

# Specifičnosti sigurnosti u fazi I iskorištavanja šuma

---

**Stepan, Boris**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2015**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:648946>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-24**



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
Karlovac University of Applied Sciences

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
**ODJEL SIGURNOSTI I ZAŠTITE**  
**STRUČNI STUDIJ SIGURNOSTI I ZAŠTITE**

**BORIS STEPAN**

**SPECIFIČNOSTI SIGURNOSTI U FAZI I ISKORIŠTAVANJE ŠUMA**

**ZAVRŠNI RAD**

**Karlovac 2015.**

**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**

**ODJEL SIGURNOSTI I ZAŠTITE**

**STRUČNI STUDIJ SIGURNOSTI I ZAŠTITE**

**BORIS STEPAN**

**SPECIFIČNOSTI SIGURNOSTI U FAZI I ISKORIŠTAVANJE ŠUMA**

**ZAVRŠNI RAD**

Mentor :

Marko Ožura, v. pred.

**Karlovac 2015.**

**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
**ODJEL SIGURNOSTI I ZAŠTITE**  
**STRUČNI STUDIJ SIGURNOSTI I ZAŠTITE**

**ZADATAK ZAVRŠNOG RADA**

Student: Boris Stepan

Naslov: **SPECIFIČNOSTI SIGURNOSTI U FAZI I ISKORIŠTAVANJE ŠUMA**

Opis zadatka:

U radu treba opisati i obrazložiti tehnike i metode sječe stabala i izrade sortimenata na siguran način.

Uvodno opisati postupak, prepoznati mjere opasnosti i predložiti sredstva i mjere ZNR. U poglavlju rasprava analizirati predmet rada, te u zaključku dati vlastiti osvrt na promatranu materiju.

Prilikom pisanja koristiti stručnu referentnu literaturu i pravilno citirati sve korištene izvore.

Zadatak zadan:  
Rujan, 2014.

Rok predaje rada:  
Prosinac, 2014.

Predviđeni datum obrane:  
Siječanj, 2015.

Mentor:  
Marko Ožura, v.pred.

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:  
Slaven Lulić, pred.

## SAŽETAK

Sječa i iskorištavanje šuma je jedan od najstarijih djelatnosti kojima se čovjek počeo baviti kako bi preživio. Sječa šuma, obaranje stabala se vrši različitim metodama, kod kojih svaka nosi određenu vrstu i stupanj opasnosti. Kontroliranom i planiranom sječom stabala prorjeđuju se šume, stvaraju mjesta za rast novih stabala te uklanjaju bolesna i polomljena stabla i grane koje mogu biti opasne za sigurnost radnika koji obavljaju različite poslove u šumarstvu. Prilikom sječe stabala radnik se izlaže različitim opasnostima od kojih ga treba zaštititi te je zbog toga zaštitu na radu potrebno stalno unapređivati i usavršavati. Sigurnost radnika na radnom mjestu je važna kako ne bi došlo do ozljeda na radu ili smrtnih slučajeva zbog kojih dolazi do zastoja u radnom procesu što utječe na proizvodnost iskorištavanja šuma i financijsku dobit. U moderno vrijeme se za sječom stabala koriste strojevi koji se nazivaju harvesteri, kojima se sigurnost radnika podiže na najviši stupanj, kao i proizvodnost i iskoristivost kod sječe šuma koja se odvija brže i sigurnije čime se i povećava dobit u poslovima različitih šumarskih grana.

**Ključne riječi:** faza I, iskorištavanje šuma, zaštita na radu, sječa i izrada, šumarstvo, harvester.

## ABSTRACT

Harvesting, logging is one of the oldest activities which man became involved in order to survive. Forest clearing, felling trees is done by various methods, with each carrying a particular type and level of hazard. Controlled and planned felling of trees thin the forests, creating space for the growth of new trees and removing sick and broken trees and branches that can be dangerous for the safety of workers who perform different jobs in forestry. When logging worker is exposed to various risks, of which it should be protected and therefore the protection of the work is necessary to continuously improve and refine. Worker safety in the workplace is important to avoid work-related injuries or deaths due to which comes to a halt in the work process which affects the productivity of forest harvesting and financial gain. In modern times are for felling trees using machines called harvesters, which raises safety of workers at the highest level, as well as productivity and efficiency with the deforestation that takes place faster and safer and increases the gain in jobs of different forestry branch.

**Keywords:** phase 1, logging, occupational safety, logging and manufacturing, forestry, harvester.

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2. TEHNIKE I METODE OBARANJA STABLA.....</b>	<b>2</b>
<b>2.1. Obaranje stabala .....</b>	<b>2</b>
<b>2.2. Tehnike i postupak obaranja stabala .....</b>	<b>3</b>
2.2.1. Sigurnosni razmak: najmanje dvostruka visina stabla.....	3
2.2.2. Planiranje obaranja .....	3
2.2.4. Obaranje stabla vrši se u prirodnom smjeru pada ako je to moguće .....	3
<b>2.3. Pripreme prija obaranja stabla .....</b>	<b>4</b>
2.3.1. Raščišćavanje grmlja i pravljenje prostora i staze za uzmicanje.....	4
2.3.2. Kresanje grana .....	4
<b>2.4. Usmjereno obaranje stabala.....</b>	<b>6</b>
2.4.1 . Izrada zasjeka .....	6
2.4.2. Definitivni rez.....	7
2.4.3.Prijelomnica čini obaranje sigurnim.....	8
2.4.4. Otvoreni rez smjera, A i B verzije.....	8
2.4.5. Postupak reza smjera tehnikom gornjeg reza .....	9
2.4.6. Postupak reza smjera tehnikom donji rez, uvijek mora biti vodoravan.....	9
<b>2.5. Postupak obaranja trulih stabala .....</b>	<b>13</b>
<b>2.6. Metoda okretanja .....</b>	<b>13</b>
2.6.1. Pravljenje obarajućeg reza sa zadnje strane.....	13
<b>2.7. Stepenasta metoda.....</b>	<b>14</b>
<b>Postupak rušenja stepenastom metodom:.....</b>	<b>14</b>
<b>2.8. Kresanje grana .....</b>	<b>16</b>
2.8.1. Kresanje debelih grana .....	16
2.8.2. Redosljed kresanja grana .....	16

2.8.3. Primjeri metoda pri poprečnom rezanju debelih grana.....	16
2.8.4. Poprečno rezanje jakih grana bez cijepanja.....	16
2.8.5. Pažljivo prelamanje napregnute grane.....	17
2.8.6. Kresanje grana sa donjih površina.....	18
2.8.7. Kada je deblo direktno na tlu.....	19
<b>2.9. Alati za obaranje .....</b>	<b>19</b>
2.9.1. Nožna poluga za prelamanje.....	19
2.9.2. Udar na poluga.....	20
2.9.3. Klin za obaranje.....	20
2.9.4. Vitlo .....	20
<b>3 . OPASNOSTI I ZAŠTITNE MJERE .....</b>	<b>20</b>
<b>3.1. Krivi pad stabla .....</b>	<b>21</b>
<b>3.2. Pucanje stabala .....</b>	<b>22</b>
<b>3.3. Uklještenja stabla .....</b>	<b>23</b>
<b>3.4. Motorne pile.....</b>	<b>26</b>
<b>3.5. Traktori .....</b>	<b>27</b>
<b>3.6. Vitla i žičare .....</b>	<b>28</b>
<b>4 . RASPRAVA .....</b>	<b>29</b>
<b>4.1. Ozljede na radu .....</b>	<b>29</b>
<b>4.2. Strojno obaranje stabala .....</b>	<b>32</b>
<b>5 . ZAKLJUČAK.....</b>	<b>34</b>
<b>6 . LITERATURA .....</b>	<b>35</b>

