

TRENDOVI I ODNOSI POKAZATELJA SIGURNOSTI PRI RADU U HRVATSKOM ŠUMARSTVU

TRENDS AND RELATIONS OF OCCUPATIONAL SAFETY INDICATORS IN CROATIAN FORESTRY

Matija LANDEKIĆ¹, Ivan BOŠNJAK², Matija BAKARIĆ¹, Mario ŠPORČIĆ^{1*}

SAŽETAK

Pridobivanje drva, posebice ručno-strojna sječa i izrada, visoko je rizičan radni proces gdje je motorna pila ključni izvor opasnosti. Slijedom navedenog, osnovni cilj istraživanja vezan je za utvrđivanje radnog potencijala za kvalitetnim i sigurnim radom radnika sjekača spram ostvarene prosječne ocjene radne tehnike. Drugi cilj vezan je za prepoznavanje manjkavosti i kritičnih elemenata u radnoj tehnici kao mjesta potrebnih korekcija i unapređenja, a samim time i unapređenja kulture sigurnosti u šumarstvu. Treći cilj istraživanja odnosi se na analizu i usporedbu odabranih sigurnosnih pokazatelja na razini poduzeća Hrvatske šume d.o.o., pripadajuće djelatnosti definirane prema nacionalnoj klasifikaciji i države Republike Hrvatske. Ukupno 10 253 ocjena za 11 elemenata radne tehnike dodijeljenih u razdoblju 2014.-2018. godine, te odabrani pokazatelji sigurnosti pri radu na razini poduzeća - djelatnosti - države za razdoblje 2014.-2020. godine, uneseni su u bazu podataka za daljnju obradu. Kod analize podataka primijenjene su tehnike deskriptivne i inferencijalne statistike. Prosječne ocjene po radnim elementima za petogodišnje razdoblje kreću se od 2,65 do 2,95, a razina radne tehnike izražena apsolutnom srednjom ocjenom iznosi 2,81, što čini 93,67 % ukupnog radnog potencijala (P_{max}). Dva najbolje ocijenjena elementa odnose se na uporabu osobne zaštitne opreme (pripada C skupini elemenata) i kvalitetu kresanja (pripada B skupini elemenata), a kritični elementi radne tehnike sjekača utvrđeni su u A skupini kao npr. element izgleda prijelomnice i element utvrđivanja i provjere smjera rušenja stabla. Analizom varijance utvrđena je statistički značajna razlika između A i C skupine radnih elemenata. Kod analize pokazatelja sigurnosti u predmetnom razdoblju na razini poduzeća Hrvatske šume d.o.o. najveći broj nesreća (51,35% svih evidentiranih ozljeda na radnom mjestu) dogodio se kod radova sječe i izrade drva tj. tijekom ručno-strojnog rada. Analizirani trend učestalosti ozljeđivanja uzrokovanih radom u promatranom razdoblju na razini poduzeća ne pokazuje značajno poboljšanje, već stagnirajuće vrijednosti s manje značajnim oscilacijama između godina. S druge strane, broj priznatih ozljeda u poduzeću Hrvatske šume d.o.o. čini od 27,07 % do 39,96 % ukupnog broja priznatih ozljeda u djelatnosti Poljoprivreda, šumarstvo i ribarstvo. Dodatno, promatrano kroz pokazatelj broja ozljeda na 1000 zaposlenih poduzeće Hrvatske šume d.o.o. bilježi u prosjeku duplo veću vrijednost istog pokazatelja u odnosu na razinu države (12,36 ozljeda na 1000 zaposlenih) i matične djelatnosti (14,30 ozljeda na 1000 zaposlenih). Vezano za broj priznatih profesionalnih bolesti u djelatnosti Poljoprivrede, šumarstva i ribarstva, Hrvatske šume d.o.o. sudjeluju u prosjeku s 84,77 % priznatih profesionalnih bolesti u promatranom razdoblju. U sklopu diskusije i zaključaka kao ključ daljnjeg unapređenja sustava upravljanja sigurnošću u Hrvatskom šumarskom sektoru naglašava se uvođenje i poboljšanje kulture sigurnosti na radnom mjestu kroz specijalizirane i cikličke programe osposobljavanja radnika s ciljem unapređenja radne tehnike, razvoj dobre dvosmjerne komunikacije, usvajanje sustava poticaja/nagrada za dobro sigurnosno ponašanje radnika i sl.

KLJUČNE RIJEČI: šumarstvo, ozljede na radu, sigurnost, radna tehnika, sječa i izrada

¹ doc. dr. sc. Matija Landekić, dr. sc. Matija Bakarić, prof. dr. sc. Mario Šporčić, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije, Zavod za šumarske tehnike i tehnologije, Svetošimunska cesta 23, 10000 Zagreb, Hrvatska, e-mail: mlandekic@sumfak.hr, mbakaric@sumfak.hr, sporcic@sumfak.hr

² Ivan Bošnjak, mag. ing. silv., Ulica Divka Budaka 9B, 10000 Zagreb, Hrvatska, e-mail: ivanbosnj96@gmail.com

*autor za korespondenciju - corresponding author

1. UVOD INTRODUCTION

Unapređenje stanja zaštite zdravlja i sigurnost pri šumskom radu važna je karika proizvodnog procesa pridobivanja drva, ali i ispunjenja ciljeva održivog gospodarenja šumskim resursom. Studije su pokazale da aktivnosti gospodarenja šumama, posebice radni procesi kod pridobivanja drva, rezultiraju visokim rizikom po sigurnost i zdravlje proizvodnih radnika (Potočnik i Poje 2017, Tsioras i dr. 2014, Yovi i Yamada 2019). Šumski radnici izloženi su brojnim opasnostima koji najčešće rezultiraju razvojem profesionalne bolesti i/ili nastanku ozljede, što uzročno-posljedično veže visoke troškove liječenja koji ekonomski i psihološki mogu opteretiti rukovatelja radnog sredstva i menadžment poduzeće (LaBelle 2000, Shalini 2009) ukoliko rade suprotno propisanim pravilima sigurnosti pri radu. Navedeno dodatno može narušiti ukupno radnu izvedbu i naštetiti ugledu poduzeća (Molamohamadi i Ismail 2014, Shalini 2009).

Pridobivanje drva, posebice ručno-strojna sječa i izrada, visoko je rizičan radni proces gdje je motorna pila ključni izvor opasnosti (Potočnik i Poje 2017, Robb i dr. 2014, Enez i dr. 2014). Prethodno navedeno izraženo je u tolikoj mjeri, da prema tvrdnjama Ambrosia i suradnika (2001), procijenjeni rizik pri korištenju motorne pile je 4 do 5 puta veći od rizika u drugim sektorima poput poljoprivrede. Brojna istraživanja domaćih i inozemnih autora (Landekić i dr. 2021, Grzywinski i dr. 2020, Gejdoš i dr. 2019, Musić i dr. 2019, Grzywinski i dr. 2013, Wang i dr. 2003, ILO 1991) dokazala su da je najrizičniji rad na sječi i izradi drva. Navedeno potvrđuje evidencija ozljeđivanja, gdje je 50–80 % svih nesreća u sektoru šumarstva vezano uz aktivnosti kod sječe i izrade drva (Efthymiou 2008, Potočnik i dr. 2009, Landekić i dr. 2021). Aktivnosti vrlo visokog rizika vezane su za uklanjanje i spuštanje obješenih stabala (tzv. zaustava), sanaciju oštećenih stabala u vjetrolomu i čišćenje površina nakon šumskih požara (EU-OSHA 2008). Dodatno, tri najčešća uzroka ozljeđivanja sa smrtnim ishodom kod navedenog radnog procesa posljedica su udara stabla ili grane, pokliznuća i spoticanja te poretotina uzrokovanih lancem motorne pile (Robb i dr. 2014).

Glavni čimbenici rizika koji su identificirani i proučavani u vezi s uporabom motorne pile povezani su s iskustvom (Wang i dr. 2003, Lefort i dr. 2003), sezonalnosti rada i vrstom poduzeća (Picchio i dr. 2010, Montorselli i dr. 2010), učestalosti korištenja motorne pile (Albizu-Urionabarrenetxea 2013, Lilley i dr. 2002), osposobljavanjem (Landekić i dr. 2018, Landekić i dr. 2017, Cividino i dr. 2015), radnom tehnikom (Thelin 2002, Martinić i Matijević 1999, Salminen i dr. 1999), radom na visini (Tamboreno i dr. 2015, Robb i dr. 2014), itd. Unatoč brojnim tehnološkim inovacijama kod radnih sredstva i zaštitne opreme, neodgovarajuća osposobljenost šumskih radnika za rad s

