovih istraživanja s rezultatima do kojih je došao Trumić (2013) pri analizi potrošnje goriva i maziva u sastojini bukve na području odjela 104, G.J. „Oskova“, Š.G.P. „Sprečko“ ,može se reći da postoje određena odstupanja. Prema istom autoru prosječna potrošnja goriva po stablu iznosi 0,402 L, dok je prema ovim istraživanjima ta vrijednost bila manja i iznosila je 0,3 L za motornu pilu Husqvarna 365 i 0,266 L za Dolmar PS-7310.

Kada je u pitanju potrošnja goriva po obujmu u zavisnosti od prsnog promjera, prema Trumić (2013) ista je iznosila 0,154 L/m³, a dok je ovim istraživanjima ta vrijednost bila veća za oba tipa motornih pila (0,182 L/m³ za Husqvarnu 365 i 0,174 L/m³ za Dolmar PS-7310).

Uspoređujući vrijednosti prosječne potrošnje maziva po stablu, može se zaključiti da su vrijednosti dobivene ovim istraživanjem (0,098 L za Husqvarnu 365 i 0,09 L za Dolmar PS-7310) nešto veće u odnosu na prosječnu potrošnju od

0,089 L koliko je iznosila vrijednost prema gore navedenom autoru.

Prosječna potrošnja maziva po obujmu u zavisnosti od prsnog promjera je iznosila 0,061 L/m³ za Husqvarnu 365 odnosno 0,059 L/m³ za Dolmar PS-7310 i veća je u odnosu na potrošnju od 0,036 L/m³ koju je u svojim istraživanjima dobio Trumić (2013).

Prema normativu potrošnje goriva i maziva pri radu s motorom pilom, a koje koristi poduzeće koje gazduje na području na kojem su vršena istraživanja, prosječna potrošnja goriva po obujmu stabla iznosi 0,230 L/m³, dok prosječna potrošnja maziva po obujmu stabla iznosi 0,101 L/m³. (Normativ i cjenovnik radova u oblasti iskorištavanja šuma JP ŠPD ZDK d.o.o. Zavidovići 2012).

Uspoređujući podatke ovih istraživanja i normativa, može se reći da je potrošnja goriva prilikom istraživanja bila veća u odnosu na normativ. Kod motorne pile Husqvarna 365 potrošnja goriva po obujmu je iznosila 0,306 L/m³, dok je kod motorne pile Dolmar PS – 7310 iznosila 0,264 L/m³. Uspoređujući potrošnju maziva po obujmu, koja je kod motorne pile Husqvarna 365 iznosila 0,102 L/m³ i 0,09 L/m³ kod motorne pile Dolmar PS – 7310, može se reći da ne postoje velike razlike, s obzirom da je po normativu ta vrijednost iznosila 0,101 L/m³.

Gałęzia (2014) je utvrdio da potrošnja goriva pri sječi bijelog bora, smrče, bukve i crne johe motornim pilama Stihl 361, Stihl 362, Husqvarna 357 XP, Husqvarna 346 XPG i Husqvarna 550 XP iznosi prosječno 0,14 L/m³, odnosno 0,24 L/m³ za bukvu, a što je manje u odnosu na ova istraživanja.

Analizirajući rezultate istraživanja drugih autora može se primijetiti da je potrošnja goriva i maziva različita, što svakako ovisi od velikog broja parametara (vrsta motorne pile, vrijeme sječe, vrsta drveta i sl.).

ZAKLJUČCI CONCLUSIONS

Provedenom regresijskom analizom utvrđena je ovisnost između potrošnje goriva i maziva (L) i prsnog promjera stabla. Povećanjem prsnog promjera stabla, povećava se i potrošnja goriva, a također i potrošnja maziva.

Na osnovi regresijske analize ustanovljeno je da postoji značajna razlika između potrošnje goriva i maziva po obujmu (L/m³) i prsnom promjeru stabla. S povećanjem prsnog promjera stabla smanjuje se potrošnja goriva i maziva po m³.

Izmjerena prosječna potrošnja goriva po obujmu izrađenih sortimenata za stabla koja su posječena motorom pilom *Husqvarna 365* iznosi 0,306 L/m³, dok za stabla posječena motorom pilom *Dolmar PS – 7310* iznosi 0,264 L/m³. Kada je u pitanju mazivo, onda ta vrijednost za motornu pilu

Husqvarna 365 iznosi 0,102 L/m³, odnosno 0,09 L/m³ za motornu pilu *Dolmar PS – 7310*.

Iako su prosječne vrijednosti potrošnje goriva i maziva kod motorne pile *Husqvarna 365* bile nešto veće u odnosu na *Dolmar PS – 7310*, na osnovu rezultata t-testa ustanovljeno je da između utrošaka goriva i maziva ne postoje statistički značajne razlike za oba tipa motornih pila.