## **POPIS PRILOGA:**

### **POPIS SLIKA:**

Slika 1. Harvester u radu .....	1
Slika 2. Obaranje stabala (izvor: <a href="http://www.husqvarna.com/">http://www.husqvarna.com/</a> 2014.) .....	2
Slika 3. Kako oboriti drvo u prirodnom smjeru .....	4
Slika 4. Uklanjanje grana i grančica (izvor: <a href="http://www.husqvarna.com/">http://www.husqvarna.com/</a> 2014.) .....	5
Slika 5. Smjer rušenja stabala i obrada žilišta (izvor: <a href="http://www.gospodarski.hr.2014">www.gospodarski.hr.2014</a> ).....	6
Slika 6. Obarajući rez (izvor: <a href="http://www.husqvarna.com/2014">http://www.husqvarna.com/2014</a> .) .....	7
Slika 7. Prijelomnica (izvor: <a href="http://www.husqvarna.com/2014">http://www.husqvarna.com/2014</a> .).....	8
Slika 8. Otvoreni rez smjera (izvor: <a href="http://www.husqvarna.com/2014">http://www.husqvarna.com/2014</a> .) .....	10
Slika 9. Otvoreni rez smjera (izvor: <a href="http://www.husqvarna.com/2014">http://www.husqvarna.com/2014</a> .) .....	11
Slika 10. Inverzni rez smjera (izvor: <a href="http://www.husqvarna.com/">http://www.husqvarna.com/</a> ) .....	12
Slika 11. Stepenasta metoda (izvor: <a href="http://www.husqvarna.com/">http://www.husqvarna.com/</a> 2014.) .....	14
Slika 12. Blokirano stablo (izvor: <a href="http://www.husqvarna.com/">http://www.husqvarna.com/</a> 2014.....	15
Slika 13. Oboreno stablo (izvor: <a href="http://www.husqvarna.com/">http://www.husqvarna.com/</a> 2014.).....	15
Slika 14. Blokirana viseća stabala (izvor: <a href="http://www.husqvarna.com/">http://www.husqvarna.com/</a> 2014.) .....	15
Slika 15. Grana koja se prelomila (izvor: <a href="http://www.husqvarna.com/">http://www.husqvarna.com/</a> 2014.).....	16
Slika 16. Piljenje grana (izvor: <a href="http://www.husqvarna.com/">http://www.husqvarna.com/</a> 2014.).....	17
Slika 17. Piljenje grana s donje strane (izvor: <a href="http://www.husqvarna.com/">http://www.husqvarna.com/</a> 2014.).....	18
Slika 18. Otkres grana cijelog debla (izvor: <a href="http://www.husqvarna.com/">http://www.husqvarna.com/</a> 2014.).....	19
Slika 19: Prikaz presjeka motorne pile – crveno označeno kočnica lanca.....	26
Slika 20. Učestalost ozljeđivanja pojedinih dijelova tijela (izvor: <a href="http://liccos.hr">http://liccos.hr</a> 2014.) .....	31
Slika 21. Prikaz rada i unutrašnjosti vozila .....	32
Slika 22: Prikaz rada harvestera i detalj harvesterske glave .....	33
Slika 23. Dijelovi harvestera Dijelovi harvestera.....	33

### **POPIS GRAFIKONA:**

Tabela 1 Grafikon 1. Raspodjela ozljeda prema radnom stažu.....	29
Tabela 2 Grafikon 2. Izvori ozljeda .....	30



## 1. UVOD

Iskorištavanje šuma ili eksploatacija šuma je rad u šumi koji obuhvaća izradbu, iznošenje, tovarenje drvnih proizvoda kao i sve potrebne prethodne radove u gospodarenju šumama. U pozitivnom smislu iskorištavanje šuma je istoznačnica za održivo gospodarenje šumom. U negativnom značenju termin se rabi za štetan način iskorištavanja šuma (nekontrolirana i nestručna sječa šuma na velikim površinama), koji ne vodi brigu o održivom gospodarenju, očuvanju stabilnosti i bioraznolikosti šuma.

Poznato je da su se za vrijeme i nakon svjetskih ratova, ne samo u Hrvatskoj nego i europskim i drugim zemljama, šume bezobzirno iskorištavane krčenjem radi dobivanja poljoprivrednih zemljišta, zarade, izgradnje ili razvoja industrije. Rad na iskorištavanju šuma specifičan je jer se odvija na razmjerno velikom, otvorenom prostoru, pod nepovoljnim klimatskim uvjetima (glavna je sezona rada zimi), na teško prohodnu, obraslu terenu, daleko od naselja i uz nedostatak putova i cesta.

Odvija se u skupinama od 2 do 5 radnika. Rad na iskorištavanju šuma prilagođen je specifičnostima iskorištavanja šuma (rušenje stabala, kresanje grana, guljenje kore, trupljenje, izvlačenje, tovarenje i sl.). Do 1960-ih izvlačenje drva obavljalo se gotovo isključivo konjskom spregom i samaricom. Postupno su se počeli koristiti zglobni i adaptirani poljoprivredni traktori. Značajan je napredak bio šumski zglobni traktor, poznat pod nazivom Ecotrac, koji je uzak, ali snažan, i ne pravi u šumi štetu. Uz njega se koristi i harvester.



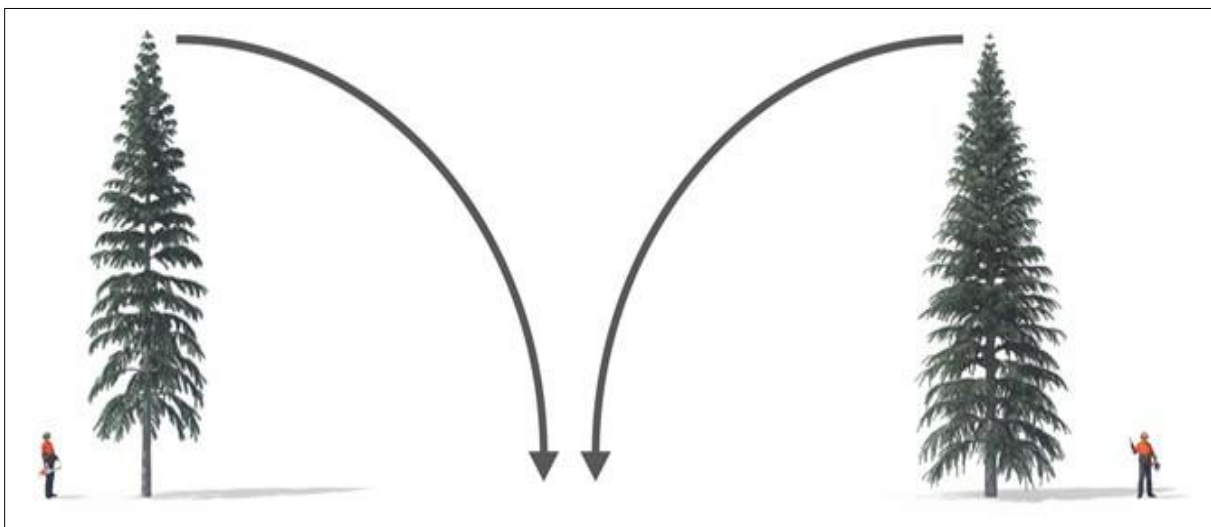
Slika 1. Harvester u radu

## 2. TEHNIKE I METODE OBARANJA STABLA

Sigurnost radnika prilikom obaranja stabla u mnogočemu ovisi o cjelovitom uočavanju svojstava stabla koje će se obarati, radnom okolišu i terenu (mjestu rada). Budući da je odabir tehnike kojom će se stablo obarati u uskoj vezi s tim svojstvima, zajedno s radnim zadatkom zbog kojeg se može tražiti obaranje stabla usmjerenom tehnikom obaranja, dolazi se do zaključka da je ova faza, faza uočavanja opasnosti i donošenja odluke kako raditi, veoma značajna kako bi se radnici koji se nalaze u šumi u neposrednoj blizini obaranja stabla zaštitili na pravilan način i obavljali svoj rad po pravilima za rad na siguran način. Da bi radnik u određenoj situaciji odabrao najprimjereniju tehniku rada, on mora posebno obratiti pozornost na fizičko tehnička svojstva stabla.

### 2.1. Obaranje stabala

Stabla se moraju obarati sigurno i u željenom smjeru padanja. Dobro isplanirano obaranje također olakšava nastavak planiranog rada. Faktor koji najviše utječe na obaranje stabala je postojanje velikih prepreka u okolini (nadzemni vodovi, ceste i zgrade, itd.). Važno je i postaviti znakove upozorenja ako kroz šumu prolazi cesta ili ako je poznato da ljudi prolaze kroz područje sječe stabala svakog dana.



Slika 2. Obaranje stabala (izvor: <http://www.husqvarna.com/> 2014.)

## **2.2. Tehnike i postupak obaranja stabala**

### 2.2.1. Sigurnosni razmak: najmanje dvostruka visina stabla

Prije obaranja treba provjeriti da nema ljudi u krugu od najmanje dvije do tri visine stabla koje se siječe. Radnici koji obaraju stablo moraju koristiti signalno obojene jakne ili prsluke da bi bili lako vidljivi jedan za drugoga, kao i za prolaznike.

### 2.2.2. Planiranje obaranja

Planiranje obaranja počinje prije nego što se stigne do stabla. Odabire se smjer obaranja. U vidu treba imati različite faktore koji bi mogli utjecati na obaranje, kao što su smjer vjetra, jačina vjetra, nagib terena i prepreke u tom području.

Stablo treba proučiti je li oštećeno usljed truljenja, pukotina ili nekog drugog faktora. Postoji li opasnost od padanja suhih ili slomljenih grana sa tog ili susjednih stabala. Je li stablo nagnuto, te kom smjeru bi se stablo trebalo oboriti imajući u vidu kasniji rad.

Za kasnije kresanje grana preporučljivo je usvojiti odgovarajuću radnu visinu. U svrhu toga treba se pobrinuti da stablo padne na deblo već posječenog stabla, stijenu ili bilo koje drugo uzvišenje na tlu. Potrebno je paziti na bočno odskakanje šireg kraja stabla.

### 2.2.3. Obaranje stabla vrši se u prirodnom smjeru pada ako je to moguće

Većina stabala ima prirodan smjer pada. Na ovo utječu nagib stabla, oblik grana i eventualni snijeg u krošnji (snijegom pokrivenne grane). Ako nismo sigurni u vezi nagiba stabla, potrebno je malo se odmaknuti od njega i provjeriti pomoću palca.

Moguće je natjerati stablo da padne u smjeru koji nije prirodan, ali to uvijek predstavlja rizik i neophodan dodatni fizički napor. To zahtjeva znanje, vještinu i iskustvo, zajedno s odgovarajućim alatom za pomoć pri obaranju. Stabla slabog drveta, kao što su mrtva ili trula stabla, uvijek treba obarati u najlakšem smjeru.

