



društvo s ograničenom odgovornošću

UPUTE ZA RAD NA SIGURAN NAČIN PRI SJEĆI I IZRADI DRVETA



Zagreb, 2007.

UPUTE ZA RAD NA SIGURAN NAČIN PRI SJEĆI I IZRADI DRVETA

**IZDAVAČ: HRVATSKE ŠUME d.o.o.
ZA IZDAVAČA: mr. sc. DARKO BEUK**

AUTORI:

ŽELJKO DOLENEC, dipl. ing. šum.
PERICA FRKOVIĆ, dipl. ing. sig.
DRAGO KLARIĆ, dipl. ing. šum.
VLADIMIR KOŠČEVIĆ, dipl. ing. d. i.
VLADIMIR MUNDWEIL, dipl. ing. šum.

SURADNICI:

BORIS KOLOMBO
STJEPAN PLANTAK, dipl. ing. šum.
ZDRAVKO SILIĆ
DALIBOR TONC, dipl. ing. šum.

LEKTORICA:

mr. sc. MARINA VINAJ

TEHNIČKI UREDNIK:
BERISLAV VINAJ, dipl. ing. šum.

ISBN 978-953-6253-25-8

CIP zapis dostupan u računalnom katalogu Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu pod brojem 651869.

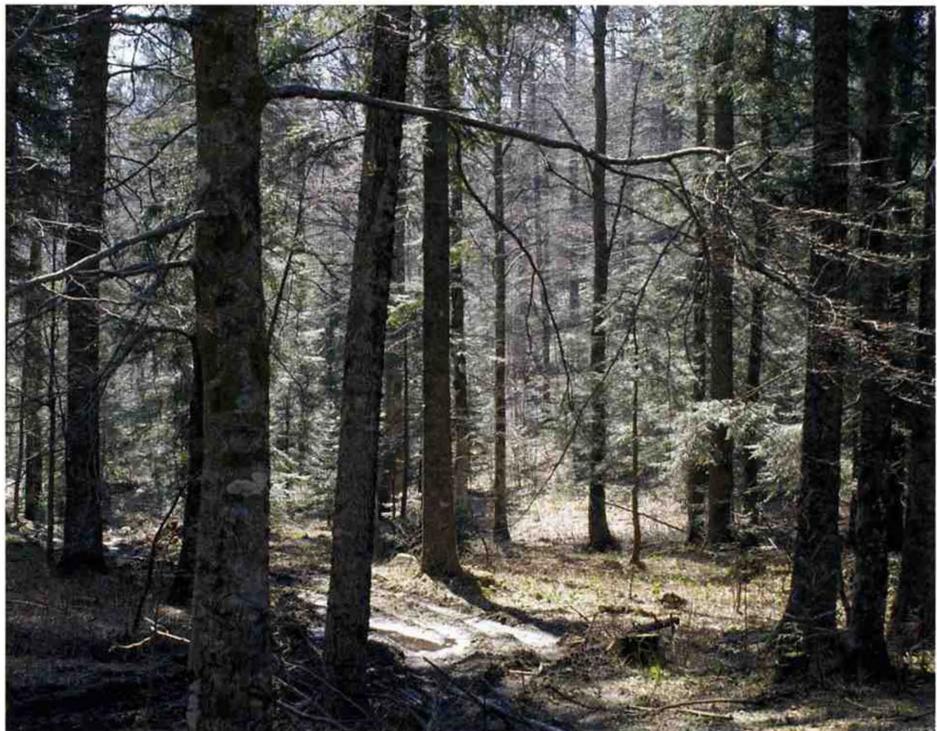
TISAK: Zrinski d.d., Čakovec

NAKLADA: 5.000 primjeraka

SADRŽAJ

1. UVOD	5
2. PREDGOVOR	6
3. ZAŠTITNA OPREMA ŠUMSKOG RADNIKA SJekača	8
4. ORGANIZACIJA ŠUMSKOG RADILIŠTA	11
5. RADNI POSTUPCI PRI SJEČI I IZRADI DRVETA	15
6. TEHNIKE RUŠENJA STABALA	23
7. POSTUPCI SA SRUŠENIM STABLJOM	45
8. ZAKLJUČNE NAPOMENE	57





1. UVOD

U šumarstvu se, najčešće, na poslovima sječe i izrade drveta događaju teške ozlijede i ozlijede sa smrtnim posljedicama. Temeljem analiza ozljeda na radu u proteklih deset godina, služba zaštite na radu u Hrvatskim šumama d.o.o. je odlučila izdati **Upute za rad na siguran način pri sjeći i izradi drveta**. Upute ukazuju na mogućnost manjeg broja ozljeda radnika te smanjivanje preostalog rizika upotrebom odgovarajućih sigurnih metoda rada koje isključuju opasnosti, a rizike svode na najmanju mjeru.

2. PREDGOVOR

Svrha i cilj zaštite na radu na poslovima sječe i izrade drveta motornom pilom jest sprečavanje ozljeda na radu, profesionalnih bolesti i drugih bolesti. Ostvaruje se to, u prvom redu otkrivanjem i otklanjanjem opasnosti koje u određenim okolnostima mogu izazvati ozljedu na radu i profesionalne bolesti.

Otkrivanje i otklanjanje opasnosti postiže se primjenom pravila i mjera zaštite na radu. Pravila i mjere zaštite na radu dužni su provoditi i primjenjivati svi radnici, ovlaštenici poslodavca i poslodavci.

Prema članku 15. ZNR (NN 114/03) poslodavac odgovara za štetu uzrokovana ozljedom na radu i profesionalnom bolešću u vezi rada po načelu objektivne odgovornosti, a prema općim propisima obveznog prava. Stoga je u interesu poslodavca dosljedno provoditi opće i posebne mjere zaštite na radu koje se odnose na rad na sjeći i izradi drveta. Primjenom općih načela zaštite na radu te procjenom opasnosti i štetnosti koje se ne mogu otkloniti primjenom osnovnih pravila zaštite na radu, radnici se moraju štititi posebnim pravilima zaštite na radu. Radno mjesto radnika sjekača je, prema poslovima koje obavlja, svrstano u poslove s posebnim uvjetima rada. Temeljem članka 3. Pravilnika o radnim mjestima s posebnim uvjetima rada (N.N. 5/84) poslove s posebnim uvjetima rada šumskog radnika sjekača mogu obavljati samo oni radnici koji, osim općih uvjeta ispunjavaju i posebne uvjete: stariji od 18 godina, stručno osposobljeni i osposobljeni za rad na siguran način sukladno Programu osposobljavanja Pravilnika o zaštiti na radu za Hrvatske šume d.o.o.,