Obzirom na širok raspon potrošnje goriva i maziva, kao i na napredak u razvoju sredstava rada u pridobivanju drva, potrebno je i dalje posvećivati veliku pozornost racionalizaciji potrošnje, kao i smanjenju njihovih štetnih uticaja na čovjeka i okoliš uvođenjem i korištenjem biorazgradivih goriva i maziva.

Uštede goriva i maziva pri radu s motornom pilom mogle bi se ostvariti izborom adekvatne motorne pile, ovisno o sječivoj drvnoj masi, redovnom kontrolom ispravnosti, podešenosti rasplinjača, uljne pumpe, ispravnosti i naoštrenosti lanca motorne pile, pravilnom tehnikom rada i nizom drugih mjera, a ponajprije edukacijom i stimulacijom radnika.

U skladu s trendom razvoja strojeva i u cilju racionalizacije, potrebno je proširiti mjerenja i napraviti nove normative za potrošnju goriva i maziva motornih pila na širem području BiH.

Uvođenje suvremene mehanizacije u pridobivanju drva postala je danas neophodnost, koja ima za cilj humanizaciju ljudskog rada uz povećanje produktivnosti i ekonomičnosti rada.

LITERATURA REFERENCES

- Bajić, V., Danilović, M. (2002): Potrošnja goriva i maziva pri seči u mladim hrastovo-grabovim sastojinama. Glasnik Šumarskog fakulteta, Beograd, br. 86, str. 59 - 66.
- Čabaravdić, A., Ibrahimspahić, A. (2017): Planiranje eksperimenata u šumarstvu i hortikulturi. Sarajevo, Šumarski fakultet Univeziteta u Sarajevu.
- Drinić, P. Matić, V. Pavlič, J. Prolić, N. Stojanović, O. Vukmirović, V. (1990): Tablice taksacionih elemenata visokih izdanačkih šuma u Bosni i Hercegovini.
- Gałęzia, T. (2014): Analysis of the duration of basic logging operations performed using a chainsaw. Leśne Prace Badawcze (*Forest Research Papers*), Vol. 75(1): 25 - 30.
- Ganić, E., (2010): Potrošnja goriva i maziva pri radu sa motornom pilom u fazi sječe i izrade drveta. Završni rad. Šumarski fakultet u Sarajevu, str. 1-58.
- Halilović, V., (2012): Komparacija metoda dobivanja šumske biomase kao obnovljivog izvora energije iz hrastovih sastojina. Disertacija, Šumarski fakultet Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo, 2012, str. 1 – 154.
- Halilović, V., Gurda, S., Sokolović, Dž., Musić, J., Bajrić, M., Ganić, E., (2012): Fuel and Lubricants consumption in the phase of harvesting and processing wood in publice enterprice forest offices Vares section 37. Works of the faculty of forestry, University of Sarajevo, No 2, str. 31 - 43.
- Igrčić, V., (1983): Ocjena potrošnje goriva za pogon strojeva u iskorišćavanju šuma šumarstva Hrvatske u 1983 godini. Zbornik radova savjetovanja Mehanizacija šumarstva u teoriji i praksi. Zagreb, str. 497-504.
- Martinić, I., Vondra, V., (1989): Elementi planiranja i njihovo ostvarenje pri sječi i izradi drva. Mehanizacija šumarstva. Zagreb. br. 1-2, str. 11-18.
- Matošević, I., (1983): Oštrač u procesu proizvodnje na sječi i izradi drva. Zbornik radova savjetovanja Mehanizacija šumarstva u teoriji i praksi. Opatija, str. 237-243.
- Petrović, M., (1989): Prikaz stanja mehanizacije u šumskoj privredi Jugoslavije. Mehanizacija šumarstva. br. 9-10, str. 173-185.
- Rebula, E., (1985): Potrošnja goriva i maziva pri sječi i izradi drva. Mehanizacija šumarstva. br. 5-6, str. 67-69.
- Sever, S., Horvat, D., Golja, V., Risović, S., (1989): Neki rezultati istraživanja potrošnje goriva na radovima proreda sastojina. Mehanizacija šumarstva. Zagreb, str. 49-54.
- Trohar, V., (1984): Smanjenje utroška goriva motornih pila. Zbornik Opatija, str. 387-408.
- Trumić, D., (2013): Analiza potrošnje goriva i maziva u fazi sječe i izrade stabala bukve u odjeljenju 104, G.J. „Oskova“, Š.G.P. „Sprečko“. Završni rad. Šumarski fakultet u Sarajevu, str. 1 - 63.
- Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, (2011): Izvještaj o napretku realizacije konsultantske usluge za izradu studije: “Tehnologije u šumarstvu, Standardi šumskih drvnih sortimenata i Šumska biomasa”, Sarajevo, str. 28-32.
- Projekat za izvođenje radova u šumarstvu za odjel: 203. G.J. “Gostović”, Š.G.P. “Krivajsko”, str. 1-9.
- Šumsko – gospodarska osnova za šumsko – gospodarsko područje „Krivajsko“, 2007., str. 1 – 25.
- Normativ i cjenovnik radova u oblasti iskorištavanja šuma JP ŠPD ZDK d.o.o. Zavidovići, 2012, str. 34.