Nagib, oblik, dužina, vrsta i truljenje stabla su faktori koji utječu na obaranje stabla, kao i nagib terena, smjer vjetra, nadzemni vodovi, ceste i zgrade.



Slika 3. Kako oboriti drvo u prirodnom smjeru

### **2.3. Pripreme prije obaranja stabla**

#### **2.3.1. Raščišćavanje grmlja i pravljenje prostora i staze za uzmicanje**

Grmlje i grane oko stabla potrebno je očistiti tako da se stablo može oboriti bez prepreka. Također potrebno je očistiti prostor ispred stabla u predviđenom smjeru padanja. Nisko drveće, grmlje i grane mogu smanjiti vidljivost pri određivanju smjera padanja.

#### **2.3.2. Kresanje grana**

Kresanje grana čini obaranje sigurnijim tako što se uklone niže grane i grančice koje smetaju. Najsigurniji način kresanja grana je sjeći donjom stranom vodilice od vrha prema dolje.



Slika 4. Uklanjanje grana i grančica (izvor: <http://www.husqvarna.com/> 2014.)

## 2.4. Usmjereno obaranje stabala

Sigurno obaranje zahtjeva veliki oprez i preciznost. Rez smjera određuje smjer padanja, a stablo se obara obarajućim rezom. Između ova dva reza ostavlja se poprečni zasjek, koji na siguran način usmjerava stablo prema tlu u planiranom smjeru.

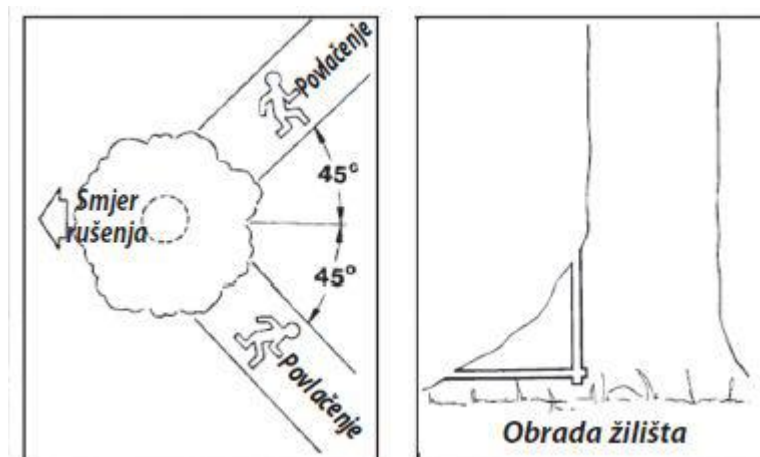
### 2.4.1 . Izrada zasjeka

Zasjek se može napraviti na više načina. Stanje stabla i teren znače da se tipovi zasjeka mogu razlikovati. Potrebno je izbjegnuti da zasjek bude predubok. Ne bi trebao biti veći od 15-20 % poprečnog zasjeka visine grudi.

Najzastupljeniji zasjeci su otvoreni zasjek u dvije verzije (A i B), zasjek s većim uglom otvora, te inverzni zasjek (Humboldt).

Zasjek s većim uglom otvora ima prednost na terenu s većim nagibom. Inverzni zasjek se koristi kod vrlo velikih stabala na strmom terenu i kod vrsta stabala koja pucaju prilikom obaranja.

Zasjek se izvodi u dva dijela: gornji rez i donji rez. Otvor zasjeka zavisi od korištene metode. Rezoze treba izvoditi što bliže tlu, radi bolje kontrole i stabilnosti pri padanju stabla. Nekada je potrebno otpiliti izbočine korijena koje smetaju, prije izrade zasjeka

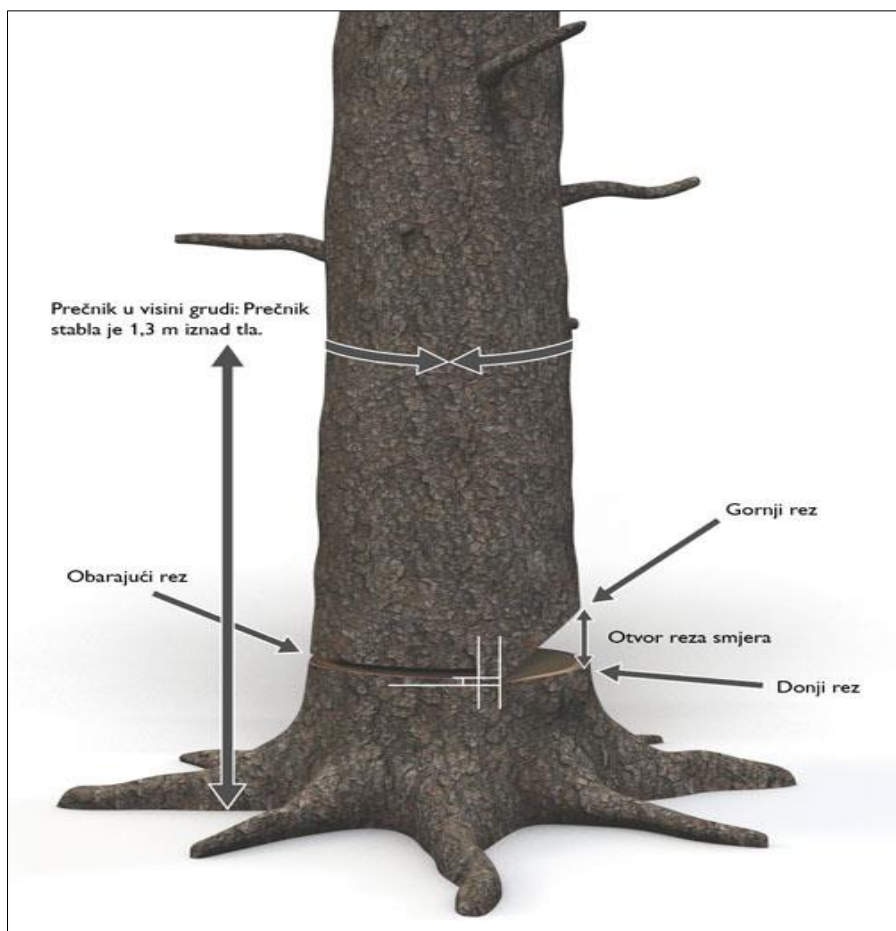


Slika 5. Smjer rušenja stabala i obrada žilišta (izvor: [www.gospodarski.hr](http://www.gospodarski.hr).2014)

### 2.4.2. Definitivni rez

Nakon definiranja smjera obaranja i zasjeka potrebno je pristupiti definitivnom rezu. Tehnika ovisi o debljini stabla i dužine vodilice pile. Pri tome obavezno se koristi okretaljka i klinovi za obaranje kako bi se osiguralo sigurno obaranje.

Ovi alati također sprečavaju da se stablo nagne unazad u suprotnom smjeru i da se vodilica ne zaglavi u stablu u tijekom izrade definitivnog reza. Važno je i uvjeriti se da u rezervoaru motorne pile ima dovoljno goriva i maziva, jer može biti opasno ako se ostane bez goriva prilikom izvođenja definitivnog reza.

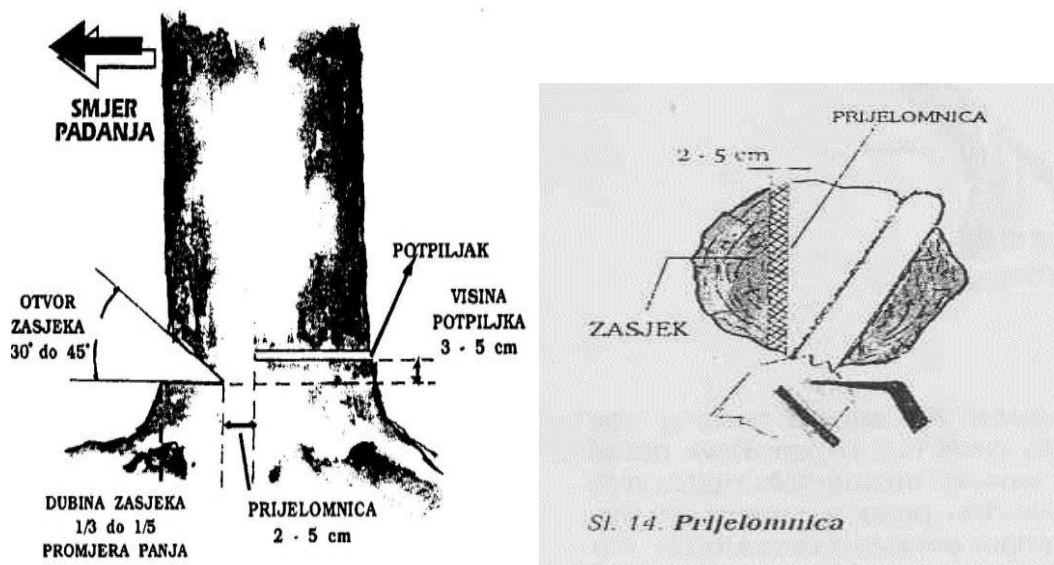


Slika 6. Obarajući rez (izvor: <http://www.husqvarna.com/2014.>)

### 2.4.3. Prijelomnica čini obaranje sigurnim

Prijelomnica je najvažniji faktor u osiguravanju sigurnog i čistog obaranja stabla. Ona predstavlja neprepiljeni dio između reza smjera i obarajućeg reza koji se naziva prijelomnica, jer funkcionira kao obična prijelomnica. Prijelomnica usmjerava i vodi padanje stabla na tlo.