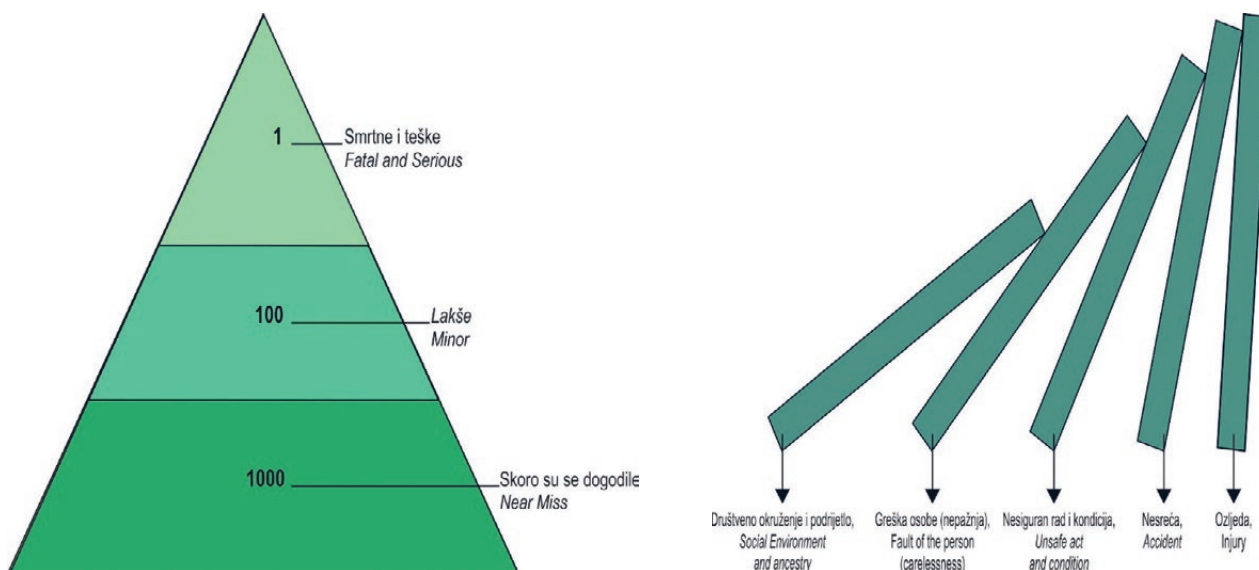
motornom pilom i neadekvatna radna tehnika su i dalje jedan od glavnih problema nezavidno postignute razine sigurnosti pri šumskom radu, a isto je posebice izraženo kod radova ručno-strojne sječe i izrade drva.

U skladu s navedenim, u ovome će se radu za vrednovanje i ocjenu postignute razine radne tehnike šumskog radnika sjekača primijeniti metodološki okvir prema Martiniću i Matijeviću (1999). Ocjena radne tehnike šumskih radnika predmetnom metodom proveli su studenti Fakulteta šumarstva i drvne tehnologije tijekom terenskih nastava iz kolegija „Sigurnost pri šumskom radu“ u sklopu studije slučaja na području šumariji Krapina u razdoblju od 2014. do 2018. godine. Osnovni cilj istraživanja vezan je za utvrđivanje radnog potencijala za kvalitetnim i sigurnim radom spram ostvarene prosječne ocjene radne tehnike, te prepoznavanje manjkavosti i kritičnih elemenata u radnoj tehnici sjekača kao mjesta potrebnih korekcija i unapređenja, a samim time i unapređenja kulture sigurnosti u šumarstvu. S obzirom da je ispravno usvojena i adekvatno primijenjena radna tehnika odraz razine sigurnosti pri radu općenito, dodatni cilj istraživanja vezan je za analizu i usporedbu odabranih pokazatelja sigurnosti između razine poduzeća Hrvatske šume d.o.o. i matične djelatnosti Poljoprivrede, šumarstva i ribarstva, sukladno Nacionalno klasiifikaciji djelatnosti (NKD 2007), za razdoblje od 2014. do 2020. godine.

2. PROBLEMATIKA ISTRAŽIVANJA: MEĐUOVISNOST NESREĆE NA RADU, RADNE TEHNIKE I KULTURE SIGURNOSTI RESEARCH PROBLEM: INTERDEPENDENCE OF OCCUPATIONAL ACCIDENTS, WORKING TECHNIQUE AND SAFETY CULTURE

Prema definiciji Međunarodne organizacije rada, nesreća na radu definirana je kao nepredviđeni i neplanirani događaj koji uzrokuje osobne ozljede, bolesti ili smrt (ILO 2021). Izvođenje poslovnih aktivnosti neizbježno povlači mogućnost nastanka nesreća, gdje rizik od nesreće ovisi o mnogim čimbenicima, uključujući vrstu i broj profesionalnih prijetnji prisutnih u radnom okruženju, kao i o osobnim čimbenicima (razina osposobljenosti, radna tehnika, koncentracija i dr.).

Na slici 1 prikazuje se „hijerarhija“ nastupanja nesreća u sektoru šumarstvo, koja ukazuje na odnos između skoro nastalih ozljeda, lakših ozljeda i teških ili smrtnih ozljeda. Predmetni odnos (u kojemu bi se moglo dogoditi 1000 promašaja na svakih 100 lakših ozljeda i za svaku 1 tešku ili smrtnu ozljedu) temeljen je na omjerima proizišlim iz prethodnih analiza nesreća u sektoru šumarstva (Garland 2018). Razmišljajući o uzročno-posljedičnim vezama kod nastanka nesreća, Heinrich i dr. (1980) analizirali su veliku količinu podataka o ozljedama koje je prikupilo osigurava-



Slika 1. Prikaz hijerarhije nastupanja ozljede i domino efekta uzroka nesreće (preuzeto iz: Garland 2018)

Figure 1. Overview of the hierarchy of the occurrence of injury and the domino effect of the cause of the accident (taken from: Garland 2018)

juće društvo te su identificirali uzroke industrijskih nesreća, uključujući „nesigurne postupke zaposlenika“ i „nesigurne mehaničke ili fizičke uvjete“. Isti autori razvili su „model pet domina“ uzroka nesreća, koji prikazuje slijed nesreće kao uzročni lanac događaja, predstavljen kao domina koja se prevrću u lančanoj reakciji (slika 1). Međutim, ako se niz prekine uklanjanjem jednog ili više uzročnih čimbenika, nesreća se neće dogoditi (Marsden 2017). Kasnijim istraživanjima identificirano je više uzroka nesreća te je veći naglasak stavljen na sustav uzroka (Petersen, 1990). Tipične nesreće imaju najmanje tri uzroka: (1) osnovni ili temeljni uzroci (npr. upravljanje sigurnošću); (2) neizravni uzroci (npr. nesigurni uvjeti/radnje); i (3) izravni/bliski uzroci (npr. pogođen granom)

Šumarski sektor je u mnogim nacionalnim gospodarstvima među djelatnostima s najvećim rizikom od ozljeda (Gejdoš i dr. 2019, Garland i dr. 2020). U današnjem radnom okruženju na rizik od nastanka ozljede ne utječu samo čimbenici radnog okoliša, postupci radnika i razina mehaniziranosti, već važan značaj ima stručna osposobljenost radne snage, čija kvaliteta i transparentnost provedbe značajno utječe na budući rizik od nastanka ozljede. Vrlo značajna komponenta u procesu razvoja kulture sigurnosti je radna tehnika, koja prema Martiniću i Matijeviću (1999) čini značajnu osobnu odliku radnika i koja sjedinjuje obučenos, vještinu, navike i iskustvo te presudno utječe na mnoge aspekte radnikovog rada.

S gledišta gospodarskog rezultata, viša razina radne tehnike znači i manje troškove po jedinici proizvodnje. Takve manje troškove, npr. pri sječi i izradi moguće je postići jedino kvalitetno izrađenim drvnim sortimentima, uz strukovno pravilan i siguran rad. S druge strane, propusti i manjkavosti glede radne tehnike znače izravne štete vezane

uz sam predmet rada te značajne neizravne i izravne gubitke uslijed ozljeda radnika (Martinić i Matijević 1999). Iz dosadašnje prakse razvijenih zemalja poznato je da je proaktivno osposobljavanje radnika, odnosno unapređenje i osvježavanje znanja radnika primarni činitelj uspješnosti šumskog rada.

Drugi ključni činitelj povećanja uspješnosti kod šumskih radova je razvoj kulture sigurnosti u poduzeću. Prema Poji i Potočniku (2017) manja frekvencija ozljeda na radu može se postići kroz bezuvjetnu predanost kulturi sigurnosti na svim organizacijskim razinama. Naime, kultura sigurnosti može se shvatiti kao supkultura tj. dio ukupne organizacijske kulture koja utječe na stavove i ponašanja te paralelno djeluje na razinu sigurnosti u organizaciji (Hale, 2000). Iako je tehnološki napredak i sustav upravljanja zaštitom na radu uvelike pridonio stvaranju sigurnijeg svijeta, uvođenje i unapređenje kulture sigurnosti na radnom mjestu ključ je daljnjih poboljšanja. Prema Haleu i Hovdenu (1998) sustavi upravljanja sigurnošću i zdravljem na radu nisu učinkoviti na radnim mjestima s nerazvijenom kulturom sigurnosti. Međunarodna organizacija rada (ILO) također je primijetila da je ključni element upravljanja zaštitom na radu i zdravlja promicanje kulture prevencije u poduzeću (ILO 2009). Stoga, uvođenje proaktivne kulture sigurnosti može dovesti do daljnjeg smanjenja ozljeda na radu i bolesti (Nielsen 2013, Kim i dr. 2016).