zdravstveno i psihički sposobni. Osim toga, trebaju prilikom rada koristiti propisana osobna zaštitna sredstva. Zaštitna sredstva se moraju obavezno koristiti prilikom sječe i izrade drveta. Povećana opasnost za život i zdravlje radnika sjekača vezana je uz rad s motornom pilom, klimatski nepovoljne uvjete i nefiziološke uvjete rada. Motorna pila je stroj s povećanim opasnostima jer na sebi ima rezni radni sklop koji nije moguće zaštititi osnovnim pravilima i zaštitnim napravama. Na motornoj pili postoje zaštitne naprave: kočnica lanca od povratnog udara kao i hvatač lanca motorne pile, koje bi se mogle ubrojiti u osnovne mjere ZNR, ali još uvijek ostaju opasnosti od otvorenog reznog sklopa lanca i vodilice. Sve radne zahvate na sjeći i izradi drveta treba izvoditi strogo prema propisanim **Uputama za rad na siguran način pri sjeći i izradi drveta**. Osim opasnosti uzrokovanih sredstvima za rad: motorne pile i sjekire, šumske radnike ugrožava i predmet rada, stabla koja ruše i izrađuju, te radni uvjeti i mikroklima.

Radno okruženje šumskih radnika je šuma i šumsko tlo, otvoreni prostor koji je često pokriven snijegom, blatom, ledom, klizav, zakrčen šumskim podrastom, kamenit i strm. Otvoreni prostor izlaže radnika svim klimatskim uvjetima niskih i visokih temperatura, oborina i ljetnih vrućina i bioloških štetnosti koje su također čimbenik koji utječe na sigurnost i zdravlje radnika.

Predmet rada na sjeći i izradi drva je šumska sastojina, stabla sa svim svojim prirodno raznolikim oblicima i vrstama. Tehnika rada se mora prilagoditi svakoj vrsti i konkretnom stablu. Za sigurnost radnika je važno u potpunosti primjenjivati **Upute za siguran rad i tehniku rada** koje moraju prilagoditi konkretnom stablu i sastojinskim uvjetima, odnosno postupku prilikom pripreme, rušenja, uzmicanju i obrade stabala. *Jako je važno izgraditi svijest radnika sjekača i njima prepostavljenim ovlaštenicima poslodavca, I - IV. o brojnim opasnostima koje prijete prilikom sjeće i izrade drveta. Važno je da se samo pravilnim radom prema Uputama za rad na siguran način mogu ostvariti preventivne mjere zaštite i u potpunosti spriječiti ozljede na radu u šumarstvu.*

3. ZAŠTITNA OPREMA ŠUMSKOG RADNIKA SJEGAČA

3. 1. ZAŠTITNE NAPRAVE NA MOTORNOJ PILI



Slika 1 - Zaštitne naprave na motornoj pili

Na motornoj pili lančanici, nalazi se nekoliko zaštitnih naprava (**vidi sliku 1**) koje su od velike važnosti za siguran rad s motornom pilom i koje uvijek moraju biti u ispravnom stanju. To su:

1. Kočnica gasa koja onemogućuje uključivanje poluge gase ako hvat ručke nije potpun
2. Prošireni donji dio zadnje ručke koji štiti desnu šaku pri pucanju lanca
3. Gumeni ovitak oko prednje ručke koji smanjuje vibracije
4. Štitnik prednje ručke (kočnica lanca), u trenutku (1/10 sekunde) zaustavlja kretanje lanca pri povratnom udaru

5. Štitnik lonca (plastična navlaka) kuja se koristi pri prenošenju motorne pile do mjesta rada i štiti radnika od oštih dijelova lanca
6. Hvatač lanca koji onemogućuje da pri pucanju lanca dođe do ozljedivanja stražnjeg dijela nadkoljenice desne noge koji nije zaštićen zaštitnom mrežicom
7. Gumeni amortizeri ručki koji se nalaze na mjestima gdje se ručke vezuju za kućište motora i smanjuju vibracije
8. Ispušni lonac koji smanjuje razinu buke

Bez gore navedenih naprava motorna pila je neispravna i ne smije se upotrebljavati.

3. 2. OSOBNA ZAŠTITNA SREDSTVA



Slika 2 - Osobna zaštitna sredstva radnika sjekača

Osobna zaštitna sredstva radnika sjekača (**vidi sliku 2**) su:

1. Zaštitna šumarska kaciga s mrežicom i ant i fonima
2. Zaštitno šumarsko odijelo s mrežicom
3. Zaštitne antivibracijske nikavice
4. Zaštitna obuća s čeličnom kapicom

3. 3. ERGONOMSKE OSNOVE RADA PRI SJEČI I IZRADI

Pri radu s motornom pilom potrebno je pridržavati se nekih osnovnih ergonomskih pravila kako bi se smanjilo naprezanje i umaranje pri radu, a time i prevencija ozljeda:

- Radno vrijeme raspoređiti i odmore pravilno koristiti
- Tijelo pri radu treba zauzimati stabilan položaj razmaknutih nogu i blago povijenih koljena,
- Pilu držati što bliže tijelu, uvijek s obje ruke
- Naprezanja i opterećenja kralježnice svesti na najmanju moguću mjeru
- Uvijek kada je to moguće pilu oslanjati na /kandže, ostruge ili oslomski češalj/ (koristiti što više donju stranu vodilice)
- Nikada ne ispuštati prednju ručku iz ruku

4. 1. PLAN UREĐENJA PRIVREMENIH I ZAJEDNIČKIH PRIVREMENIH RADILIŠTA (PRAVILNIK)

Smisao izrade Plana uređenja radilišta je prije početka izvođenja radova na radilištu uočiti i otkloniti sve opasnosti i štetnosti, u cilju sigurnog načina rada.

Temeljem **Zakona o ZNR** čl. 55-58, **Pravilnika o sadržaju plana uređenja privremenih i zajedničkih privremenih radilišta, Pravilnika o ZNR u šumarstvu i Pravilnika o ZNR u HŠ** čl. 19 i 20 obavezna je izrada plana uređenja radilišta kako bi se smanjile opasnosti i štetnosti te ozlijede na radu.