Prijelomnica mora imati ravnomjernu debljinu, a njena dužina treba biti najmanje 80 % od prečnika stabla u visini grudi. Širina bi trebala biti 10 % od prečnika stabla u visini grudi. Za stabla deblja od 30 cm, dovoljno je imati prijelomnicu od oko 3 cm. Ugao otvora reza smjera određuje koliko dugo će prijelomnica ostati cijela. Što je ugao manji, to će se prijelomnica prije prelomiti.



Slika 7. Prijelomnica (izvor: <http://www.husqvarna.com/2014.>)

### 2.4.4. Otvoreni rez smjera, A i B verzije

Rez smjera priprema se tako što se odpile sve izbočine korijena koje mogu zakomplicirati obaranje. Često je korisno odpiliti koru na bočnim stranama stabla u visini predviđenog reza smjera i obarajućeg reza tako da ti rezovi budu čisti.



#### 2.4.5. Postupak reza smjera tehnikom gornjeg reza

1. Lijevim ramenom se naslonite na stablo. Stanite s raširenim nogama ili spustite lijevo koljeno na tlo tako da imate dobru ravnotežu. Držite pilu pod kutem tako da možete postići preporučeni kut otvora kada prepilite stablo nadolje do visine panja.
2. Ciljajte u točku smjera na terenu, gdje želite da stablo padne. Željeni smjer padanja mora se poklapati s oznakama (linijama) na pili za smjer obaranja.
3. Namjestite vodilicu pod kutem i počnite piliti pri punom gasu. Provjerite povremeno u toku piljenja da li održavate prvobitni položaj.

#### 2.4.6. Postupak reza smjera tehnikom donji rez, uvijek mora biti vodoravan

1. Izvodite donji rez tako da se točno spoji s gornjim rezom. Vodite računa da donji rez ne bude predubok. Ako se gornji i donji rez ne spoje točno, nećete imati dovoljnu kontrolu nad obaranjem stabla. Također je važno da se pila drži vodoravno kada se izvodi donji rez.
2. Pri obaranju debljih stabala može biti potrebno doraditi gornji rez sa suprotne strane, zavisno od dužine vodilice.



Slika 8. Otvoreni rez smjera (izvor: <http://www.husqvarna.com/2014.>)

### **Ravan i blago nagnut teren**

- Otvor reza smjera 60-80°
- Prvo ide gornji rez, on određuje smjer
- Donji rez se pili vodoravno, pod kutem u odnosu na obarajući red
- Obarajući rez poravnat ili blago iznad nivoa reza smjera

#### **PREDNOSTI:**

- Najjednostavnija metoda
- Mala visina panja

#### **NEDOSTACI:**

- Prijelomnica se prelomi prije nego stablo udari o tlo

## Ostali rezovi smjera:

Otvoreni rez smjera sa većim kutem otvaranja

- Ravan i nakošeni teren
- Otvor reza smjera veći od  $70^\circ$
- Donji rez je pod kutem u odnosu na obarajući rez
- Obarajući rez poravnat ili blago iznad nivoa reza smjera

### PREDNOSTI:

- Prijelomnica ostaje cijela sve dok stablo ne padne na tlo

### NEDOSTACI:

- Veća visina panja



Slika 9. Otvoreni rez smjera (izvor: <http://www.husqvarna.com/2014.>)

## Inverzni rez smjera, „Humboldt“

- Deblja stabla na strmim padinama
- Otvor reza smjera najmanje 45°
- Horizontalni rez ima isti kut kao i obarajući rez
- Obarajući rez je malo iznad nivoa reza smjera

### PREDNOSTI:

- Tipovi drveća osjetljivi na pucanje
- Mala visina panja



Slika 10. Inverzni rez smjera (izvor: <http://www.husqvarna.com/>)

## **2.5. Postupak obaranja trulih stabala**

Trulež uglavnom napada starija i oštećena stabla. Treba biti oprezan ako je stablo oštećeno ili izgleda bolesno. Ako na donjem dijelu stabla postoji abnormalna nabreklina, to može biti znak da je drvo trulo. Kod četinara stablo je često smolasto. Kada se zasiječe u stablo, treba provjeriti da li je piljevina bezbojna. Ako je drvo bezbojno i meko, treba biti vrlo oprezan. Vlakna drveta su oslabljena kada je stablo zahvatila trulež. To može utjecati na smjer obaranja stabla i ugroziti vlastitu sigurnost. Takva stabla se obaraju u prirodnom smjeru pada ako je to moguće, a za dodatnu sigurnost prilikom njihovog rušenja koristi se vitlo. Zahvaćenost sa truleži obično se nalazi u višim dijelovima stabla, tako da jedna mogućnost može biti obaranje stabla s vrlo visokim panjem.

## **2.6. Metoda okretanja**

1. Izbušite što je moguće dublji otvor.
2. Pilite na odgovarajuću debljinu šarke paralelno s rezom smjera. Pilite pravo unatrag, približno jednu širinu vodilice, prije nego zakrenete pilu da biste izbjegli piljenje šarke.
3. Pilite oko debla. Zakrenite rez na drugu stranu, na istu debljinu šarke paralelno rezu smjera. Nemojte zaboraviti da stavite klin ili šipku za prelamanje prije nego završite pravljenje obarajućeg reza. Od izuzetne je važnosti da šarka ima ravan rez.

### **2.6.1. Pravljenje obarajućeg reza sa zadnje strane**

Kod veoma malih stabala je najlakše izvesti obarajući rez pravo sa zadnje strane. Ako nemate mnogo iskustva u obaranju stabala, najlakše je koristiti ovu metodu. Pilite donjom stranom pile (donjom stranom vodilice) ako niste iskusni, to je malo lakše jer pila neće biti usmjerena prema vama.

U suprotnom, brže je ako stablo pilite gornjom stranom pile, jer možete ostati u istom položaju u kojem ste bili kod reza smjera. Veoma je važno da se rez izvodi paralelno s obarajućim rezom tako da šarka bude jednake debljine.

## 2.7. Stepenasta metoda

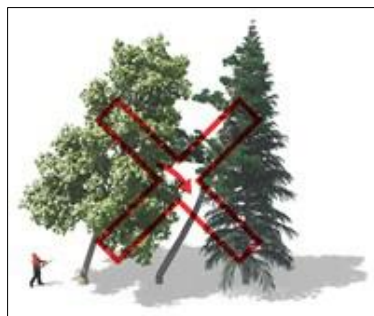


Slika 11. Stepenasta metoda (izvor: <http://www.husqvarna.com/> 2014.)

### Postupak rušenja stepenastom metodom:

1. Postaviti grane na tlo ispred debla da bi se oblikovala površina.
2. Zasječi oko pola prečnika zadnjeg dijela debla. Nastaviti rezati s druge strane ako je vodilica kraća od prečnika stabla. Zasječi ukoso prednji dio debla. (Strelica 1)
3. Umetnuti klin da bi spriječili priklještenje odsječenih dijelova.
4. Piliti sljedeći rez s prednje strane, paralelno prethodnom rezu, ali 3-5 cm niže. Zasječi oko pola prečnika debla. (Strelica 2)
5. Zabijati u klin sve dok se ne rascijepu vlakna drveta između dva reza. Deblo obično istovremeno sklizne s panja.
6. Podupirati stablo s 2-3 m dugim štapom/motkom u smjeru kretanja sve dok stablo ne padne.
7. Ako se stablo ne oslobodi ponoviti postupak od koraka 1.

Nikada nemojte obarati drugo stablo preko već blokiranog stabla.



Slika 12. Blokirano stablo (izvor: <http://www.husqvarna.com/> 2014)

**Nikada nemojte posjeći stablo na koje je palo oboreno stablo.**



Slika 13. Oboreno stablo (izvor: <http://www.husqvarna.com/> 2014.)

**Nikada nemojte raditi unutar opasne zone blokiranih visećih stabala.**



Slika 14. Blokirana viseća stabala (izvor: <http://www.husqvarna.com/> 2014.)

## 2.8. Kresanje grana

### 2.8.1. Kresanje debelih grana

Različite tehnike rada se koriste za kresanje debelih grana i tankih grana. Ovo važi za stabla sa mnogo lišća i druga stabla s debelim, dugačkim granama. Tehnika rada se često poklapa s tehnikom korištenom za poprečno rezanje. Kako bi izbjegli cijepanje i priklještenje vodilice, važno je koristiti ispravnu tehniku i redosljed.. Raditi izvana i kresati grane prema deblu.

### 2.8.2. Redosljed kresanja grana

1. Odsjeći grane koje otežavaju rad.
2. Jako napregnute grane se režu postupno da bi se umanjila napregnutost.
3. Siječe se glavna grana. Voditi računa o napregnutosti i o tome kako se drvo i grane pomiču dok se pile.