3. MATERIJALI I METODE MATERIALS AND METHODS

Kod istraživanja radne tehnike šumskih radnika na razini šumarije te obrazaca ozljeda na radu u hrvatskom šumarstvu na razini poduzeća i djelatnosti, primijenjen je metodološki

pristup studije slučaja. Spoznavanje literaturne dimenzije predmeta istraživanja provedeno je pretraživanjem relevantnih znanstvenih i stručnih izvora. Prikupljanje sekundarnih informacija, vezanih za izračun pokazatelja sigurnosti pri radu od 2014. do 2020. godine, ostvareno je pomoću odgovarajućih stručnih službi poduzeća Hrvatske šume d.o.o. (HŠ d.o.o.) i javno dostupnih izvještaja Službe za medicinu rada u sklopu Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo. Prikupljanje ocjena po elementima radne tehnike provedeno je kroz održane terenske nastave sa studentima Fakulteta šumarstva i drvne tehnologije iz kolegija „Sigurnost pri šumskom radu“ u razdoblju od 2014. do 2018. godine.

3.1 Standardni pokazatelji sigurnosti pri šumskom radu – *Standard forest safety indicators*

U sklopu provedene analize kao standardni pokazatelji razine sigurnosti pri radu, (a) unutar poduzeća Hrvatske šume d.o.o. i (b) unutar djelatnosti Poljoprivrede, šumarstva i ribarstva, korišteni su: ukupan broj ozljeda, broj ozljeda na sječi i izradi, broj ozljeda sa smrtnim ishodom, broj ozljeda na 10 000 m³ izrađenog drva, broj ozljeda na 1 000 zaposlenih te broj registriranih profesionalnih bolesti.

Broj ozljeda u pojedinoj organizacijskoj cjelini ide u red ključnih pokazatelja sigurnosti. Najčešće se iskazuje u apsolutnom iznosu kao godišnji broj povreda, te kao relativni pokazatelj brojnosti povreda po ukupnom broju radnika (svi proizvodni i neproizvodni radnici) te po broju proizvodnih radnika, iz razloga što velik udio režijskih zaposlenika može stvoriti krivu predodžbu o intenzitetu ozljeđivanja.

Zakovitost u procesu proizvodnje nalaže da rizik od povreda u nekoj organizacijskoj jedinici raste s obujmom radne zadaće po pojedinom izvršitelju posla. Sukladno navedenom, specifični pokazatelji razine sigurnosti pri šumskom radu uzimaju u odnos broj ozljeda i obujam posla koji se u šumarstvu iskazuje kroz radnu zadaću godišnje sječe u m³ (godišnjeg etata). Kod izračuna razine sigurnosti pri radu mogu se primijeniti tri specifična pokazatelja: (a) izrađena količina m³ drvnih proizvoda po 1 ozljedi, (b) broj ozljeda na izrađenih 10 000 m³ i (c) broj ozljeda na izrađenih 1 000 000 m³. U sklopu predmetnog rada korišten je pokazatelj broj ozljeda na izrađenih 10 000 m³ drva.

Zadnji pokazatelj vezan je za broj ozljeda na radu na 1 000 zaposlenika, gdje se kroz navedeni pokazatelj može ocijeniti razina rizika unutar sektora i/ili djelatnosti, te međusobno usporediti spram ostalih djelatnosti sukladno listi nacionalne klasifikacije djelatnosti Republike Hrvatske.

3.2 Metodološki koncept ocjene radne tehnike – *Methodological concept of work technique evaluation*

Na području šumariji Krapina u razdoblju od 2014. do 2018. godine studenti Fakulteta šumarstva i drvne tehnologije (ta-

Tablica 1. Broj studenata i ocijenjenih sjekača za razdoblje od 2014. do 2018. godine

Table 1. Number of students and evaluated chainsaw workers for the period 2014–2018

Godine Year	Broj stabala Number of trees	Broj radnika Number of workers	Broj studenata Number of students
2014.	4	2	54
2015.	4	2	66
2016.	4	2	60
2017.	4	2	32
2018.	4	2	46

blica 1), u sklopu terenske nastave ocijenili su radnu tehniku šumskog radnika sjekača kroz 11 elementa (tablica 2). Preuzeti metodološki okvir za vizualnu ocjenu radne tehnike prema Martiniću i Matijeviću (1999) u istraživanju je primijenjen u doradenom i pojednostavljenom obliku (tablica 2). Za potrebe terenske nastave stabla su izabrana nasumično ne dajući prednost obliku, dimenzijama ili terenu gdje se stablo nalazi. Ocjenjivani sjekači također su nasumično odabrani, neovisno o stažu ili iskustvu (tablica 1).

Postupak ocjenjivanje radne tehnike provodio se odvojenim praćenjem rada dvojice sjekača tijekom kojeg je svaki srušio i izradio dva stabla (tablica 1). Svaki element mogao se ocijeniti ocjenom “1”, “2” ili “3” gdje “1” predstavlja najlošiju izvedbu, “2” srednje kvalitetnu izvedbu, a ocjena “3” predstavlja najbolju razinu izvedbe (tablica 2). Kvaliteta izvedbe tj. pripadajući opis pojedine ocjene naveden je u “Uputama za ocjenu radne tehnike sjekača”, a iste su studentima detaljno bile pojašnjene u sklopu pripreme za održavanje terenske nastave. Osim ocjena po elementima tijekom terenske nastave studenti su bilježili i odgovarajuće podatke o radilištu, srušenim stablima i izrađenim sortimentima te podatke o ocjenjivanim radnicima kako je to predviđeno na terenskom obrascu. Kod rada šumskog radnika sjekača 11 definiranih radnih elemenata (tablica 2), čije ocjene određuju razinu radne tehnike sjekača, razvrstano je u 3 skupine:

- A skupina – aktivnosti rušenja stabla (odabir smjera, zasjek, prijelomnica i dr.); elementi od 1 do 5
- B skupina – aktivnosti obrade stabla (kresanja grana i izrada sortimenata); elementi od 6 do 9
- C skupina – ostale aktivnosti (upotreba pomoćnog alata i osobne zaštitne opreme); elementi 10 i 11

3.3 Statistička analiza podataka – *Statistical analysis of data*

Baza za unos prikupljenih podataka, sistematizaciju i provjeru točnosti unosa te primarnu obradu prikupljenih

Tablica 2. Prikaza elemenata radne tehnike kod radova ručno-strojne sječe i izrade

Table 2. Demonstration of work technique elements in manual-machine felling and processing

Skupina postupaka A Group of procedures A		Skupina postupaka B Group of procedures B		Skupina postupaka C Group of procedures C	
Broj Number	Element – Element	Broj Number	Element – Element	Broj Number	Element – Element
1	Utvrđivanje i provjera smjera rušenja – <i>Establishing and checking of felling direction</i>	6	Položaj tijela pri obradi debla i kresanju grana – <i>Body posture when processing the trunk and pruning the branches</i>	10	Upotreba ostalog alata – <i>Use of other tools</i>
2	Izrada zasjeka – <i>Performing undercut</i>	7	Kretanje motorne pile – <i>Chainsaw movement</i>	11	Upotreba osobnih zaštitnih sredstava – <i>Use of personal protective equipment</i>
3	Visina potpiljivanja (konačnoga reza) – <i>Height of undersawing (final cut)</i>	8	Kvaliteta kresanja – <i>Pruning quality</i>		
4	Izgled sigurnosne zone (prijelomnice) – <i>The look of safety zone (turning point)</i>	9	Tehnika prikrajanja i prepiljivanja – <i>Tailoring and transverse cutting technique</i>		
5	Prdržavanje smjera rušenja – <i>Adherence to felling direction</i>				

podataka, izrađena je u programskom paketu Microsoft Office Excel[®] i Statistika 13^{*}.

Kod primarne obrade podataka primijenjena je deskriptivna statistička analiza koja obuhvaća skup metoda kojima se provodi izračunavanje, prikazivanje i opisivanje osnovnih karakteristika statističkih nizova. U istraživanju ista je primijenjena za grupiranje i sređivanje statističkih podataka, te u postupku numeričkog i grafičkog prikaza rezultata istraživanja.

S ciljem praćenja i uočavanja dinamike promjena ključnih pokazatelja razine sigurnosti pri radu primijenjen je indeks na stalnoj osnovi tj. bazi (I_t). Indeks na stalnoj osnovi računa se na način da se sve vrijednosti određene pojave podijele s istom, unaprijed određenom vrijednosti (bazom – y_b). Kod izračuna indeksa na stalnoj osnovi baznu godinu činile su vrijednosti pokazatelja sigurnosti pri radu iz 2020. godine.

Tehnike inferencijalne statistike tj. *Shapiro-Wilkov* test korišten je za utvrđivanje normalnosti distribucije. Analiza varijance korištena je za testiranje razlika terenskim ocjenjivanjem dobivenih numeričkih vrijednosti između A, B i C skupine postupaka radne tehnike. *Tukeyjev post-hoc* test upotrijebljen je kako bi se utvrdilo koje su to specifične skupine (u usporedbi jedna s drugom) različite.

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA RESEARCH RESULTS

4.1 Ocjena radne tehnike šumskih radnika sjekača u šumariji Krapina – *Evaluation of working technique of a chainsaw workers in the Krapina forest office*

Rezultati terenskog ocjenjivanja radne tehnike analizirani su i prikazani kroz (a) relativnu frekvenciju po definiranim skupinama elemenata te (b) prosječnu ocjenu radne tehnike po elementima i po njihovim skupinama.