4. 2. OBAVIJEST O POČETKU IZVOĐENJA RADOVA (PRAVILNIK)

Obvezno je Planom uređenja privremenog radilišta dostaviti nadležnoj Državnoj inspekcije 8 dana prije početka izvođenja radova, obavijest o početku izvođenja radova, ako radovi traju duže od 5 dana.

4. 3. PRAVA , DUŽNOSTI I OBAVEZE ŠUMSKOG RADNIKA SJEKAČA

Pravilnik o ZNR u HŠ čl. 33 st. 1 - 12, 34 st. 1 - 27, 35 st. 1 - 4, 102 st. 1 - 19. i 103 st. 1-3.

4. 4. OPĆA PRAVILA ZA RAD NA SIGURAN NAČIN S MOTORNOM PILOM PRI SJEČI I IZRADI DRVETA

- 1. Prilikom dolaska na rad i odlaska s rada lanac motorne pile mora biti zaštićen plastičnim štitnikom*
- 2. Motorna pila se stavљa u pogon na zemlji (si. 3) ili u zraku tako da se ručka pile drži među nogama (si. 4)*
- 3. Za vrijeme prijelaza od jednog stabla do drugog motorna pila mora biti ugašena, vodilicom okrenuta unazad, a lanac ukočen kočnicom i zaštićen štitnikom*



Slika 3 - Stavljanje motorne pile u pogon na zemlji



Slika 4 - Stavljanje motorne pile u pogon u zraku

4. *Pri prijelazu s jedne radne operacije na drugu lanac pile mora biti zakočen.*
5. *Rušenje stabala ne smije se obavljati:*
 - ako je temperatura zraka ispod -15°C
 - kada pada kiša ili snijeg
 - ako snježni pokrivač ili kit ina onemogućavaju siguran rad
 - ako je teren poplavljen
 - po mraku i u slučajevima slabe vidljivosti, uslijed vremenskih nepogoda, kada se ne vide vrhovi stojećih stabala
 - u slučajevima poledice i stvaranja ledene kore u krošnjama stabala
 - za vrijeme atmosferskih pražnjenja
 - tijekom oluje i mećave, kada postoji opasnost od lavine
 - tijekom jačeg vjetra, koji onemogućava rad na siguran način

- I. Započeto stablo mora se srušiti istog dana. U slučaju ukliještenog stabla sjekač i poslovođa (ovlaštenik poslodavca IV stupnja) ne

smiju napustiti radno mjesto dok ne sruše ukliješteno stablo. U slučaju da se ukliješteno stablo ne može srušiti istog dana, treba vidno obilježiti zonu opasnosti. (sl. 5a i 5b)



Slika 5a i 5b - Obilježavanje ukliještenog stabla

2. Sječne linije moraju biti vidno obilježene na terenu.
3. Sječne linija moraju biti široke najmanje dvije visine stabala koja se ruše. (si. 6)

Slika 6 - Sigurna udaljenost između šumskih radnika sjekača

4. U sječnoj liniji poslove sječe smije obavljati jedan sjekač s motornom pilom ili sjekačka grupa koja se sastoji od dva radnika i jedne motorne pile.
5. Sigurna udaljenost između šumskih radnika sjekača pri rušenju mora biti veća od dvostrukе visine stabala. Na strmom terenu sjekačke linije idu okomito na slojnice terena.
6. Na strmom terenu sječa se obavlja od podnožja prema vrhu. Nije dozvoljen rad jednog radnika sjekača iznad drugog zbog mogućnosti klizanja stabala i trupaca.
7. Prije početka sječe stabla treba prethodno srušiti susjedna trula stabla koja prijete padom pri rušenju, na udaljenosti najmanje dvije visine stabla koje se ruši.
8. Kada se sječa stabala obavlja u blizini prometnice, treba poduzeti odgovarajuće mjere sigurnosti i postaviti znakove upozorenja i zabrane kretanja na prilaznim putovima šumskom radilištu, te regulirati promet.
9. Na strmom terenu radnici moraju koristiti *derezе* prema uvjetima rada. (si. 7)



Slika 7 - Dereze

5. RADNI POSTUPCI PRI SJEČI I IZRADI DRVETA

5. 1. PRONALAŽENJE DOZNAČENOG STABLA

Radnik pronalazi doznačeno stablo (krećući se po terenu držeći u ruci ugašenu motornu pilu, okrenutu vodilicom prema natrag, zakočenog lanca i sa štitnikom lanca) po vidljivim oznakama na deblu, u njegovoj sječnoj liniji u visini pogleda.

5. 2. UOČAVANJE OPASNOSTI

Nakon pronalaženja doznačenog stabla, radnik provjerava sve opasnosti kako u zoni korijena i budućeg mjesta rada, tako i u bližoj i daljoj okolini stabla koje će rušiti. Mora obratiti pažnju i na sve suhe, slomljene i potencijalno opasne grane, ne samo u krošnji stabla koje ruši, nego i na okolnim stablima koje se nalaze u zoni rušenja, te na ostala opasna stabla na udaljenosti dvostrukе visine stabla koje se ruši.

5. 3. ČIŠĆENJE RADNOG MJESTA

Prilikom čišćenja radnog mjesta oko žilišta treba ukloniti svu staru leževinu, suhe grane i podrast koji bi mogli zasmetati radniku ili mu skrenuti pažnju pri rušenju stabla. Pri prerezivanju podrasta rezovi moraju biti usporedni s terenom i što niži. Kvalitetno i pažljivo očišćeno mjesto rada osigurat će radniku nesmetan i siguran rad, a neće mu oduzeti puno vremena.

5. 4. OTKLANJANJE POTENCIJALNIH OPASNOSTI

Kada je pažljivo i dobro očistio radno mjesto, dovoljno široko oko žilišta da osigura rad na siguran način, radnik otklanja sve ostale opasnosti u zoni rušenja. Mora srušiti sva trula opasna i nesigurna stabla, prije nego što pristupi rušenju odabranog stabla. Također, mora u suradnji s poslovodžom porušiti i nedoznačena stabla, ali samo ako je to neophodno radi sigurnosti.

Svaka uočena opasnost u krošnjama mora neprestano biti kontrolirana i pod nadzorom.