### 2.8.3. Primjeri metoda pri poprečnom rezanju debelih grana

Postepeno smanjenje napregnutosti u grani:

1. Napravite nekoliko rezova, oko 1/3 prečnika grane sa unutrašnje strane luka.
2. Režite pažljivo s vanjske strane luka sve dok se grana ne prelomi.



Slika 15. Grana koja se prelomila (izvor: <http://www.husqvarna.com/> 2014.)

### 2.8.4. Poprečno rezanje jakih grana bez cijepanja

1. Napravite rez sa donje strane grane, sve do polovine prečnika grane, malo od debla.
2. Sljedeći rez se izvodi na vrhu grane, nekoliko centimetara iza prvog reza, najviše do polovine prečnika grane.



3. Grana će se prelomiti između rezova duž vlakana drveta.

#### 2.8.5. Pažljivo prelamanje napregnute grane

1. Držite pilu kako je gore prikazano. Pilite malo u vodilicu tako da ne rizikujete da budete preblizu zone povratnog udara na vrhu vodilice.
2. Pilite pažljivo, u koracima, dijagonalnim rezom s vanjske strane luka sve dok se grana ne prelomi.



Slika 16. Piljenje grana (izvor: <http://www.husqvarna.com/> 2014.)

### 2.8.6. Kresanje grana sa donjih površina

Ako imamo dobru radnu visinu koja nam omogućava pristup granama ispod debla, možemo kresati grane odozdo dok se izvodi uobičajeno kresanje grana. Najčešće će biti dovoljno da se grane krešu sa donjeg dijela debla nakon, otprilike, dva kruga grana. Položaj kod takvog kresanja grana mora biti da malo pomaknemo desno stopalo i okrenemo se prema deblu. Podupremo pilu oslanjajući ruke na koljena ili prepone.



Slika 17. Piljenje grana s donje strane (izvor: <http://www.husqvarna.com/> 2014.)

### 2.8.7. Kada je deblo direktno na tlu

Kada se otkrešu grane cijelog debla s desne i lijeve strane, te vrha, potrebno je okrenuti cijelo deblo tako da se može pristupiti granama koje se nalaze ispod. Ako je neophodno, možemo sjeći deblo na odgovarajuće dužine prije nego ga okrenemo kako bi si olakšali posao.



Slika 18. Otkres grana cijelog debla (izvor: <http://www.husqvarna.com/> 2014.)

## 2.9. Alati za obaranje

Veličina stabla određuje koje alate za obaranje treba koristiti. Za manja stabla obično nisu potrebni alati za obaranje. Snaga ruke je dovoljna, uz upotrebu duge motke. Klin za obaranje daje veću silu obaranja nego različiti tipovi poluga za prelamanje. U ekstremnim slučajevima, može se koristiti uža i vitlo, što je najsigurniji i najmoćniji način za obaranje stabla.

Nožna poluga za prelamanje je pogodna za mala stabla prilikom stanjivanja. Nožna poluga se postavlja za prelamanje prije nego se završi obarajući rez. Staje se cijelom težinom na krak poluge. Nožna poluga za prelamanje u najčešćem slučaju je teleskopska i može se nositi u futroli remena za sjekače.

### 2.9.1. Nožna poluga za prelamanje

Poluga za prelamanje se koristi na relativno malim stablima. Postoje različite poluge za prelamanje s različitim dužinama poluge. Polugu za prelamanje postavlja se prije završetka obarajućeg reza. Da bi se maksimizirala sila podizanja, sa zadnje strane postavlja se poluga za prelamanje u sredinu obarajućeg reza. Prelamanje se vrši tako da polugu podignemo s nogama i leđa držimo uspravno.

### 2.9.2. Udarne poluga

Udarne poluga se koristi za iste primjene kao i poluga za prelamanje. Može se također koristiti kao udarni alat kada se koriste klinovi za obaranje.

### 2.9.3. Klin za obaranje

Klinovi za obaranje najbolji su za stabla srednjih do velikih dimenzija. Oni se umeću prije završetka obarajućeg reza i zabijaju se sjekirom ili udarnom polugom za prelamanje. Ponekad je potrebno nekoliko klinova. Koristimo klinove napravljene od plastike ili aluminija. Može se dogoditi da motornom pilom slučajno zasječemo u klin. Zbog toga je dobro koristiti klinove napravljene od mekih materijala tako da ne riskiramo oštećenje lanca.

### 2.9.4. Vitlo

Koristi se u situacijama gdje su potrebni maksimalna sila i sigurnost. Uže se radi maksimalnog učinka postavi što je moguće više na stablu.

## **3 . OPASNOSTI I ZAŠTITNE MJERE**

Na poslovima pri iskorištavanju šuma, a naročito pri rušenja stabala, gotovo je od presudnog značaja za sigurnost zaposlenika njihova visoka stručna osposobljenost, odnosno pravilna prosudba stanja u radnom okolišu. Smjer obaranja stabla određuje sjekač, uzimajući u obzir

opasnosti koje mu prijete posebno u uvjetima guste sastojine, jako strmog ili stjenovitog terena, nagnutih, šupljih, djelomično sasušeni stabala i stabala s jednostranom krošnjom.

Pri utvrđivanju smjera pada stabla sjekač mora uzeti u obzir težište stabla, mogućnost odstupanja u toku rušenja stabla, daljnju obradu oborenog stabla, uvjete privlačenja drvnih sortimenata i prirodne prepreke. Tokom rada u sjekačkoj liniji, prije početka sječe pojedinog stabla, moraju se prethodno oboriti susjedna trula stabla i stabla koja prijete padom na udaljenosti najmanje dvije visine stabla koje se obara.

### **3.1. Krivi pad stabla**

Prije početka sječe i izrade drvnih sortimenata moraju se na vidan način odrediti sjekačke linije. U određenoj sjekačkoj liniji poslove sječe smije obavljati jedan sjekač s motornom pilom ili sjekačka grupa koja se sastoji od dva radnika i jedne motorne pile. Radnici koji obavljaju poslove sječe i izrade drvnih sortimenata moraju raditi na udaljenosti sa koje se mogu vidjeti ili neposredno komunicirati.

Rad sjekačke grupe mora se organizirati tako da na sječi i izradi drvnih sortimenata motornom pilom radnik ne smije raditi duže od dva sata neprekidno, odnosno duže od četiri sata sa prekidima u toku jednog radnog dana. Radnik koji rukovodi sjekačkim grupama mora imati posebna ovlaštenja i odgovornosti u vezi s provođenjem propisa o zaštiti radnika na radu.

Radnik rukovoditelj mora se nalaziti na radilištu za sve vrijeme obavljanja radova na sječi i izradi drvnih sortimenata. U skladu s planom o uređenju radilišta ovlašteni radnik koji rukovodi sjekačkim grupama određuje opći smjer obaranja stabala u ovisnosti s tehnološkim procesom, predviđenom tehnologijom privlačenja drvnih sortimenata, položaja puteva i šumskih vlaka i načina obnove šume.

Smjer obaranja stabla određuje sjekač, uzimajući u obzir opasnosti koje mu prijete posebno u uvjetima guste sastojine, jako strmog ili stjenovitog terena, nagnutih, šupljih, djelomično sasušeni stabala i stabala sa jednostranom krošnjom.

Pri utvrđivanju smjera pada stabla mora sjekač uzeti u obzir težište stabla, mogućnost odstupanja u toku rušenja stabla, daljnju obradu oborenog stabla, uvjete privlačenja drvnih sortimenata i prirodne prepreke.

Sjekačke grupe odnosno radnike sjekače ovlaštenu radnik mora rasporediti u sjekačke linije tako da njihova međusobna udaljenost pri obaranju stabala ne može biti manja od dvostruke visine stabala koja se sijeku. Na strmom terenu sjekačke linije moraju se postavljati okomito na slojenice terena, kako bi se onemogućilo rad sjekača jednih iznad drugih. Sječa stabala na strmom terenu mora se vršiti odozdo na gore.

Tokom rada u sjekačkoj liniji, prije početka sječe pojedinog stabla, moraju se prethodno oboriti susjedna trula stabla i stabla koja prijete padom na udaljenosti najmanje dvije visine stabla koje se obara.

Prije početka sječe stabla mora se očistiti teren na mjestu rada i izvršiti provjera slobodno visećih grana na mjestu rada i izvršiti provjera slobodno visećih grana u krošnji stabla kojeg se obara i susjednih stabala, kako bi se osigurali uvjeti za siguran rad. Ako je promjer stabla na mjestu prereza veći od dvostruke dužine efektivnog dijela vodilice, ili ako zadebljanje žile na mjestu prereza povećava promjer stabla za više od 30 cm, mora se prije obaranja stabla izvršiti oblikovanje žilišta.

### **3.2. Pucanje stabala**

Oblikovanje žilišta stabla smije se izvršiti samo ako je centralni dio stabla zdrav i bez šupljina. Sa strane na koju treba pasti stablo mora se na mjestu prereza izvaditi isječak, tako da se u stablu napravi klinasti zasjek dubok  $\frac{1}{4}$  do  $\frac{1}{3}$  promjera stabla čiji kut iznosi približno 35 stupnjeva. Rez pile sa suprotne strane mora završavati 2 - 5 cm iznad donjeg ruba zasjeka.

Klinasti zasjek kod stabla promjera do 30 cm može biti dubok i do  $\frac{1}{2}$  njegovog promjera.