Od ukupnih 10 253 ocjena dodijeljenih u petogodišnjem razdoblju prosječni udio ocjene „1“ iznosi 1,79 %, ocjene „2“ iznosi 14,34 % te ocjene „3“ iznosi 83,87 %. Analiza relativne frekvencije ocjena grupiranih po skupinama elemenata na razini pojedine godine tj. ostvarenog najvećeg i najmanjeg postotnog udjela u analiziranom razdoblju kreće se za ocjenu „1“ od 1,10 % do 2,88 %, za ocjenu „2“ od 12,00 % do 18,15 % te za ocjenu „3“ od 80,09 % do 86,91 %.

Na slici 2 prikazane su prosječne ocjene po radnim elementima za petogodišnje razdoblje. Svi radni elementi kreću se od 2,65 do 2,95, a ukupna prosječna ocjena svih radnih el-

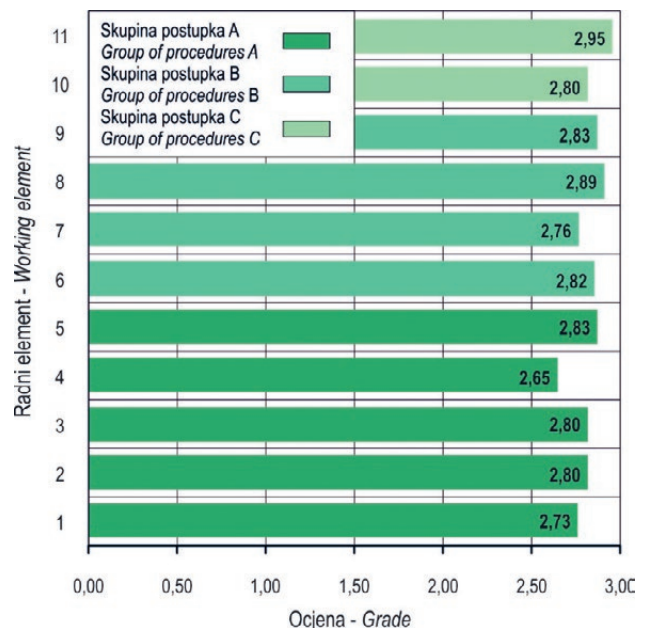
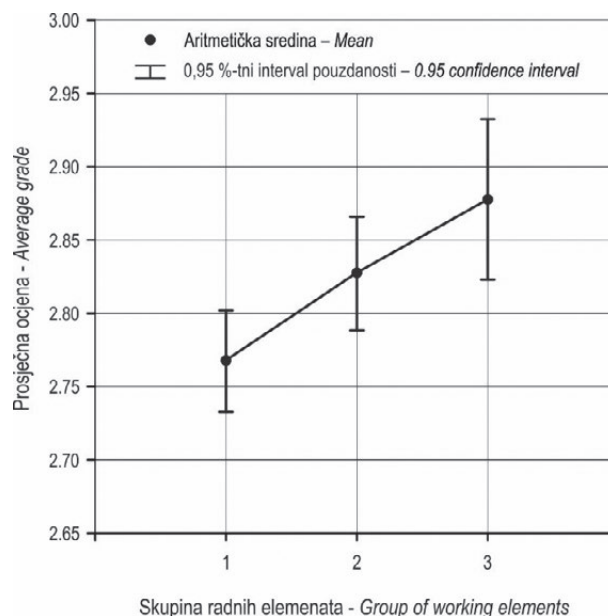
**Slika 2.** Prosječna vrijednost po radnom elementu – skupno za promatrano petogodišnje razdoblje

Figure 2. Average value by working element – collective for the observed five-year period

emenata za petogodišnje razdoblje iznosi 2,81. Unutar skupine postupka A (slika 2) najlošiju prosječnu ocjenu ostvario je element 4 (izgled prijelomnice) i element 1 (utvrđivanje i provjera smjera rušenja). Jedini radni element unutar skupine postupka B koji je ostvario nižu vrijednost od ukupne prosječne ocjene svih radnih elemenata je kretanje motorne pile kod obrade debla i krošnje stabla. U skupini C element uporabe osobne zaštitne opreme ostvario je najveću prosječnu ocjenu od 2,95 (slika 2).

Testiranje razlika između prosječno ostvarenih ocjena po skupinama unutar petogodišnjeg razdoblja prikazano je na slici 3. Budući da je Shapiro-Wilk test pokazao da ostvarena srednja ocjena po radnim elementima u bazi podataka slijedi normalnu distribuciju (p-vrijednost 0,55), analiza varijance upotrijebljena je za ispitivanje razlike ostvarenih ocjena između tri skupine postupka (A, B i C). Testiranjem je utvrđeno da su razlike između skupina radnih elemenata statistički značajne ($F(2, 52) = 4,991$; $p = 0,010$). Korištenjem Tukey HSD post-hoc testa (slika 3) utvrđeno je da se prosječna ocjena u skupini postupka A ($M = 2,76$; $N = 25$) značajno razlikuje od prosječne ocjene u skupini postupka C ($M = 2,87$; $N = 10$). Statistički značajna razlika nije utvrđena između ostvarenih ocjena kod skupine postupka A i B te kod skupine postupka B i C (slika 3).

U tablici 3. prikazane su ostvarene prosječne ocjene radne tehnike po elementima i godinama. Kod radnog elementa 1 (utvrđivanje i provjera smjera rušenja) razlika između najbolje i najlošije ostvarene ocjene u petogodišnjem razdoblju iznosi 14,33 %, što je i ujedno najveća razlika. Kod izrade zasjeka (element 2) razlika između najbolje i najlošije ostvarene ocjene iznosi 6,33 % (tablica 3). Radni element 3 (visina potpiljivanja) ima najmanju razliku između najbolje i najlošije ocjene u odnosu na ostale radne elemente, a ona iznosi 2,67 % (tablica 3). Kod izgleda sigurnosne zone (element 4) razlika između najbolje i najlošije ostvarene ocjene iznosi 6,00 %. Posljednji radni element 5 (pridržavanje smjera rušenja), iz A skupine postupaka vezanih za aktivnosti rušenja stabla, ostvario je 10,00 % razlike između najbolje i najlošije ocjene (tablica 3).



Slika 3. Srednje vrijednosti ocjene radne tehnike po skupini radnih postupaka

Figure 3. Mean values of work technique assessment by group of work procedures

Kod radnog elementa 6 (položaj tijela pri obradi debla i kresanju grana) razlika između najbolje i najlošije ostvarene ocjene iznosi 5,67 %, a za radni element kretanje motorne pile (element 7) razlika između najbolje i najlošije ostvarene ocjene iznosi 7,60 % (tablica 3). Radni element 8 (kvaliteta kresanja) ostvario je najmanju razliku između najbolje i najlošije ocjene iz ove skupine radnih elemenata (aktivnosti obrade stabla), a ona iznosi 3,67 % (tablica 3). Posljednji radni element iz B skupine postupaka je tehnika prikrajanja i prepiljivanja (element 9) gdje ostvarena razlika između najbolje i najlošije ocjene iznosi 6,33 % (tablica 3).

Kod radnog elementa 10 (uporaba ostalog alata) razlika između najbolje i najlošije ostvarene ocjene iznosi 5,67 % (tablica 3). Posljednji radni element 11 (uporaba osobnih zaštitnih sredstava) ostvario je drugu najmanju razliku između najbolje i najlošije ocjene od 3,00 % (tablica 3).

Tablica 3. Prosječne ocjene radne tehnike po elementima za razdoblje od 2014 do 2018. godine

Table 3. Average scores of work technique by elements for the period 2014-2018

Godina Year	Radni element – Working element											Prosječna ocjena – Average score	Realizirani potencijal, P_{max} – Realized potential, P_{max}
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
2014.	2,79	2,77	2,82	2,74	2,75	2,87	2,82	2,9	2,87	2,85	2,89	2,82	0,94
2015.	2,78	2,69	2,82	2,56	2,9	2,7	2,62	2,82	2,81	2,74	2,98	2,77	0,92
2016.	2,61	2,82	2,8	2,64	2,94	2,81	2,78	2,87	2,89	2,72	2,93	2,80	0,93
2017.	2,95	2,88	2,74	2,61	2,93	2,87	2,74	2,92	2,89	2,81	2,98	2,85	0,95
2018.	2,52	2,85	2,8	2,68	2,64	2,86	2,85	2,93	2,7	2,89	2,95	2,79	0,93

Tablica 4. Prosječna ocjena elemenata radne tehnike po skupinama postupaka za razdoblje od 2014 do 2018. godine
Table 4. Average score of work technique elements by procedure group for the period 2014-2018