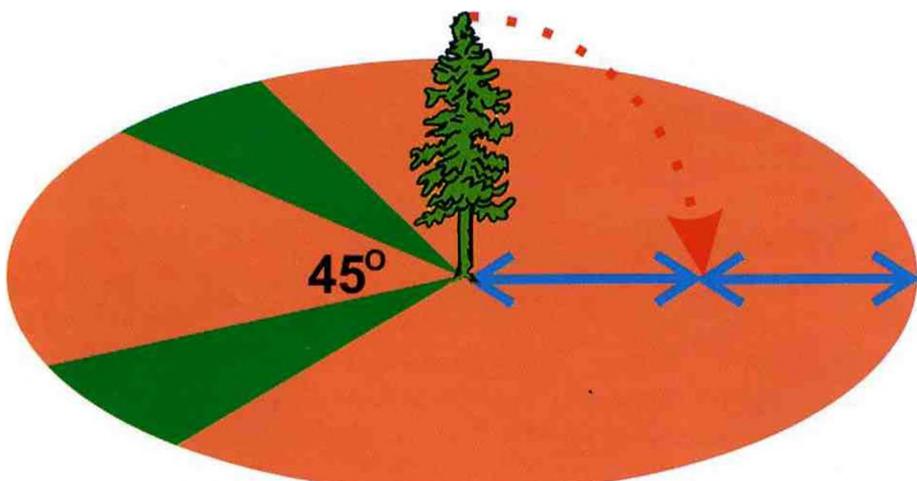
Ukoliko radnik procijeni da postoje opasnosti koje mu mogu ugroziti zdravlje i život, mora o tome obavijestiti poslovođu radilišta. Poslovođa je dužan donijeti odluku o načinu i tehnički uklanjanja opasnosti.

5. 5. ODREĐIVANJE SMJERA RUŠENJA STABLA

Smjer rušenja ovisi o nizu čimbenika (raspored grana u krošnji, zakriviljenost debla, nagib i sli.) i radnik sve mora uzeti u obzir. U načelu, stabla treba rušiti na strmom terenu uzbrdo, a ako to nije moguće, u stranu. Odabir smjera treba provesti pažljivo uzimajući sve čimbenike opasnosti u obzir.

5. 6. ODREĐIVANJE SMJERA ODSTUPANJA I UKLANJANJE PREPREKA

Nakon što je određen smjer rušenja, određuje se i smjer odstupanja (odstupnica) koji mora biti pod kutom od 45° lijevo ili desno suprotno od smjera rušenja, (si.8)



Slika 8 - Zone sigurnosti

Odstupnicu treba pažljivo i temeljito očistiti od svih predmeta i prepreka koje bi mogle otežati odstupanje radnika na sigurnu udaljenost u trenutku padanja stabla, budući se radnik povlači unatrag.

5. 7. OBRADA ŽILIŠTA

U pripremu za rušenje stabla ulazi obrada žilišta, kao što je prikazano na si. 9 i 10.



Slika. 9 i 10 - Obrada žilišta

Žilište se obrađuje okomitim i vodoravnim rezom, do visine zasječka i završnog reza. Žile se režu prvo odozgo, a vodopravni rez ide do okomitog reza. Time se postiže pravilniji oblik stabla i smanjuje debljinu stabla pri žilištu. (si. 9)



Oblikovanje žilišta je obavezno kada zadebljanje žile na mjestu prereza povećava promjer stabla za više od 30 cm i kada je promjer stabla na mjestu prereza veći od dvije dužine vodilice, (si. 10)

Kod trulih stabala nije dozvoljeno oblikovanje žilišta. (si. 11)

Slika 11 - Trulo stablo

5. 7. 1. OSIGURAVANJE STABLA PROTIV PUCANJA

Raspukla i nagnuta stabla sklona pucanju treba prije rušenja osigurati dovoljno čvrstim trakama (si. 12) ili lancima, uz upotrebu zatezača ili klinova postavljenim iznad planirane gornje visine zasjeke, (si. 13)



Slika 12 i 13 - Osiguranje protiv pucanja trakama, odnosno lancima i klinovima

5. 8. RUŠENJE STABALA

5. 8. 1. IZRADA ZASJEKA

Zasjek se otvara okomito na smjer rušenja stabla.

Zasjek se započinje kosim rezom, a završava vodoravnim rezom. Kosi i vodoravni rez se moraju spojiti, što se mora obavezno provjeriti. Kut zasjeke treba biti veći od 40° , a određuje ga čvrstoća savijanja vrsta kao i vrijeme sječe drveta. Kut zasjeke za vrijeme vegetacije mora biti veći od kuta zasjeke u vremenu mirovanja vegetacije, (si. 14) Dubina zasjeke iznosi $1/5\text{--}1/3$ promjera stabla u ravnini rušenja.



Slika 14 - Detalji rušenja stabla

Kutovi zasječka po vrstama drveta:

jasen	45°	grab	$60'$
hrast	45°	smreka	$60'$
bukva	45°	jela	$60'$
		bor	$60'$
		kanadska topola	$60'$
		vrba	$60'$

5. 8. 2. PRIJELOMICA

Prijelomnica je neprerezani dio stabla, između završnog reza i zasječka, širine $1/10$ promjera stabla. Prijelomnica služi za usmjeravanje stabla u pravcu rušenja. Ne dozvoljava da stablo padne u nepredviđenom smjeru. Prijelomnica ide preko cijelog panja i usporava padanje stabla, (si. 15 i 16)



Slika 15 i 16 - Prijelomnica

Prilikom padanja stabla prijelomnica se savija, dok kosi rez zasjeka ne sjedne na vodoravni rez. Tada je stablo jako nagnuto i ima veliku kinetičku energiju, prijelomnica se lomi, a stablo se nastavi gibati u smjeru rušenja, (si. 17)



Slika 17 - Funkcija prijelomnice tijekom padanja stabla

Čvrstoća prijelomnice iznosi 200 kg/cm.

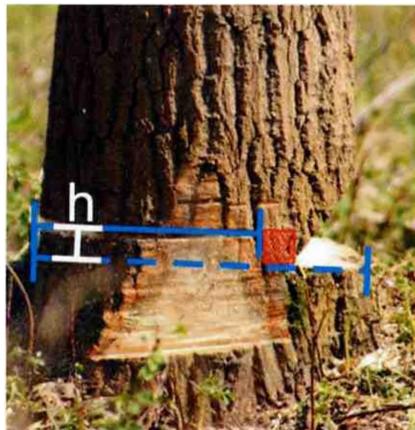
Vodoravni ili kosi rez zasječka ne smiju ići preko okretne osi prijelomnice jer isključuju funkciranje prijelomnice (prijelomnice nema), (si. 18)



Slika - 18 - Greške kod izrade zasječka

5. 8. 3. ZAVRŠNI REZ

Završni rez se radi vodoravno, sa suprotne strane zasječka. Završni rez mora biti 1/10 promjera stabla viši od vodoravnog reza zasječka, (si. 19)



Slika 19 - Završni rez

5. 8. 4. UPOTREBA KLIKOVA

Prilikom izrade završnog reza, klinovi se nabijaju u završni rez i izbacuju stablo iz težišta dok ono ne počne samo padati. Pri rušenju se koriste plastični, drveni ili aluminijski klinovi.