Ako je promjer stabla na mjestu reza veći od dvostruke dužine vodilice, klinasti zasjek treba produbiti prema centralnom dijelu poprečnog presjeka, s tim da se ostavljaju neprerezani krajevi dužine rubova najmanje 15 cm.

Nakon izrade klinastog zasjeka, sjekač je dužan provjeriti ispravnost njegove izrade odnosno utvrđenog smjera obaranja stabla. Pri izradi reza sa suprotne strane klinastog zasjeka sjekač je dužan primijeniti odgovarajuću tehnologiju reza, kojom se osigurava sigurno obaranje stabla.

Prije početka izrade reza sjekač je dužan na unaprijed dogovoreni način glasno upozoriti ostale radnike na početak obaranja stabla. Sjekači i druge osobe dužne su na glas upozorenja o obaranju stabla povući se suprotno od smjera pada stabla lijevo ili desno pod kutem do 45 stupnjeva. Smjer povlačenja sjekača i drugih osoba mora biti unaprijed određen i oslobođen svih prepreka.

Između reza i klinastog zasjeka mora se na mjestu prereza stabla ostaviti odgovarajuća prelomnica širine 2 do 6 cm ovisno o debljini stabla. Pri obaranju stabla u zonama opasnosti uz susjedne objekte kao što su prometnice, stambene zgrade, električni vodovi, drugi objekti i sl. moraju se poduzimati dodatne mjere sigurnosti.

### **3.3. Uklještenja stabla**

Obaranje stabla mora se izvoditi na način da ne dođe do uklještenja oborenog stabla na susjednom stablu. Iznimno, u slučaju uklještenja stabla obaranje se vrši na siguran način upotrebom odgovarajućih sredstava rada (traktori, vitla i specijalni uređaji).

Postupak obaranja uklještenog ili zaustavljenog odnosno šupljeg ili trulog stabla utvrđuje ovlaštenu radnik koji i neposredno rukovodi postupkom obaranja. Sjekačka grupa i ovlaštenu radnik ne smiju napustiti mjesto sječe dok ne obore uklješteno stablo, ili iznimno vidno obilježe mjesto opasnosti znakovima upozorenja. Za obaranje stabla u pravilu se upotrebljavaju klinovi.

Klinovi se izrađuju od plastike, lakog metala ili drva. Nije dozvoljeno koristiti sjekiru umjesto klina. Ako se koriste klinovi izrađeni od lakog metala ili plastike njihovi listovi moraju biti rebrasti i obrnuto nazubljeni. Prije završnog nabijanja klina mora se izvaditi motorna pila iz potpiljka.

Za nabijanje klina mora se koristiti malj izrađen od tvrdog i zdravog drveta s okovanim čelom. Ako je na jednom panju izraslo više stabala, prilikom sječe mora se svako stablo obarati pojedinačno.

Pri radu u krošnji stojećeg stabla kao što je kresanje ili sječa grana mora se radnicima osigurati korištenje odgovarajućih osobnih zaštitnih sredstava i zaštitnih naprava za rad u tim

uvjetima. Osobna zaštitna sredstva su zaštitno radno odijelo izrađeno tako da je pri korištenju pripijeno uz tijelo radnika, obuća s rebrastim gumenim džonom, šljem, zaštitne rukavice i sredstva za zaštitu sluha.

Zaštitne naprave su sigurnosne ljestve ili kuke za penjanje i silaženje, sigurnosni pojasevi i pojas za pričvršćenje motorne pile na granu stabla.

Sječa stabla ne smije se obavljati:

- ako je temperatura zraka ispod 258 °K (- 15 °C),
- kada pada kiša ili snijeg,
- ako snježni pokrivač ili kitine onemogućavaju siguran rad radnika,
- ako je teren poplavljen,
- po mraku i u slučajevima slabe vidljivosti zbog vremenskih nepogoda, kada se ne vide vrhovi stojećih stabala koja se sijeku,
- u slučajevima poledice na tlu ili stvaranja ledene kore u krošnjama stabala,
- za vrijeme atmosferskih pražnjenja,
- u toku oluje i mećave i kada postoji opasnost od lavine,
- u slučaju jačeg vjetra koji onemogućava siguran rad.

Zabranjeno je istovremeno podsijecanje i podrezivanje više stabala kao i obaranje jednog stabla pomoću drugog.

Izrada drvnih sortimenata obuhvaća:

- kresanje grana,
- skidanje kore,
- prerezivanje odnosno trupljenje,
- cijepanje,
- slaganje prostornog drveta.

Kresanju grana i prerezivanju na nagnutom terenu, a po potrebi i skidanju kore, može se pristupiti tek onda kada se stablo postavi u stabilan položaj, odnosno podupre kolčevima zabijenim u zemlju.



Prije prerezivanja oborenog stabla radnik je dužan zavisno od položaja stabla okresati i prerezati sve grane na krošnji primjenjujući odgovarajuću tehnologiju prerezivanja grana (normalni, ubodni, lepezasti rez i drugo).

Prerezivanje stabla na tlu između dva oslonca vrši se na način da prvi rez počinje s gornje strane u dubini  $1/2$  promjera, a drugi rez s donje strane mora se završiti tako da širi kraj prelomnice ostaje na strani suprotno od sjekača.

Deblja stabla se smiju prerezivati potpunim rezom s gornje strane uz obaveznu upotrebu klina tako da ne dolazi do uklještenja vodilice. Prerezivanje stabla oslonjenog na samo jedan oslonac (u vidu konzole) vrši se na način da prvi rez počinje s donje strane prema gore do  $1/3$  promjera, a drugi završava s gornje strane.

Pri kresanju grana i prerezivanju stabla na nagnutom terenu radnik mora stajati s gornje strane oborenog stabla. Grane debljih stabala koje se nalaze s donje strane moraju se kresati po završetku prerezivanja stabla a grane tanjih stabala nakon okretanja stabla pomoću okretaljke.

Zabranjena je izrada drvnih sortimenata iz stabla koje leži u vodi.

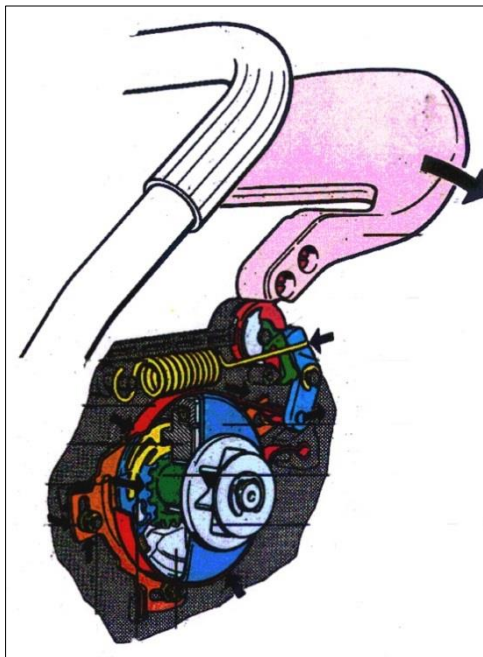
Pokretanje oblovine mora se vršiti okretaljka i polugama, guranjem oblovine od sebe.

Cijepanje oblovine u prostorno drvo vrši se upotrebom sjekire te klinova i malja.

### 3.4. Motorne pile

Za pojedine faze rada na sječi i izradi drvnih sortimenata moraju se upotrebljavati motorne lančane pile koje po svojim karakteristikama odgovaraju uvjetima rada.

Motorne pile koje se koriste za sječu i izradu drvnih sortimenata moraju imati ugrađenu kočnicu lanca. Organizacija je dužna propisati karakteristike motornih pila za obavljanje pojedinih poslova na sječi i izradi drvnih sortimenata.



Slika 19: Prikaz presjeka motorne pile – crveno označeno kočnica lanca

**Radnik zadužen za upotrebu motorne pile dužan je motornu pilu prije upotrebe pažljivo pregledati i utvrditi da li je:**

1. lanac pile ispravan, pravilno zategnut i naoštren
2. vodilica pile i pogonski zupčanik ispravan
3. ispravna kočnica lanca i hvatač lanca
4. ispravan ispušni lonac i prigušivač buke
5. ispravan osigurač poluge gasa
6. dovoljno ulja za podmazivanje lanca
7. čisti filter za zrak.

Popravak motorne pile vrši se, po pravilu, u radionici, a samo izuzetno manje popravke motorne pile može izvršiti sjekač pod uvjetom da to može učiniti stručno i na siguran način.

Pri radu s motornom pilom radnici su dužni:

1. zauzeti stabilan položaj za rad pri korištenju motorne pile
2. pustiti pilu u rad nakon što se sve osobe udalje od tog mjesta najmanje dva metra
3. ukopčati lanac prije piljenja
4. motornu pilu stavljati u pogon s isključenim lancem pile
5. provjeravati zategnutost lanca s isključenim motorom
6. isključiti motor pile iz pogona u slučaju bilo kakvih smetnji pri radu pile
7. prije puštanja u rad motornu pilu treba očistiti od tragova goriva, maziva i nataložene nečistoće,
8. da pri punjenju rezervoara gorivom ne puše i ne upotrebljavaju otvoreni plamen
9. da prilikom nošenja pile s jednog mjesta rada na drugo isključe motor pile
10. da pri prijenosu pile na radilište i s radilišta vodilicu i lanac pile zaštite navlakom.