Godina Year	Skupina postupaka Procedure group	Radni element – Working element											Prosječna ocjena – Average score	Realizirani potencijal, P_{max} – Realized potential, P_{max}	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
2014.	A	2,79	2,77	2,82	2,75	2,75								2,78	0,93
	B						2,87	2,82	2,9	2,87				2,87	0,96
	C										2,85	2,89		2,87	0,96
2015.	A	2,78	2,69	2,82	2,56	2,9								2,75	0,92
	B						2,7	2,62	2,82	2,81				2,74	0,91
	C										2,74	2,98		2,86	0,95
2016.	A	2,61	2,82	2,8	2,64	2,94								2,76	0,92
	B						2,81	2,78	2,87	2,89				2,84	0,95
	C										2,72	2,93		2,83	0,94
2017.	A	2,95	2,88	2,74	2,61	2,93								2,82	0,94
	B						2,87	2,74	2,92	2,89				2,86	0,95
	C										2,81	2,98		2,90	0,97
2018.	A	2,52	2,85	2,8	2,68	2,64								2,70	0,90
	B						2,86	2,85	2,93	2,7				2,84	0,95
	C										2,89	2,95		2,92	0,97

Odnosi među prosječnim ocjenama između godina iskazan je realiziranim potencijalom (P_{max}) u odnosu na apsolutno najveću moguću ocjenu 3,00 (tablica 3). Ukupna skupna prosječna ocjena postignuta ocjenjivanjem u petogodišnjem razdoblju (2,81) iznosi 93,67 % od najveće moguće ocjene (3,00). Unutar uzorkovanog razdoblja razlika između najniže ostvarene ocijene 2015. godine od 2,77 (što iznosi 92,33 % od najveće moguće ocjene) i najviše ostvarene ocijene 2017. godine od 2,85 (što je 95,00 % od najveće moguće ocjene) iznosi svega 2,67 % (tablica 3). Na temelju srednjih ocjena izvedbe rada i analize indeksa trenda realizirani potencijal (P_{max}) za sjekača kreće se u rasponu od 92,33 % do 95,00 % u odnosu na maksimalni potencijal (100 %). Srednja vrijednost P_{max} za uzorkovano razdoblje iznosi 0,94 % što znači prosječno 6 % nerealiziranog potencijala ili prostora za poboljšanje radne tehnike (tablica 3).

Prema tablici 4 najmanju prosječnu ocjenu 2016. godine od 2,83 ostvarila je C skupina postupaka. Najveću prosječnu ocjenu 2018. godine ostvarila je skupina postupaka C (2,92) što čini 97 % od najveće moguće ocijene (tablica 4). Predmetna razlika od 3 %, spram maksimalno ostvarene vrijednosti, čini mogući prostor za poboljšanje radne tehnike. Skupina postupaka B 2015. godine ostvarila je najmanju prosječnu ocjenu od 2,74, dok je 2014. godine ostvarila najveću prosječnu ocjenu (2,87) što čini 95,67 % od najveće moguće ocijene (tablica 4). Dobivena razlika od 2 %, spram

maksimalno ostvarene vrijednosti, čini mogući prostor za poboljšanje radne tehnike. Skupina postupaka A vezana za aktivnosti rušenja stabla ostvaruje 2018. godine najmanju prosječnu ocjenu (2,70) što je 90,00 % od ukupne najveće moguće ocjene, a najbolji rezultat ostvaruje 2017. godine gdje je isti jednak ukupnoj prosječnoj skupnoj ocjeni za petogodišnje razdoblje (tablica 4).

4.2 Trend pokazatelja ozljeda na radu na razini poduzeća Hrvatske šume d.o.o. – *The trend of occupational injury indicators at the level of the company Hrvatske šume Ltd.*

Sedmogodišnji trend pokazatelja sigurnosti pri radu u poduzeću Hrvatske šume d.o.o. prikazan je u tablici 5. Prvi pokazatelj, ukupni broj priznatih ozljeda godišnje, u promatranom razdoblju kreće se od 210 do 255, a najveći broj ozljeda zabilježen je 2018. godine. Evidentirani godišnji broj ozljeda pri sječi i izradi drva, u promatranom razdoblju, sudjeluje sa 57,28 % do 46,19 % u ukupnom broju ozljeda u poduzeću koje gospodari državnim šumama Republike Hrvatske (tablica 5). Broj evidentiranih smrtnih ozljeda u promatranom razdoblju ukupno je sedam. Pokazatelj koji se odnosi na broj ozljeda na 1 000 zaposlenih kreće se od 27 u 2014. do 34 u 2016. godini, što čini razliku od 7 ozljeda na 1.000 zaposlenika između najboljeg i najlošijeg godišnjeg rezultata. Pokazatelj koji se odnosi na broj ozljeda pri sječi i izradi drva na 10 000 m³ izrađenog drvnog proizvoda

Tablica 5. Vrijednosti odabranih pokazatelja sigurnosti u poduzeću Hrvatske šume d.o.o.

Table 5. The values of selected safety indicators in the company Hrvatske šume Ltd.

Godina Year	Ozljeda ukupno Injuries total	Ozljeda na sječi Injuries at felling	Smrtne ozljede Fatal injuries	Ozljede na 1 000 zaposlenih Injuries per 1,000 employees	Ozljede na 10 000 m ³ Injuries per 10,000 m ³	Priznate profesionalne bolesti Admitted occupational diseases
2014	213	122	2	26,98	0,81	11
2015	237	126	1	30,99	0,86	9
2016	253	129	1	34,01	0,99	13
2017	210	97	0	27,45	0,79	18
2018	255	122	1	31,68	0,88	11
2019	232	115	0	29,07	0,92	23
2020	226	124	2	28,23	0,92	4

bilježi vrijednost manju od 1 unutar čitavog uzorkovanog razdoblja, a zadnji pokazatelj bilježi 12 priznatih profesionalnih bolesti prosječno godišnje (tablica 5).

U sklopu tablice 6 bazni indeks broja ozljeda na 1 000 zaposlenih, u odnosu na referentnu 2020. godinu, u pravilu ostvaruje veće vrijednosti, osim u godinu 2014. i 2017. godine kada su ostvarene vrijednosti neznatno manje. Bazni indeks ozljeda na 10 000 m³ posječenog i izrađenog drva prvi trend rasta pokazuje od 2014. do 2016. godine, a drugi trend rasta od 2017. do 2019. godine (tablica 6). Najviše vrijednosti baznog indeksa evidentirane su kod pokazatelja priznatih profesionalnih bolesti. Godine 2019. evidentirano je skoro šest puta više registriranih profesionalnih bolesti (N = 23) u odnosu na baznu 2020. godinu, dok je 2017. godine evidentirano 4,5 puta više profesionalnih bolesti (N = 18).

4.3 Usporedba pokazatelja ozljeda na radu na razini države, djelatnosti i poduzeća – Comparison of occupational injury indicators at the state, economic activity and enterprise level

Kretanja ukupnog broja priznatih ozljeda na radu u Republici Hrvatskoj i u Djelatnosti A (Poljoprivreda, šumarstvo i ribarstvo) prikazani su u tablici 7, a rezultat su pretraživanja godišnjih izvješća Službe za medicinu rada u sklopu

Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo. U sedmogodišnjem promatranom razdoblju vidljivo je da djelatnost A (Poljoprivreda, šumarstvo i ribarstvo) sudjeluje sa 3,83 % do 4,72 % u ukupnom broju priznatih ozljeda na radu u RH (tablica 4). S druge strane broj priznatih ozljeda u poduzeću Hrvatske šume d.o.o. čini od 27,07 % do 39,96 % ukupnog broja priznatih ozljeda u djelatnosti Poljoprivreda, šumarstvo i ribarstvo (tablica 7). Predmetni udio šumarskog sektora, u ukupnom broju priznatih ozljeda na razini države i djelatnosti A, bi bio i veći da su javno dostupni i u analizu uključeni podaci o boju ozljeda radnika kod privatnih izvođača radova u šumarstvu te kod šumovlasnika koji aktivno gospodare šumom i šumskim zemljištem.

Drugi pokazatelj, Kretanje vrijednosti broja ozljeda na 1 000 zaposlenih između razine države RH i djelatnosti A (Poljoprivreda, šumarstvo i ribarstvo) je minimalna i neznčajna u promatranom razdoblju (slika 4). S druge strane, vrijednost istog pokazatelja u poduzeću HŠ d.o.o. i razlika spram razine države i djelatnosti je značajna. Kretanje vrijednosti pokazatelja broja ozljeda na 1 000 zaposlenih u poduzeću HŠ d.o.o., za promatrano razdoblje, je u odnosu na razinu države od 211,00 % (2017. godine) do 286,97 % (2016. godine) viša, a u odnosu na razinu djelatnosti od 171,62 % (2019. godine) do 255,10 % (2016. godine) viša (slika 4).

Tablica 6. Vrijednosti baznog indeksa odabranih pokazatelja sigurnosti na razini poduzeća Hrvatske šume d.o.o.

Table 6. The values of the base index of selected safety indicators at the level of the company Hrvatske šume Ltd.