Za rušenje stabala većih dimenzija treba koristiti više klinova.

5. 8. 5. POSTUPCI PRILIKOM PADANJA STABLA

Nakon izrade zasječka, a prije izrade završnog reza stabla, šumski radnik sjekač viće «drvo pada» i time sve upozorava na opasnost.

Najopasniji trenutak pri sječi i izradi je kada stablo počne padati. Prilikom padanja stabla i neposredno nakon pada često se dešavaju teške i smrtne ozljede. Stoga se treba izričito pridržavati sljedećih pravila:

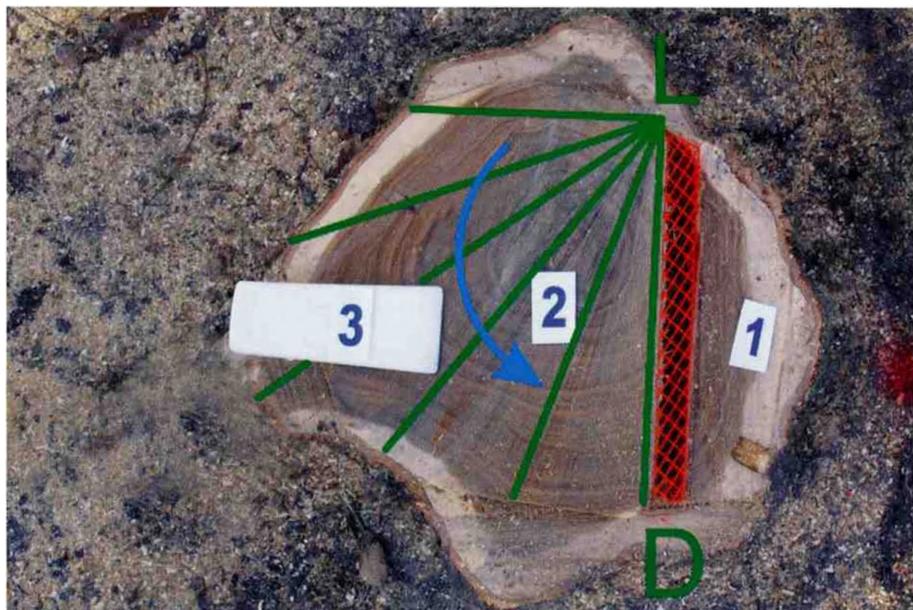
1. Čim stablo počne padati, treba motornu pilu izvaditi iz završnog reza, te je ugasiti
2. Zatim se treba povlačiti pod kutom od 45° unatrag, u odnosu na smjer padanja stabla po već ranije pripremljenoj odstupnici na sigurnu udaljenost od stabla koje se ruši, stalno gledajući u krošnje stabala dok se iste potpuno ne umire

6. TEHNIKE RUŠENJA STABALA

6. 1. RUŠENJE USPRAVNIH STABALA

6. 1. 1. RUŠENJE STABALA TANJIH OD DUŽINE VODILICE

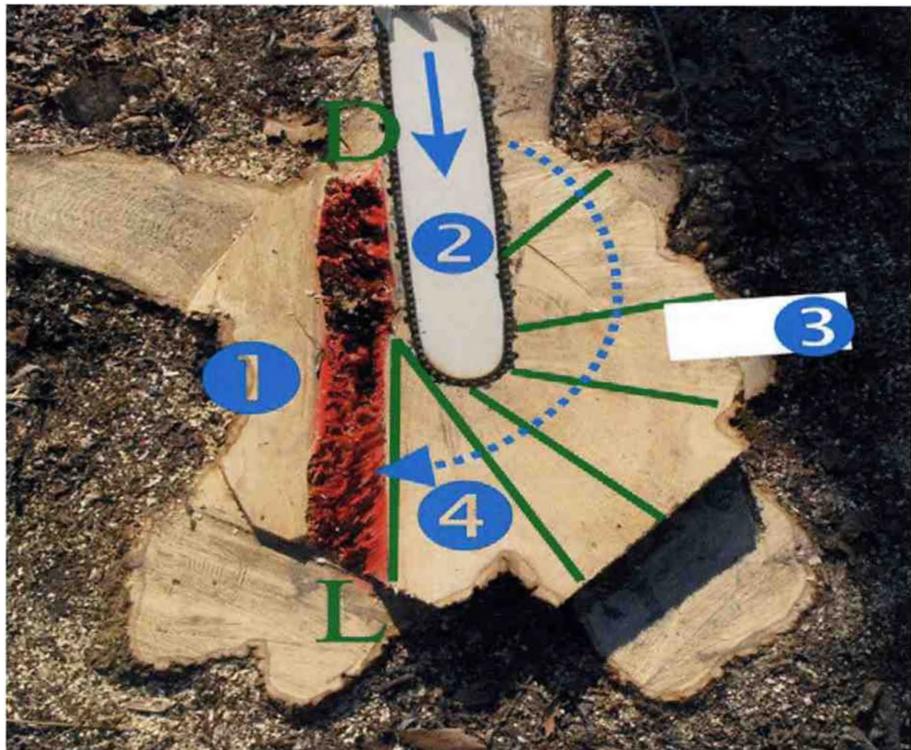
Izradi se zasjeck u smjeru rušenja (1), završni rez (2) se radi s lijeve strane stabla, do prijelomnice. Istovremeno stablo klinom (3) izbacimo iz ravnoteže u pravcu rušenja, (si. 20)



Slika 20 - Rušenje stabala tanjih od dužine vodilice-

6. 1. 2. RUŠENJE STABALA DEBLJIH OD DUŽINE VODILICE

Izradi se zasjeck u smjeru rušenja (1). Završni rez započinje se s desne strane stabla ubodnim rezom (2). Nevadeći pilu iz reza nastavljamo piliti vanjsku stranu stabla do prijelomnice s lijeve strane stabla (4). Klinom (3) se izbacici stablo iz težišta u pravcu rušenja, (si. 21)