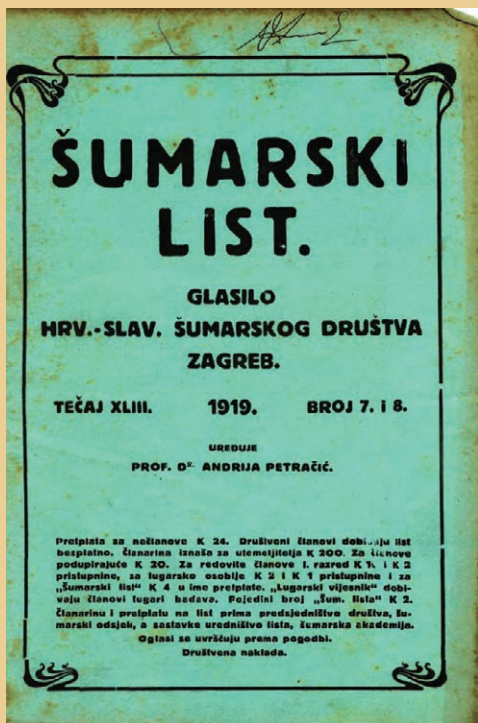
SUMMARY

Chainsaw is the main tool for work in a phase of wood felling and processing of forest harvesting in BiH. The aim of the research was to determine fuel and lubricant consumption of the chainsaws *Husqvarna 365* and *Dolmar PS – 7310* in the phase of felling and processing of wood assortments at the area of P.J. Forest Office „Zavidovići“, forest compartment 203. The volumetric method was applied for the measurement of fuel and lubricants consumption, with precise determination of fuel and lubricant quantity in chainsaw tanks. In total 140 trees of the sessile oak were felled (70 trees with

chainsaw *Husqvarna 365* and 70 trees with chainsaw *Dolmar PS – 7310*) during the research. The diameter at the breast height of felled trees ranged from 15 to 84 cm, while tree height ranged from 10,3 to 37,2 m. The total volume of processed assortments was 180,11 m³. The average fuel consumption per m³ processed assortments was 0,306 L/m³ for trees felled by chainsaw *Husqvarna 365* which is for 0,042 L/m³ larger in comparison to chainsaw *Dolmar PS – 7310* with average fuel consumption of 0,264 L/m³. The average lubricant consumption per m³ processed assortments was 0,102 L/m³ for trees felled by chainsaw *Husqvarna 365* which is for 0,012 L/m³ larger in comparison to chainsaw *Dolmar PS – 7310* with average lubricant consumption of 0,09 L/m³. Considering conducted research it can be assumed that there are differences in fuel and lubricant consumption between this two type of chainsaws for considered working conditions, but differences are not statistically significant.

KEY WORDS: chainsaw, fuel consumption, lubricant consumption, Husqvarna 365, Dolmar PS -7310

PRIJE STO GODINA: ŠL 1919.



U ovom broju Šumarskog lista imamo nekoliko zanimljivih tema.

Najprije, profesor Dr. Andrija Petračić završava svoja *Opažanja o prirodnom izlučivanju stabala u debljinske i vrijednosne razrede u hrastovim, bukovim i borovim sastojinama*.

Izvrstan je prilog sa gornje krajine (Korduna) nadšumara šumske imovne općine Miška Markića, pod naslovom *Agrarna reforma obzirom na prilike gornje krajine kojim on ujedno udovoljava pozivu šumarskog društva prema zaključku odborske sjednice od 8. II. 1919. t. 5.*

Slijede uobičajene Osobne vijesti i Društvene vijesti kao i *Zapisnik odborske sjednice hrv. slav. šum. društva, koja je održavana dne 3. svibnja 1919. u 2 sata po podne u Šumarskom domu u Zagrebu.*

Zanimljivo je da Šumarski list prenosi važnije članke o našem šumarstvu u drugim časopisima. Ovdje je članak *Nova država i naše šume* kog je napisao V. Dojković, kr. zem. šum. nadzornik u m. u časopisu *Jugoslavenski Lloyd* br. 64–66., zatim posve makroekonomski članak *Valuta i šume* (Hrvatski drvotrzac br. 428.) kao i *Organizacije šumarske službe u kraljevstvu SHS* u istom broju istog časopisa.

Nadasve je ovdje zanimljiv još jedan idealistički proglas šumara koji su očito u projekt nove države ušli otvorena srca i puni optimizma. To ide ovako:

Proglas

za ujedinjenje i rad šumara, šumovlasnika, šumskih trgovaca i industrijalaca, kraljevstva Srba, Hrvata i Slovenaca.

Drugovi!

Doživili smo čas slobode. Sloboda nas približuje i ujedinjuje. Ali to ujedinjenje ne smije da bude samo političko, to mora da bude kulturno, privredno i socijalno. To nije više vizija naših davnih sanja, to je danas zbilja.

...

Znamo kako je to završilo, ali o tome u slijedećim priložima **Prije sto godina**.