Godina Year	Bazni indeks – Base index		
	ozljeda na 1 000 zaposlenih injuries per 1,000 employees	ozljeda na 10 000 m ³ injuries per 10,000 m ³	priznatih profesionalnih bolesti admitted occupational diseases
2014.-2020.	95,56	87,45	275,00
2015.-2020.	109,78	92,51	225,00
2016.-2020.	120,45	106,62	325,00
2017.-2020.	97,23	85,47	450,00
2018.-2020.	112,23	94,90	275,00
2019.-2020.	102,98	99,23	575,00

Tablica 7. Vrijednosti broja priznatih ozljeda (razina: država – djelatnost – poduzeće)

Table 7. Values of the number of recognized injuries (level: state – economic activity – company)

Godina Year	Ukupni broj priznatih ozljeda – Total number of recognized injuries		
	Republika Hrvatska The Croatia Republic	Djelatnost A – Poljoprivreda, šumarstvo i ribarstvo Economic activity A – Agriculture, forestry, and fishery	Poduzeće HŠ d.o.o. The company HŠ Ltd.
2014	13 929	533	213
2015	16 013	673	237
2016	16 235	667	253
2017	17 768	707	210
2018	18 724	878	255
2019	18 138	857	232
2020	-*	-*	226

*Izveštje o priznatim ozljedama za 2020. godinu od Službe za medicinu rada nije bilo javno dostupno u listopadu 2021. godine!

*The report on recognized injuries for 2020 from the Occupational Medicine Service was not publicly available in October 2021!

Preostala dva usporediva pokazatelja čine broj priznatih profesionalnih bolesti i broj evidentiranih teških ozljeda na radu sa smrtnim ishodom. Kod prvog pokazatelja Hrvatske šume d.o.o. (slika 5), u odnosu na ukupan broj priznati profesionalnih bolesti u djelatnosti Poljoprivrede, šumarstva i ribarstva, sudjeluju u prosjeku s 84,77 % priznatih profesionalnih bolesti u promatranom razdoblju. U promatranom sedmogodišnjem razdoblju kod drugog pokazatelja od ukupno 11 evidentiranih smrtnih ozljeda unutar djelatnosti A (nedostaje podatak za 2020. godinu) više od 50,00 % istih evidentirano je unutar poduzeća Hrvatske šume d.o.o. (slika 5).

5. RASPRAVA I ZAKLJUČCI DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Aktualni tehnološki i organizacijski trendovi naglasak stavljaju na smanjenje financijskih izdataka s jedne strane i povećanje proizvodnje s druge strane kroz uporabu radnih sredstva sa značajno većom proizvodnošću. Usprkos načinu sječe i izrade drva u razvijenim zemljama svijeta gdje se prakticira u velikoj mjeri strojna sječa i izrade, u šumarstvu Republike Hrvatske i dalje je sa značajnim udjelom zastupljena ručno-strojna sječa i izrade drva (približno 96,00 % godišnje količine drvnih proizvoda poduzeća Hrvatske

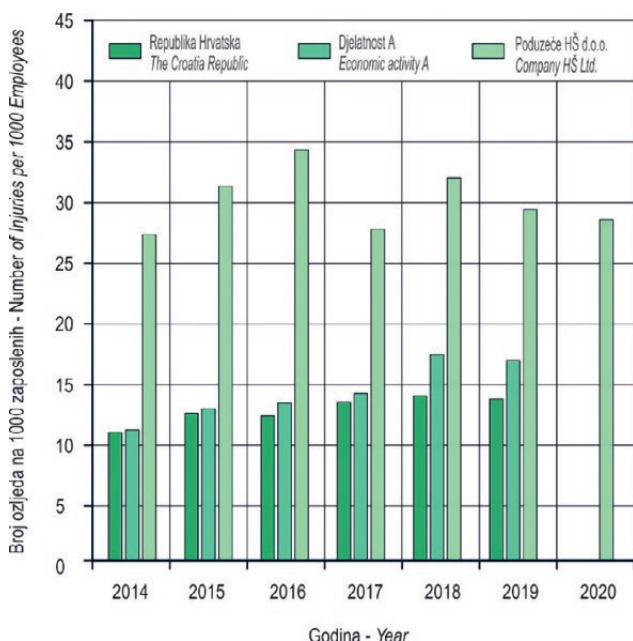
**Slika 4.** Broj ozljeda na 1 000 zaposlenih (razina: država – djelatnost – poduzeće)

Figure 4. Number of injuries per 1,000 employees (level: state – economic activity – company)

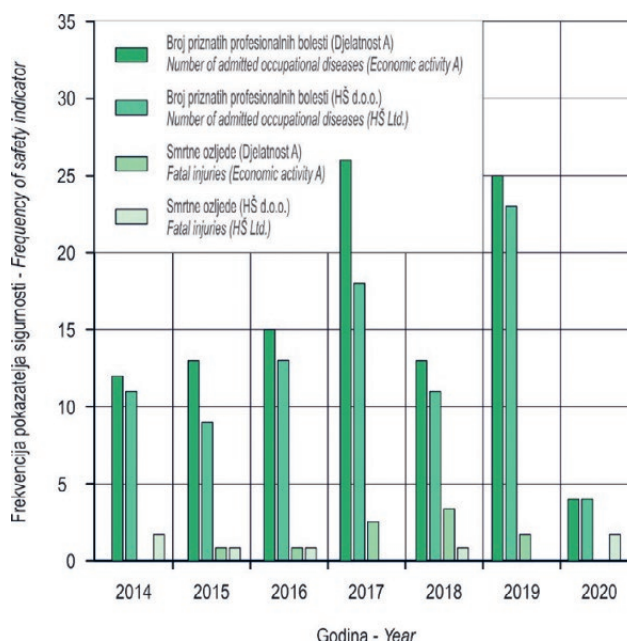
**Slika 5.** Broj priznatih profesionalnih bolesti i smrtnih ozljeda (razina: djelatnost – poduzeće)

Figure 5. Number of admitted occupational diseases and fatal injuries (level: economic activity – company)

šume d.o.o.), a samim time učestalije su i ozljede na radu (Bošnjak 2021). Fizički vrlo zahtjevan rad, neadekvatna tehnika i metoda rada u kombinaciji s neodgovarajuće održavanim radnim sredstvom, rezultira velikom prevalencijom ozljeda na radu, profesionalnih bolesti i umora, kao i niskom stopom produktivnosti kod radova sječe i izrade drva.

Provedena istraživanja inozemnih autora (Thelina 2002, Salminen i sur. 1999, Peters 1991) ističu kao jedan od glavnih uzroka nesreća s motornim pilama nepoznavanje odgovarajuće radne tehnike.

Kod prikazanih istraživanja ocjene radne tehnike sjekača u šumariji Krapina valja uvažiti određena ograničenja prilikom tumačenja rezultata. Temeljni nedostatak istraživanja je u činjenici malog uzorka snimljenih radnika i obuhvat samo jedne šumarije, čime je isključeno donošenje snažnih generalnih zaključaka. Drugo ograničenje odnosi se na ozbiljnost pristupa studenata tj. snimatelja-ocjenjivača predmetnom zadatku ocjenjivanja radne tehnike i samo inicijalne spremnosti na jednoobrazno i objektivno ocjenjivanje.

U provedenoj studiji slučaja na razini šumarije Krapina ukupna prosječna ocjena svih radnih elemenata za petogodišnje razdoblje iznosila je 2,81, što čini 93,67 % od najveće moguće ocjene. Vrijednost dobivenog pokazatelja za razdoblje 2014. - 2018. godina može se okarakterizirati kao "vrlo zadovoljavajuće" s obzirom na rezultate Martinića i Matijevića (1999) kada je razina radne tehnike ispitne skupine izražena apsolutnom srednjom ocjenom bila 2,29, što čini 76,33 % najveće moguće ocjene (Martinić i) te rezultate Landekića i suradnika (2010) gdje se realizirani potencijali (P_{max}) kod sjekača za razdoblje 2000. - 2010. kreće u rasponu 79,00 % - 88,00 % u odnosu na maksimalnu moguću ocjenu. Od ukupnog broja ocjena dodijeljenih u uzorkovanom petogodišnjem razdoblju ($N = 10\,253$), udio ocjene „1“ iznosi 1,79 %, udio ocjene „2“ iznosi 14,34 % te udio ocjene „3“ iznosi 83,87 %. Uspoređujući dobivene rezultate s istraživanjem Martinića i Matijevića (1999), gdje je udio ocjene „1“ iznosi 17,80 %, udio ocjene „2“ 31,60 % te udio ocjene „3“ iznosi 50,60 %, vidljivo je izrazito poboljšanje udjela ocjene „3“ te drastično smanjenje udjela ocjene „1“. Unutar petogodišnjeg razdoblja uočeni trend najveće prosječne ocjene pripada C skupini postupaka gdje se nalazi element uporabe ostalog alata i element uporabe osobne zaštitne opreme. Druge dvije skupine radnih postupaka A i B su u godinama 2015. i 2017. vrlo slične, dok u ostalim godinama B skupina postupaka ostvaruje više vrijednosti. Budući da su elementi iz skupine A tehnički najzahtjevniji, te ovise o terenu, osposobljenosti i iskustvu sjekača, poziciji stabla i vrsti stabla, očekivano su prosječne ocjene nešto niže nego u preostale dvije skupine postupaka. Sukladno postavljenim ciljevima istraživanja kod ocjene radne tehnike donose se sljedeći zaključci:

- ukupna prosječna ocjena svih radnih elemenata za petogodišnje razdoblje iznosi 2,81, što čini 93,67 % realiziranog radnog potencijala tj. 6,33 % nerealiziranog radnog potencijala čini mogući prostor za poboljšanje radne tehnike kod predmetnog studija slučaja;
- ukupna prosječna ocjena u petogodišnjem razdoblju za A skupinu postupaka (aktivnosti rušenja stabla) iznosi 2,76 ili 92,00 % realiziranog radnog potencijala, za B skupinu postupaka (aktivnosti obrade stabla) iznosi 2,83 ili 94,33 % realiziranog radnog potencijala, a za C skupinu postupaka (ostale aktivnosti) iznosi 2,88 ili 96,00 % realiziranog radnog potencijala;
- unutar analiziranog razdoblja najmanja postotna razlika ($\leq 5,00$ %) između najbolje i najlošije ostvarene ocjene evidentirana je kod radnog elementa 3 (visina potpiljivanja), radnog elementa 8 (kvaliteta kresanja) i radnog elementa 11 (uporaba OZO), a najveća postotna razlika ($\geq 10,00$ %) između najbolje i najlošije ostvarene ocjene evidentirana je kod radnog elementa 1 (utvrđivanje i provjera smjera rušenja) i radnog elementa 5 (pridržavanje smjera rušenja);

Analiza pokazatelja sigurnosti pri radu na razini poduzeća Hrvatske šume d.o.o. pokazuje da se broj ozljeda godišnje u promatranom razdoblju kreće se od 210 do 255, a najveća vrijednost zabilježena je 2018. godine. Vrijednosti predmetnog pokazatelja ukazuje na pozitivan učinak primjene mjera zaštite na radu s obzirom na rezultate istraživanja Šporčića i Sabe (2002) od 600 ozljeda godišnje zabilježen u razdoblje od 1991. do 2000. za Hrvatske šume d.o.o. Unutar analiziranog razdoblja najveći broj ozljeda na radu (51,35 % svih zabilježenih nesreća na radnom mjestu) dogodio se kod radnog procesa sječe i izrade drva tj. tijekom ručno-strojnog rada. S druge strane, godišnji broj priznatih ozljeda u poduzeću Hrvatske šume d.o.o. čini 1/3 do 1/5 ukupnog broja priznatih ozljeda u djelatnosti Poljoprivreda, šumarstvo i ribarstvo. Drugi pokazatelj, broj ozljeda na 1000 zaposlenih kreće se od 27 do 34 u poduzeću Hrvatske šume d.o.o., što čini razlika od sedam ozljeda na 1000 zaposlenika između najboljeg i najlošijeg godišnjeg rezultata. Kada usporedimo prosječnu vrijednost predmetnog pokazatelja na razini poduzeća Hrvatske šume d.o.o. s rezultatima Grzywinskog i suradnika (2020), gdje je u Poljskoj prosječna stopa nesreća u šumarstvu u razdoblju od 2003. do 2017. iznosila 8,19 na 1000 zaposlenika, navedeno ukazuje na nedostatnu inicijativu u implementaciji i provođenju mjera prevencije u sektoru šumarstva Republike Hrvatske. Prethodno navedenom dodatno u prilog ne ide u prosjeku duplo veći broj ozljeda na 1000 zaposlenih u poduzeću Hrvatske šume d.o.o. spram razine države (12,36 ozljeda na 1000 zaposlenih) i matične djelatnosti A (14,30 ozljeda na 1000 zaposlenih), što potvrđuje hipotezu Landekića (2010) gdje konstantno prisutan visok radni rizik te frekventnost pojave ozljeda i profesionalnih bolesti ne odražava pravo

stanje rizika predmetne profesije zbog svrstavanja šumarstva u skupnu djelatnost s poljoprivredom i ribarstvom.

Iako su tehnološki napredak i sustavi upravljanja sigurnošću na radnom mjestu uvelike pridonijeli stvaranju sigurnijeg svijeta, uvođenje i poboljšanje sigurnosne kulture na radnom mjestu ključ je daljnjih poboljšanja (Kim i dr. 2016). Ključni čimbenici, poput učinkovite komunikacije i osposobljavanja, izgradnje odnosa i povjerenja te pristupačnog sustava prijavljivanja potencijalnih opasnosti, kamen su temeljac poduzeća s proaktivnom kulturom sigurnosti. Jedno do mogućih rješenja je osnaživanje sigurnosti upravljanja gdje će prema Burgess-Limericku i dr. (2007) aktivno sudjelovanje pomoći u preobrazbi kulture prema sigurnosti te pružiti prostor šumski radnicima sjekačima da pokažu svoju predanost prema sigurnosti pri radu svojem nadzorniku, suradnicima i sebi samome. Dodatno, moguće je usvojiti sustav poticaja/nagrada za dobro sigurnosno ponašanje, što može potaknuti radnika sjekača da sustav mjera zaštite na radu vide ne samo kao „pravilo“ već kao vrijednost koja je koristila njihovom radu.

Poželjna kultura sigurnosti u šumarstvu RH bila bi ona u kojoj svi zaposlenici smatraju sigurnost kao važnu stvar i ponašaju se na način da daju prioritet vlastitoj sigurnosti, kao i sigurnosti ljudi oko sebe. To uključuje korištenje odgovarajuće osobne opreme, pridržavanje sigurnosnih pravila te općenito vlastitu svjesnost sigurnosti i sigurnih postupaka u svakom trenutku. Stoga, potrebno je razvijati i unapređivati kulturu sigurnosti, sinergijskim i zajedničkim naporima ključnih dionika u šumarskom sektoru, te promijeniti fokus promatranja pitanja zaštite na radu s točke marginalne važnosti ili troškova prema točki primarne važnosti ili ulaganja.

Zahvala – Acknowledgements

Istraživanje je financirala Hrvatska zaklada za znanost u okviru projekta „Povećanje konkurentnosti šumarskog sektora kroz razvoj kulture sigurnosti (ForSaf2024)“, broj projekta IP-2020-02-7637.

6. LITERATURA REFERENCES

- Albizu-Uriónabarrenetxea, P., 2012: Diagnóstico de la seguridad en los aprovechamientos forestales a partir de registros empresariales, bases de datos oficiales y muestreos de campo: propuestas de actuación. Doctoral Thesis, ETSI Montes, UPM
- Ambrosio Torrijos, Y., E. Tolosana Esteban, S. Vignote Peña, M. Garasa, 2001: Analysis of occupational health and safety in forest harvesting and thinning in Spain. *Chapingo Journal* 7: pp. 55–65.
- Bošnjak, I., 2021: Analiza ocjene radne tehnike radnika sjekača u šumariji Krapina za razdoblje 2014. do 2018. godine. Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije.
- Burgess-Limerick, R., L. Straker, C. Pollock, G. Dennis, S. Leveritt, S. Johnson, 2007: Participative ergonomics for manual task in coal mining. *International Journal of Industrial Ergonomics* 37(2): pp. 145–155.
- Cividino, S.R.S., A. Colantoni, M. Vello, D. Dell'Antonia, O. Malev, R. Gubiani, 2015: Risk Analysis of Agricultural, Forestry and Green Maintenance Working Sites. *Contemporary Engineering Sciences* 27(8): pp.1257-1266.
- Efthymiou, P.N., 2008: Wood Harvesting. Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki.
- Enez, K., Topbas, M., Acar, H.H., 2014: An evaluation of the occupational accidents among logging workers within the boundaries of Trabzon Forestry Directorate, Turkey. *International Journal of Industrial Ergonomics* 44(5): pp. 621–628.
- European Union information agency for occupational safety and health (EU-OSHA), 2008: E-Fact 29 Occupational Safety and Health in Europe's Forestry Industry; European Agency for Safety and Health at Work: Bilbao, Spain, pp. 13.
- Garland, J.J., 2018: Accident reporting and analysis in forestry: guidance on increasing the safety of forest work. *Forestry Working Paper No. 2*. Rome, FAO.
- Gejdoš, M., M. Vlčkova, Z. Allmanova, Ž. Blažova, 2019: Trends in Workplace Injuries in Slovak Forest Enterprises. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 16, 141; doi:10.3390/ijerph16010141
- Grzywinski, W., L. Sawa, A. Nowik, G. Nowicki, 2013: Structure of work accidents in the Regional Directorate of the State Forests in Szczecinek in the years 1990–2009. *Sylvan* 157: pp. 403–411.
- Grzywinski, W., J. Skonieczna, Z. Jelonek, A. Tomczak, 2020: The Influence of the Privatization Process on Accident Rates in the Forestry Sector in Poland. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 17, 3055; doi:10.3390/ijerph17093055
- Hale, A.R., J. Hovden, 1998: Management and culture: the third age of safety. In: Feyer A-M, Williamson A, editors. *Occupational injury: risk, prevention and intervention*. London (UK): Taylor & Francis, pp. 129–66.
- Hale, A.R., 2000: Culture's confusions. *Safety Science* 34, pp. 1–14.
- Heinrich, H.W., D. Petersen, N. Roos, 1980: *Industrial accident prevention: a safety management approach*. New York, USA, McGraw-Hill.
- International Labour Organization (ILO), 1991: *Occupational Safety and Health in Forestry*. Report II, Forestry and Wood Industries Committee, Second Session. Geneva: ILO.
- International Labour Organisation (ILO). *Occupational Injuries* [online]. Available from: https://www.ilo.org/ilostatfiles/Documents/description_INJ_EN.pdf, [Accessed on 25 April 2021].
- International Labour Organization (ILO), 2009: *Information on decent work and a health and safety culture* [online]. Geneva (Switzerland): Office, 2009. Available from: http://www.ilocarib.org.tt/portal/index.php?option=com_content&task=view&id%11138&Itemid%1141, [Accessed on 15 March 2019].
- Kim, Y., J. Park, M. Park, 2016: Creating a Culture of Prevention in Occupational Safety and Health Practice. *Safety and Health at Work* 7 (1): pp. 89–96.
- LaBelle, J., 2000: What do accident truly cost? *Professional Safety* 45(4): pp. 38–42.
- Landekić, M., 2010: Organizacijska kultura i sigurnost pri radu u hrvatskom šumarskom sektoru: Prikaz aktualnih istraživanja