Slika 21 - Rušenje stabala debljih od dužine vodilice

6. 1.3. RUŠENJE STABALA DEBLJIH OD DVJE DUŽINE VODILICE

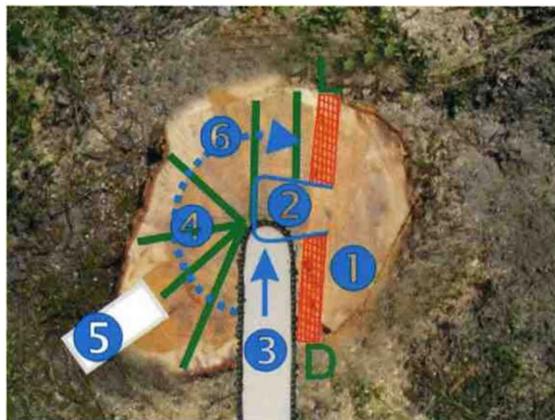
U smjeru rušenja se napravi zasjek (1) pod kutom od 45° dubine $1/3$ promjera stabla.

Ubodnim rezom kroz zasjek se probuši centralni dio stabla (2). (si. 22)

Završni rez započinjemo s desne strane stabla ubodnim rezom do prijelomnice (3). Nevadeći pilu iz reza nastavlja se piliti oko stabla (4). Nakon položaja (4) u završni rez se nabije klin (5). Rez (6) se nastavi s lijeve strane stabla do prijelomnice. Širina prijelomnice iznosi $1/10$ promjera stabla, (si. 23)



Slika 22 - Rušenje stabala debljih od dvije dužine vodilice



Slika 23

6. 2. RUŠENJE NAGNUTIH STABALA

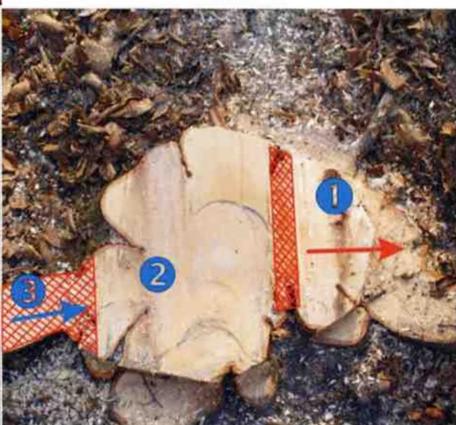
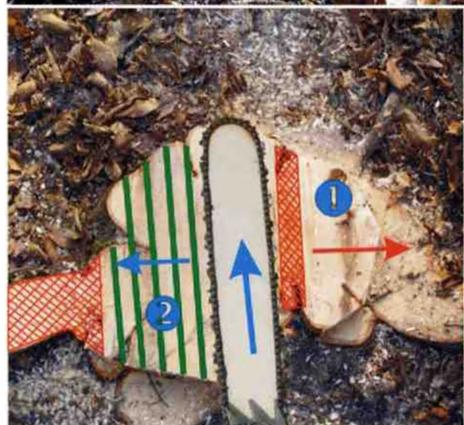
6. 2. 1. U SMJERU NAGNUTOSTI

6. 2. 1. 1. TANJIH OD DUŽINE VODILICE

Zasjek se napravi u smjeru nagnutosti. Kut zasječka iznosi 45° ili 60° (1). Dubina zasječka iznosi $1/4$ promjera stabla, (si. 24) Završni rez

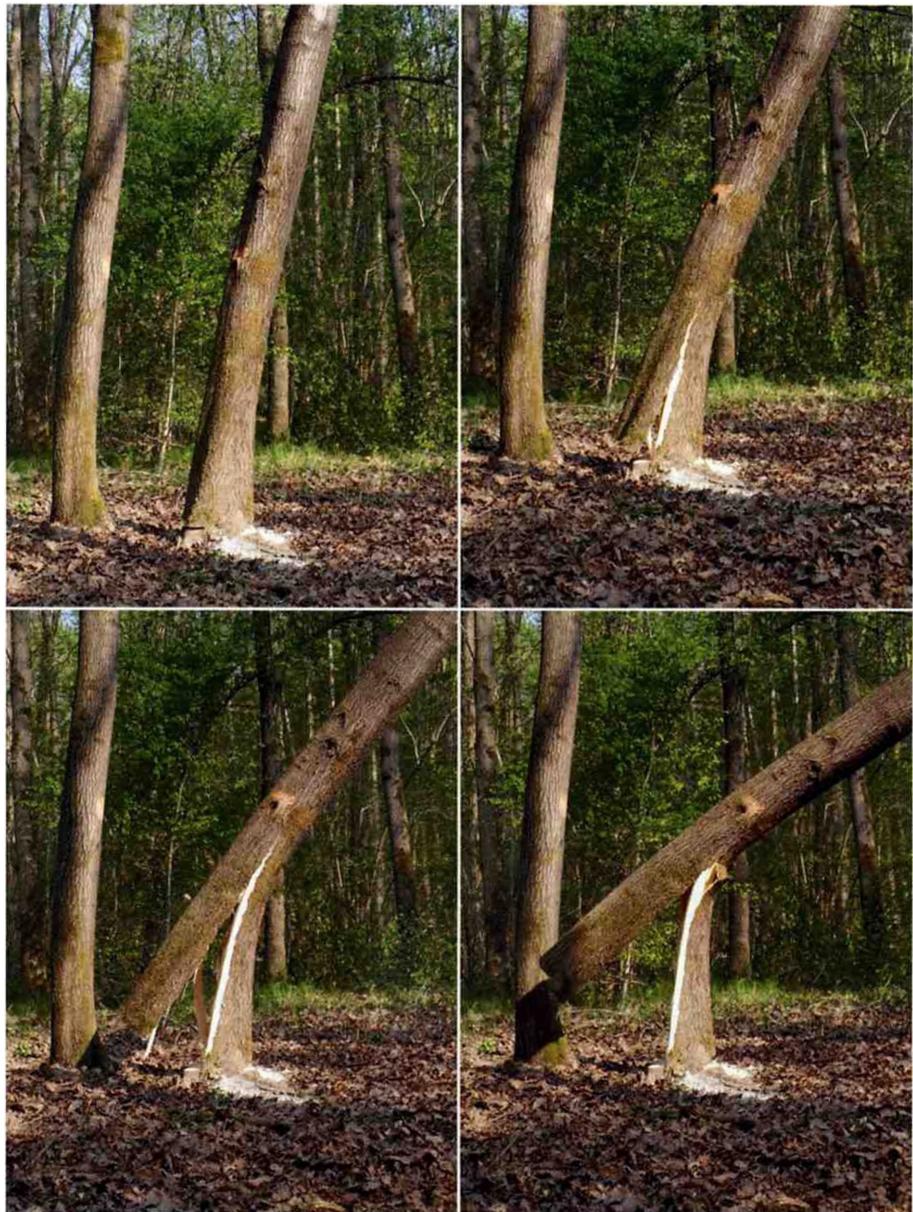
načinimo ubodnim rezom s desne strane stabla do prijelomnice. (si. 25) Od prijelomnice pilimo unazad do «držača», širine 2/10 promjera stabla (2).