### **3.5. Traktori**

Pod nepovoljnim vremenskim uvjetima (kiša, vjetar, snijeg, hladnoća) privlačenje drvnih sortimenata može se obavljati samo sa traktorima koji imaju sigurnosnu kabinu sa sjedištem za vozača. Traktor sa kabinom mora imati mogućnost lakog postavljanja odnosno skidanja kabine. Kabina traktora mora biti izrađena tako da štiti vozača, odnosno suvozača ako su u kabini ugrađena dva sjedišta, od vremenskih nepogoda, padajućih i visećih grana, udara oblovine i drugih predmeta, ozljeda u slučaju prevrtanja traktora i slično.

Na vjetrobranu i prozorima kabine mora biti ugrađeno staklo koje omogućava dobru vidljivost naročito prema priključnim oruđima, a koje u slučaju loma ne ugrožava vozača odnosno suvozača.

Sjedište vozača mora biti dobro pričvršćeno, da ublažava potrese pri vožnji i da ima oslonac na leđa i noge. Pedale traktora moraju sa strane biti zaštićene od skliznuća noge.

Traktori moraju biti opremljeni stepenicama ili ljestvama sa ručkama za sigurno penjanje u kabinu i silaženje iz kabine. Na traktorima s gusjenicama moraju gusjenice u dužini kabine biti natkrivene čvrstim limom.

### 3.6. Vitla i žičare

Privlačenje i iznošenje drvnih sortimenata može se obavljati mehaniziranim sredstvima rada i to specijalnim vitlima i šumskim žičarama. Šumskim žičarama u smislu ovog pravilnika smatraju se: žični kranovi, gravitacioni kranovi i kružne žičare.

Šumske žičare za prijenos drvnih sortimenata moraju biti projektirane i izgrađene prema propisima o zaštiti na radu i standardima. Prije montaže i demontaže šumske žičare, organizacija je dužna donijeti plan mjera zaštite na radu pri obavljanju tih poslova.

Plan mjera zaštite na radu sadrži:

1. uzdužni profil šumske žičare;
2. način sidrenja nosećeg užeta;
3. mjesto i način sidrenja motornog vitla;
4. način skidanja nosećeg užeta;
5. utvrđivanje nategnutosti užeta;
6. tehničke podatke o kapacitetu i sastavnim dijelovima šumske žičare (čelično užje, motorno vitlo, kolica, dozvoljena težina tereta i dr.);
7. redoslijed montaže i demontaže šumske žičare i organizacija rada šumskom žičarom;
8. sredstva i način sporazumijevanja radnika koji rade na žičari;
9. mjesto i uređenje utovarne i istovarne stanice
10. način održavanja i popravka šumske žičare.

## 4 . RASPRAVA

### 4.1. Ozljede na radu

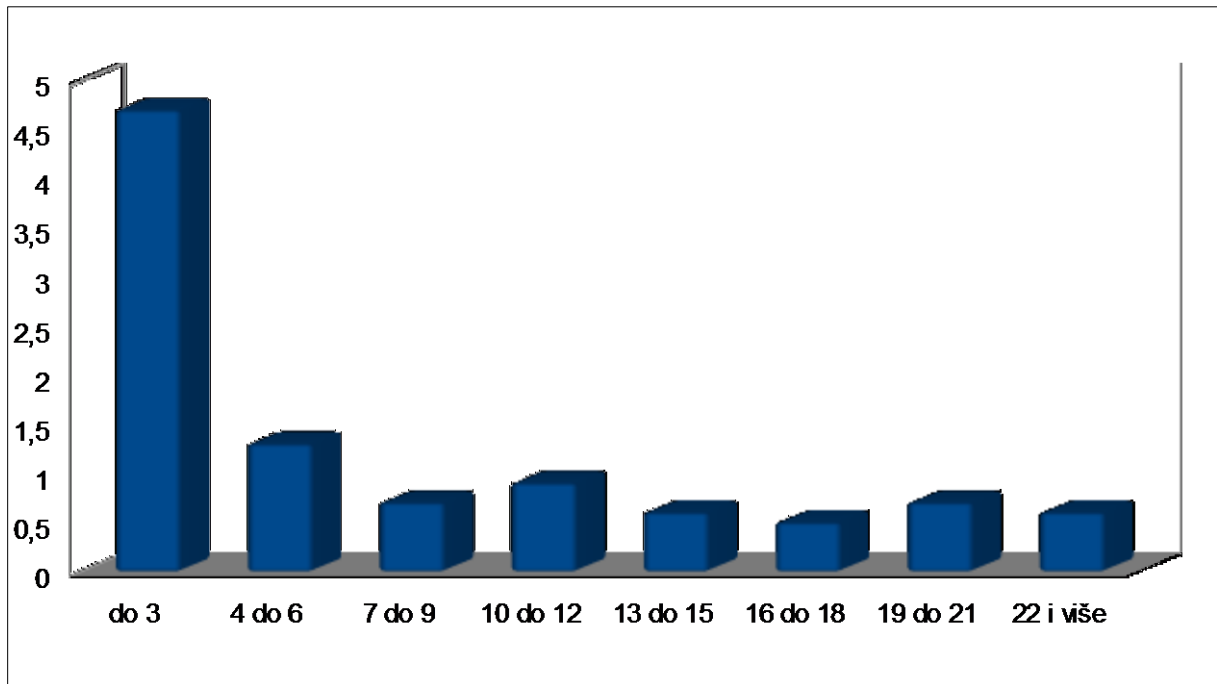


Tabela 1 Grafikon 1. Raspodjela ozljeda prema radnom stažu

Na ovom grafu prikazano je koliki utjecaj na broj ozljeda na radu imaju godine iskustva, odnosno radni staž radnika. Radnici sa malim brojem godina radnog iskustva u mnogo većem broju se ozljeđuju na radnom mjestu u odnosu na radnike koji imaju puno veći broj godina radnog iskustva. Istraživanja su pokazala da se među šumarskim radnicima sjekačima najčešće ozljeđuju mladi, radnici zbog svojeg neiskustva i nepažnje prilikom obavljanja poslova u šumarstvu. Zbog toga zaštita na radu ima veliku važnost u sprečavanju i predviđanju postupaka koji bi mogli dovesti do ozljeđivanja radnika i smrtnih slučajeva na radnom mjestu, odnosno u radnom okolišu tj. Šumi. Od svih ozljeda u jednom razdoblju 47% se dogode radnicima do 3 godine radnog staža. Znači, posebno su rizične prve tri godine rada u šumarstvu.

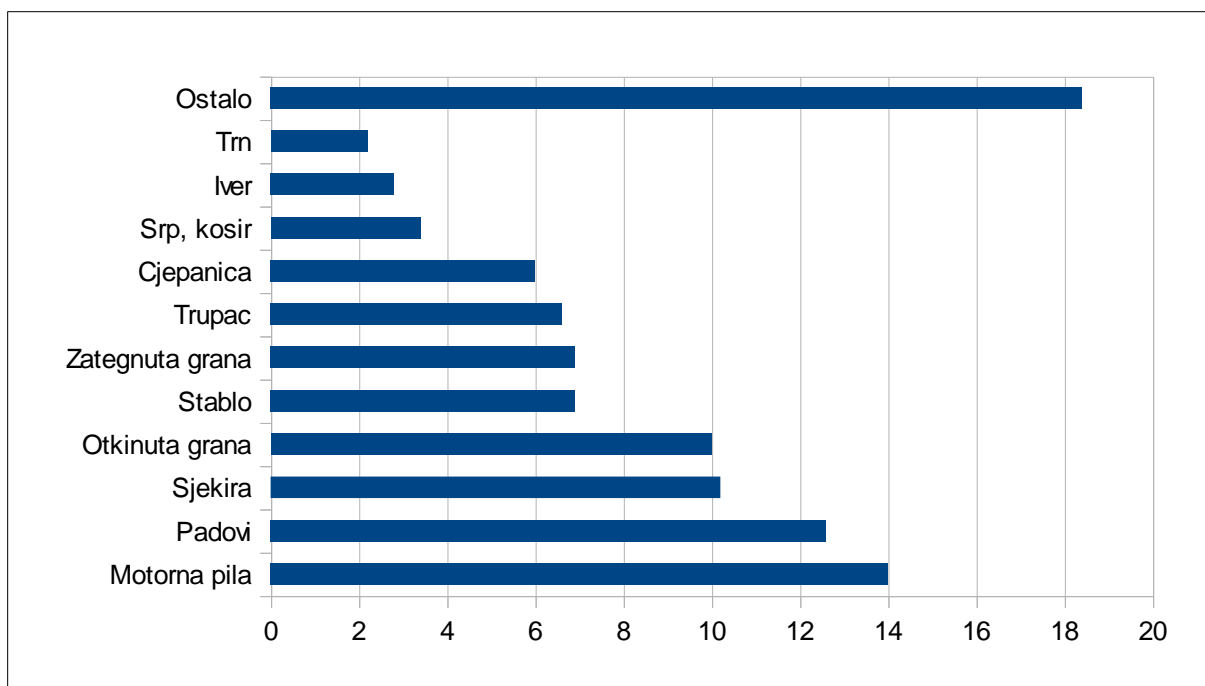


Tabela 2 Grafikon 2. Izvori ozljeda

Najčešći izvori ozljeda na radu su: motorna pila, padovi, sjekira, otkinuta grana. Iz grafikona broj je vidljivo da te ozljede su 47% svih ozljeda.