- u svjetlu 3. međunarodnog stručno-znanstvenog skupa „Zaštita na radu i zaštita zdravlja“, Zadar, 14.-16. 09. 2010. *Šumarski list : znanstveno-stručno i staleško glasilo Hrvatskoga šumarskog društva* 134(11-12): pp. 613-622
- Landekić, M., M. Bakarić, I. Martinić, R.M. Ricart, M. Šporčić, 2017: Stručno osposobljavanje radnika u sektoru šumarstva – stanje u Hrvatskoj i trendovi u Europi. *Šumarski list : znanstveno-stručno i staleško glasilo Hrvatskoga šumarskog društva* 141(7-8): pp. 395-407
 - Landekić M., I. Martinić, M. Bakarić, T. Pentek, T. Poršinsky, M. Šporčić, 2018: Current State and Improvement Potential of Forestry Workers Training in Croatia. *Croat journal for eng.* 39: pp. 51-60
 - Landekić, M., I. Martinić, D. Mioč, M. Bakarić, M. Šporčić, 2021: Injury Patterns among Forestry Workers in Croatia. *Forests* 12, 1356: pp. 1-13, <https://doi.org/10.3390/f12101356>
 - Lefort, A.J., C.P. de Hoop, J.C. Pine, 2003: Characteristics of injuries in the logging industry of Louisiana, USA: 1986 to 1998. *International Journal of Forest Engineering* 14(2): pp. 75-89.
 - Lilley, R., A.M. Feyer, P. Kirk, P. Gander, 2002: A survey of forest workers in New Zealand. Do hours of work, rest, and recovery play a role in accidents and injury? *Journal of Safety Research* 33(1): pp. 53-71.
 - Martinić, I., G. Matijević, 1999: Ocjena radne tehnike šumarskih radnika – metoda i rezultati prethodnih istraživanja. *Mehanizacija šumarstva* 1-2: pp. 13-29
 - Marsden, E., 2017: Heinrich's domino model of accident causation [online]. *Risk Engineering*. Available from: <https://risk-engineering.org/concept/Heinrich-dominos>, [Accessed on 21 December 2017].
 - Molamohamadi, Z., N. Ismail, 2014: The relationship between occupational safety, health, and environment, and sustainable development: A review and critique. *Int. J. Innovation Manage. Technol.* 5(3): pp. 198–202.
 - Montorselli, N.B., C. Lombardini, N. Magagnotti, E. Marchi, F. Neri, G. Picchi, R. Spinelli, 2010: Relating safety, productivity and company type for motor-manual logging operations in the Italian Alps. *Accident Analysis and Prevention* 42: pp. 2013-2017.
 - Musić, J., V. Halilović, A. Lojo, M. Šporčić, A. Donlagić, 2019: Analysis of Safety at Work in Forestry of the Federation B&H – Case Study. *Nova meh. šumar.* 40: pp. 31-41
 - Nacionalna klasifikacija djelatnosti (NKD), 2007. [online] Available from: https://www.dzs.hr/App/NKD_Browser/assets/docs/NKD_2007_struktura.pdf, [Accessed on 6 September 2021]
 - Nielsen, J.K., 2013: Improving safety culture through the health and safety organization: A case study. *Journal of Safety Research* 48 (1): pp.7–17.
 - Petersen, D., 1990: *Safety management: a human approach*. 3rd edition. American Society of Safety Engineers.
 - Peters, P., 1991: Chainsaw Felling Fatal Accidents. *Transactions of the ASAE* 34(6): pp. 2600-2608.
 - Picchio, R., S. Blasi, A. Sirna, 2010: Survey on Mechanization and Safety Evolution in Forest Works in Italy. *International Conference Ragusa SHWA2010*. September 16-18, Proceedings pp. 173-180.
 - Potočnik, I., T. Pentek, A. Poje, 2009: Severity Analysis of Accidents in Forest Operations. *Croat. j. for. eng.* 30(2): pp.171-184.
 - Potočnik, I., A. Poje, 2017: Forestry ergonomics and occupational safety in high ranking scientific journals from 2005–2016. *Croat. j. for. eng.* 38(2): pp. 291-310.
 - Robb, W., J. Cocking, 2014: Review of European chainsaw fatalities, accidents and trends. *Arboricultural Journal: The International Journal of Urban Forestry* 36(2): pp. 103-126.
 - Salminen, S., T. Klen, K. Ojanen, 1999: Risk taking and accident frequency among Finnish forestry workers. *Safety Science* 33: pp. 143-153.
 - Shalini, R., 2009: Economic cost of occupational accidents: Evidence from a small island economy. *Safety Science* 47: pp. 973–979.
 - Tamboreno, J.M., J.M. Mayo, J.R. Etxebarria, 2015: *NTP-1040: Plataformas Elevadoras Móviles de Personal (PEMP)*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
 - Thelin, A., 2002: Fatal accidents in Swedish farming and forestry, 1988-1997. *Safety Science* 40: pp. 501-517.
 - Tsioras, P.A., C. Rottensteiner, K. Stampfer, 2014: Wood harvesting accidents in the Austrian State Forest Enterprise 2000–2009. *Safety Science*, 62: pp. 400–408. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2013.09.016>
 - Yovi, E.Y., Y. Yamada, 2019: Addressing Occupational Ergonomics Issues in Indonesian Forestry: Laborers, Operators, or Equivalent Workers. *Croat. j. for. eng.* 40(2): pp. 351–363. <https://doi.org/10.5552/crojfe.2019.558>
 - Wang, J., J.L. Bell, S.T. Grushecky, 2003: Logging injuries for a 10-year period in Jilin Province of the People's Republic of China. *Journal of Safety Research* 34(3): pp. 273-279.

SUMMARY

Forest harvesting, especially motor-manual felling and processing is a high-risk work process where a chainsaw is a key source of danger. Consequently, the main goal of the research is to determine the work potential for quality and safe work of chainsaw workers compared to the achieved average score of work technique. The second goal is related to the recognition of shortcomings and critical elements in work technique as a place of necessary corrections and improvements, and thus the improvement of the safety culture in forestry. The third goal of the research refers to the analysis and comparison of selected safety indicators at the level of the company Hrvatske šume Ltd., the belonging economic activity defined according to the national classification and the state of the Republic of Croatia. A total of 10,253 grades for 11 elements of work technique (Table 2) allocated in the period 2014–2018, and selected indicators of safety at work at the level of company – economic activity – state for the

period 2014-2020, were entered into the database for further processing. Descriptive and inferential statistics techniques were applied in data analysis. Average scores by working elements for the five-year period range from 2.65 to 2.95 (Figure 2), and the level of work technique expressed by the absolute average score is 2.81 (Table 3), which makes 94% of the total working potential (Pmax). The two best rated elements are the use of personal protective equipment (belongs to the C group of elements) and the pruning quality (belongs to the B group of elements), and critical elements of the chainsaw working technique are identified in Group A such as the look of safety zone (turning point) and establishing and checking of felling direction (Table 4). Analysis of variance revealed a statistically significant difference between the A and C groups of working elements (Figure 3). In the analysis of safety indicators in the period in question at the level of the company Hrvatske šume Ltd. the largest number of accidents (51.35% of all recorded injuries at the workplace) occurred during the forest harvesting phase, i.e., during motor-manual felling (Table 5). The analysed trend of the frequency of work-related injuries in the observed period at the enterprise level does not show a significant improvement, but stagnant values with less significant oscillations between years. On the other hand, the number of recognized injuries in the company Hrvatske šume Ltd. makes from 27.07% to 39.96% of the total number of recognized injuries in the economic activity Agriculture, Forestry and Fishery (Table 6). Additionally, observed through the indicator of the number of injuries per 1000 employees (Figure 4), the company Hrvatske šume Ltd. records on average twice the value of the same indicator in relation to the level of the state (12.36 injuries per 1000 employees) and the belonging economic activity (14.30 injuries per 1000 employees). Regarding the number of recognized occupational diseases in the field of Agriculture, Forestry and Fishery, Hrvatske šume Ltd. participate on average with 84.77% of recognized occupational diseases in the observed period (Figure 5). As part of the discussion and conclusions, the key to further improving the safety management system in the Croatian forestry sector is emphasized through the introduction and improvement of the safety culture at the workplace like, for example, specialized and cyclical training programs for workers with the aim of improving work technique, developing good two-way communication, adopting a system of incentives/rewards for good safety behaviour of workers, etc.

KEY WORDS: forestry, injuries at work, safety, work technique, felling and processing