Završni rez (3) sa suprotne strane zasječka reže se s vanjske strane držača 3 cm niže od ubodnog reza (2). (si. 26)



Slika 24. 25 i 26 - Rušenje tanjih stabala u smjeru nagnutosti

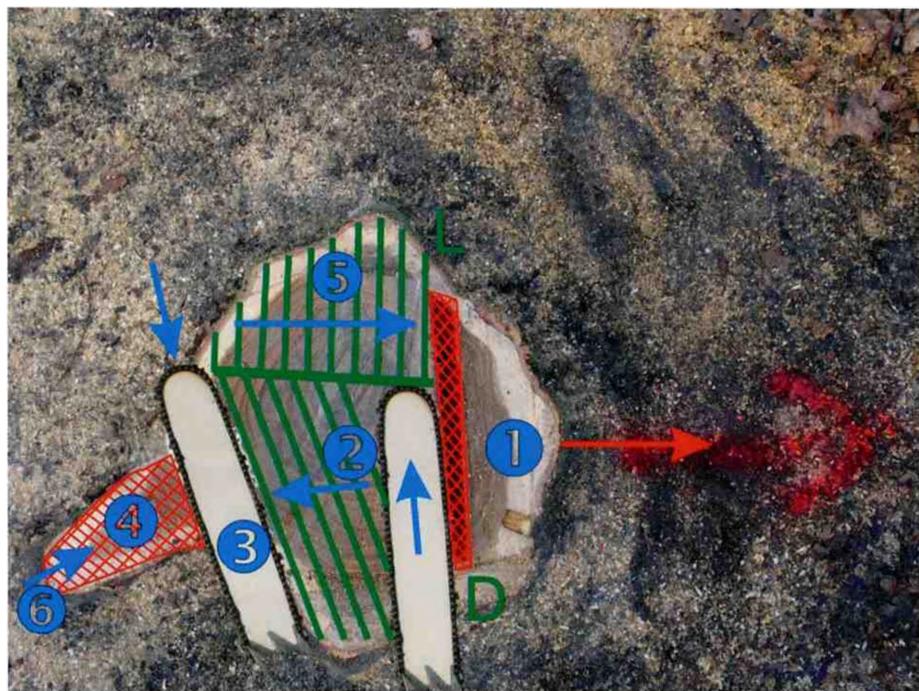
Ovim načinom sprečava se pucanje stabla. Ako se na jače nagnutom stablu koje se ruši u smjeru nagnutosti izvodi tehnika za uspravna stabla, prilikom završnog reza stablo može puknuti i ozlijediti radnika, (si. 27)



Slika 27 - Pucanje stabla uslijed nepravilnog načina rušenja

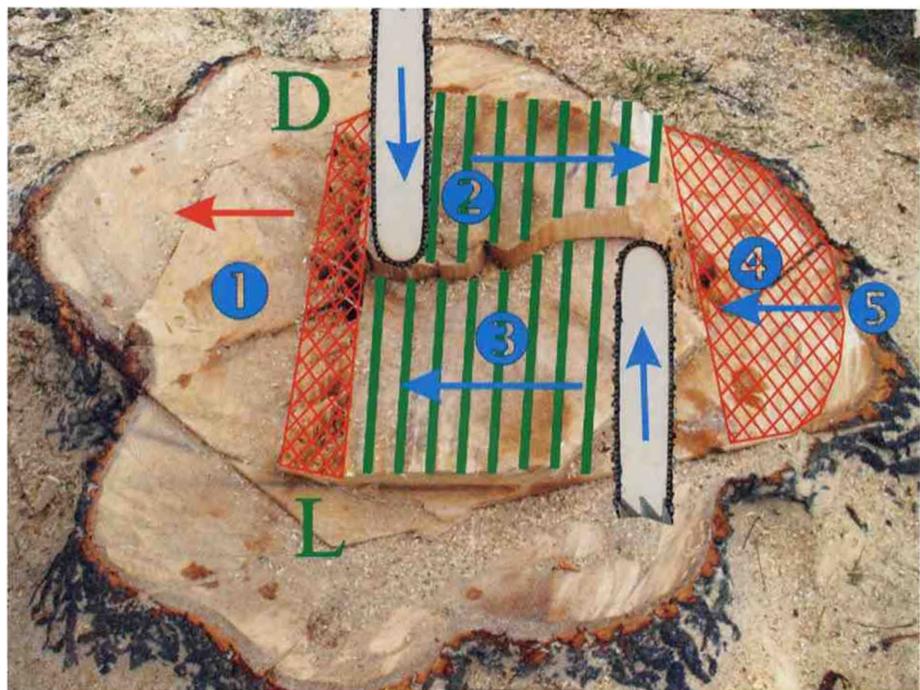
Zasjek napravimo u smjeru nagnutosti (1). Kut zasječka iznosi 45° ili 60° , a dubina zasječka je $1/4$ promjera stabla. Završni rez počinjemo s desne strane stabla ubodnim rezom do prijelomnice širine $1/10$ promjera stabla (2). Nevadeći pilu iz reza propili se srednji dio stabla unazad, dok se vrh vodilice ne pojavi s lijeve strane stabla (3), uz napomenu da se ostavi neprepiljeni dio ($2/10$) stabla (držač) (4) na suprotnoj strani od zasječka. Pila se prenese na lijevu stranu stabla, vodilica se bez rezanja stavi u rez (3) i nastavi se rezati do prijelomnice (5).