Noge, a zatim ruke su najugroženiji dijelovi tijela u šumarstvu. Razlog je tomu što sjekači tijekom svog rada rukuju vrlo opasnim alatima (motorna pila i sjekira) u neposrednoj blizini ruku i nogu. Ozljede glave uzrokuju najčešće otkinute grane i oslobođene napete grane.

Kao prvo mora se naglasiti da šumarski radnici rade u visoko rizičnim uvjetima te da svako neznanje, propust, neprimjenjivanje sugurnosnih tehnika rada često izaziva ozljeđivanje radnika. Ono što osobito zabrinjava jest činjenica da šumarski radnici i kada su stručno osposobljeni i uvježbani u svom radu, krše pravila sigurnog rada, svjesno ih ne primjenjuju vjerujući da su oni spretni i da se oni ne mogu ozljediti.

Međutim kad netko stalno radi nepravilno, i to u zaista visoko rizičnim uvjetima kao što je to u šumarstvu, samo je pitanje vremena kada će sklop nepravilnog rada, opasnosti od sredstava za rad, radnih uvjeta i predmeta rada svakako izazvati ozljedu na radu. Tada ovisi samo o okolnosti ili sreći kakva će biti ozljeda, smrtna ili samo lakša.



Slika 20. Učestalost ozljeđivanja pojedinih dijelova tijela (izvor: <http://liccos.hr> 2014.)

**Najjednostavnije rečeno, odgovor je sljedeći:**

1. Osnova sigurnosti su znanja i vještine rada motornom pilom i ostalim alatima
2. Ono što je naučeno treba bez izuzetka primjenjivati u radu. Postupci pravilnog rada su postupci sigurnog rada. Jedino njima se može zaštititi radnik i njegovo zdravlje.
3. Treba upotrebljavati osobna zaštitna sredstva, jer poslovi u šumarstvu su takvi da radnika i u slučaju sigurnog rada može određena okolnost koju zovemo viša sila, ono što on ne može predvidjeti, ugroziti. U tim slučajevima osobna zaštitna sredstva su dobra zaštita.

## 4.2. Strojno obaranje stabala

Harvester je vrsta teškog šumarskog vozila koji se koristi kao stroj za sječu, kresanje grana, prevršivanje te trupljenje stabala na mjestu sječe. Harvester obično radi u paru sa forvarderom koji vuče oborene trupce na mjesto za utovar. Harvesteri su zaposleni da učinkovito čiste ravne terene do umjereno strme terene rubnih područja šuma.

Na vrlo strmim brdima ili kod uklanjanja pojedinih stabala u nekim zemljama je se i dalje preferira da taj posao obave ljudi koji rade sa motornim pilama. U sjevernoj europskoj se koriste mali i pokretljivi harvesteri za prorjeđivanje šuma, ručno prorjeđivanje obično se koristi samo u ekstremnim uvjetima, gdje je veličina stabla prelazi kapacitet glave harvestera.

Princip namijenjen mehanizirane sječe je da "nema noge na šumskom tlu", a harvester i forvarder omogućuju da se to postigne. Držanjem ljude unutar kabine stroja pruža sigurnije i udobnije radno okruženje za industrijsku proizvodnju i sječu.

Harvesteri su izgrađeni na robusnim vozilima za sve terene, a kreću se na kotačima, gusjenicama ili kao hodajući bager. Vozilo može biti prerađeno tako da može pružiti sigurnu sposobnost okretanja oko prepreka. Dizelski motor daje snagu za kretanje vozila i mehanizma za berbu preko hidrauličkog pogona.

Proširiva, ruka, slična onoj na bageru, dopire iz vozila i nosi glavu harvestera. Neki harvesteri su prilagođeni bageri gusjeničari sa pričvršćenom harvesterskom glavom, a drugi su vozila izrađena upravo u tu svrhu da služe samo kao harvesteri.



Slika 21. Prikaz rada i unutrašnjosti vozila



Kombinirani strojevi su sposobni da kombinirano obavljaju posao harvesteri obaranjem stabala zajedno sa sposobnošću da natovare oborena stabla na prikolicu s mogućnošću prijevoza tereta kao forvarder, čime omogućuju da jedan radnik pomoću stroja obavlja sav posao odnosno rušenje, kresanje grana, utovar i prijevoz stabala. Ti novi tipovi vozila su konkurentni samo u operacijama rušenja i prijevoza na s kratkim udaljenostima.



Slika 22: Prikaz rada harvesteri i detalj harvesteri glave



Slika 23. Dijelovi harvesteri Dijelovi harvesteri

## 5. ZAKLJUČAK

Iskorištavanjem šuma čovjek dobiva vrlo važnu sirovinu potrebnu za preživljavanje zbog višenamjenske mogućnosti uporabe drva, koja može biti u svrhu dobivanja topline, gradnje mjesta za stanovanje radi zaštite od nepovoljnih vremenskih uvjeta poput kiše, snijega, hladnoće, radi gradnje prijevoznih sredstava (jedrenjaci), izradu raznog alata i pribora te još mnogo korisnih stvari potrebnih za svakodnevni život.

Zbog svakodnevnih opasnosti po život i zdravlje radnika, ljudi su morali pronaći i odrediti sigurne metode, tehnike i postupke obaranja stabala. Kako bi te metode rušenja stabala mogli povesti provesti, morali su izumiti razne alate poput motornih pila, sjekira, klinova pomoću kojih bi brzo, lako i sigurno obavili taj posao. Uz alate u metode rušenja stabala potrebno je odrediti i zaštitne mjere te obaiti analizu ozljeda kako bi se ozljede na radu i smrtne slučajeve kod radnika u šumarstvu svelo na najmanju moguću mjeru i utvrdio uzrok tih ozljeda.

U današnje vrijeme moderno vrijeme sječa šuma vrši se specijalno napravljenim strojevima kao što je harvester kako bi se čovjek što je moguće manje izlagao opasnostima prilikom sječe.

Unatoč modernim tehnologijama poput harvestera i dalje postoje tereni nepristupačni za strojeve. Zato su ljudska snaga i rad i dalje neophodni za sječu šuma te je zato potrebno stalno unapređivati zaštitu i sigurnost ljudi koji obavljaju takve poslove u šumarstvu.

## 6 . LITERATURA

1. gorila vijesti, Rušenje stabala (04.12.2014.)
2. gradimo.hr, Izvedba i sigurnost prilikom sječe stabala (04.12.2014.)
3. JOEL BADER (2005): Breite Fallkerbe mit Haltenband, Waldarbeit, Wald und Holz br. 12/05, (50-59)
4. KRANJEC J., T. PORŠINSKY (2011): Povijest razvoja motorne pile lančanice, Nova mehanizacija šumarstva br. 32, (8-15)
5. KRPAN A.P.B., T. PORŠINSKY (2004): Djelotvornost strojne sječe i izrade u sastojinama tvrdih i mekih listača -2. dio: Djelotvornost harvesteru u kulturi mekih listača, Šumarski list, br. 5-6, (233-244)
6. KRPAN, A. P. B., T. PORŠINSKY (2001): Harvester Timberjack u Hrvatskoj, Šumarski list, br 11-12, (619-624)
7. KRPAN, A. P. B., T. PORŠINSKY (2002): Proizvodnost harvesteru Timberjack 1070 pri proredi kulture običnoga bora, Šumarski list br. 11-12, (551-561)
8. MARTINIĆ I. (1999): Sigurnosti i zdravlje šumskih radnika – poticaj za njihovo unapređenje u Hrvatskoj, Šumarski list br 5-6, (1-10)
9. MARTINIĆ I., ŠPORČIĆ M. (2005): Ekološko gledište održavanja mehanizacije u šumarstvu, Šumarski list br. 1.2, (19-28)
10. MARTINIĆ, I., B. RADOČAJ (2006): Koje su aktualne značajke sigurnosti i kvalitete pri šumarskom radu u Hrvatskoj, Nova mehanizacija šumarstva, br.27, (21-31)
11. PORŠINSKI T., STANKIĆ I. (2005): Prilog poznavanju iznošenja drva šumskim žičarama, Nova mehanizacija šumarstva br. 26, (4-16)
12. Pravilnik o zaštiti na radu u šumarstvu, (NN 10/86)
13. Pravilnik o zaštiti na radu u šumarstvu, Sl. List RCG br. 16/88, 1/87
14. SLAVEC J. (2006): Sečnja, zasek, podžagovanje, Zavod za gozdove Slovenije, (1-5)
15. Timberjack (2002): Timberjack Harvester 1270D (1-12)
16. www.husquarna.com (15.11.2014.)

17. [www.youtube.com/watch?v=2a2I3cOHAXc](http://www.youtube.com/watch?v=2a2I3cOHAXc) (15.11.2014.)
18. [www.youtube.com/watch?v=3R2IY5ABHmQ](http://www.youtube.com/watch?v=3R2IY5ABHmQ)(15.11.2014.)
19. [www.youtube.com/watch?v=HCJJwethjvY](http://www.youtube.com/watch?v=HCJJwethjvY) (15.11.2014.)
20. Zakon o šumama, (NN 94/14)