Na kraju se s vanjske strane prereže «držač» (4) rezom nižim od nivoa završnog reza (6). (si. 28)



Slika 28 - Rušenje debljih stabala u smjeru nagnutosti

Zasjek se izradi u smjeru nagnutosti (1). Kut zasječka je 45° ili 60° . Dubina zasječka iznosi $1/4$ promjera stabla. Završni rez se pili s desne strane stabla, nešto više od $1/10$ promjera stabla ubodnim rezom (2), pili se do prijelomnice, a zatim od prijelomnice do «držača» stabla (4). Lijevu stranu završnog reza (3) radimo tako da pilimo rez niže od ravnine reza (2), ubodnim rezom od držača do prijelomnice širine $1/10$ promjera. Rezovi 2 i 3 moraju biti jedan iznad drugog. Na kraju se s vanjske strane prereže «držač»(4) rezom nižim od nivoa završnog reza (5). (si. 29)

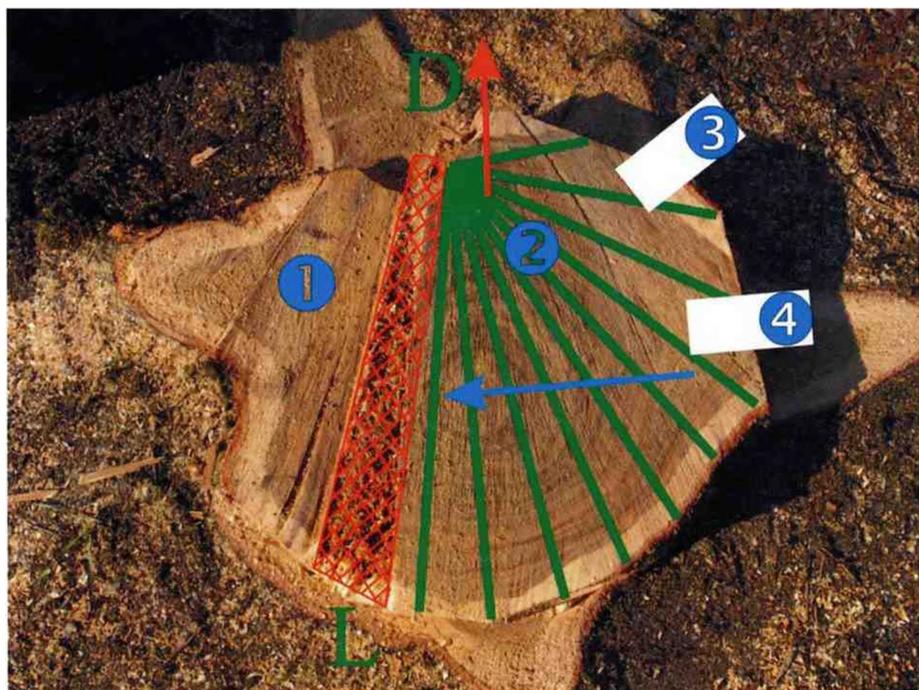


Slika 29 - Rušenje jače nagnutih stabala u smjeru nagnutosti

6. 2. 2. RUŠENJE U STRANU NAGNUTIH STABALA

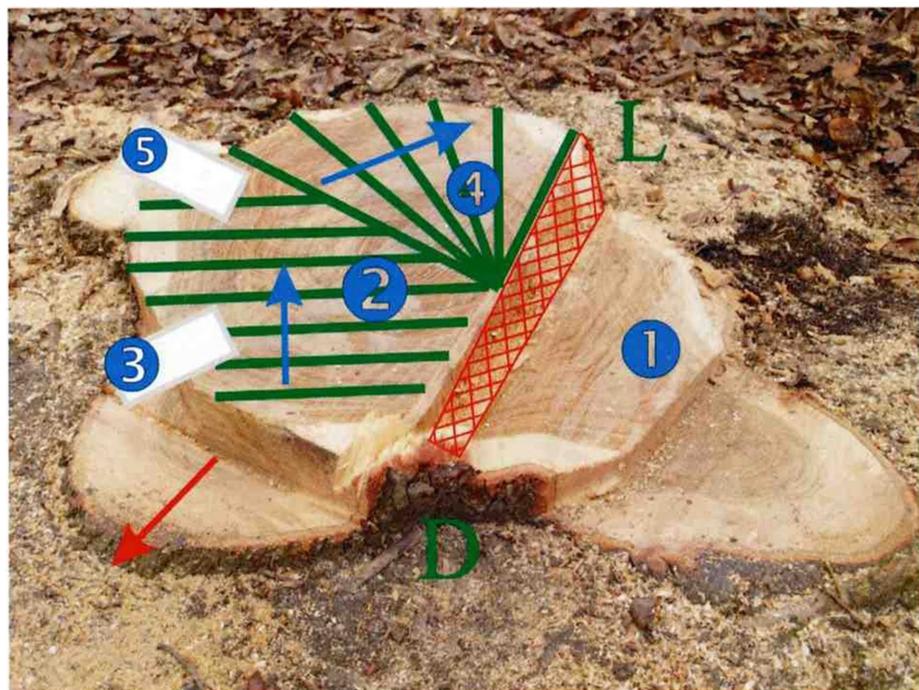
6. 2. 2. 1. TANJIH OD DUŽINE VODILICE

Zasjek se izradi u smjeru rušenja (I). Kut zasječka je 45° ili 60° . Dubina zasječka je $1/3$ promjera stabla. Završni rez se pili s lijeve strane, suprotno od zasječka stabla, do prijelomnice koja s lijeve strane mora imati širinu $2/10$ promjera stabla, a s desne strane $1/10$ promjera stabla (2). Klinom (3 i 4) osiguramo izradu završnog reza od stiskanja vodilice, (si. 30)



Slika 30 - Rušenje u stranu stabala tanjih od dužine vodilice

Zasjek se izradi u smjeru rušenja (1). Kut zasječka je 45° ili 60° . Dubina zasječka $1/3$ promjera stabla. Završni rez pili se s desne strane, s dovoljno udaljenog uporišta, ostavljajući prijelomnicu širine $1/10$ promjera stabla, donjom stranom vodilice (2), te se u rez odmah postavlja klin (3). Nevadeći pilu iz reza nastavlja se rezati (4), sa stražnje strane stavљa se klin (5). Rez se nastavlja do prijelomnice s lijeve strane, širine $2/10$ promjera stabla. Na kraju se klinovima usmjeri stablo u pravcu rušenja, (si. 31)



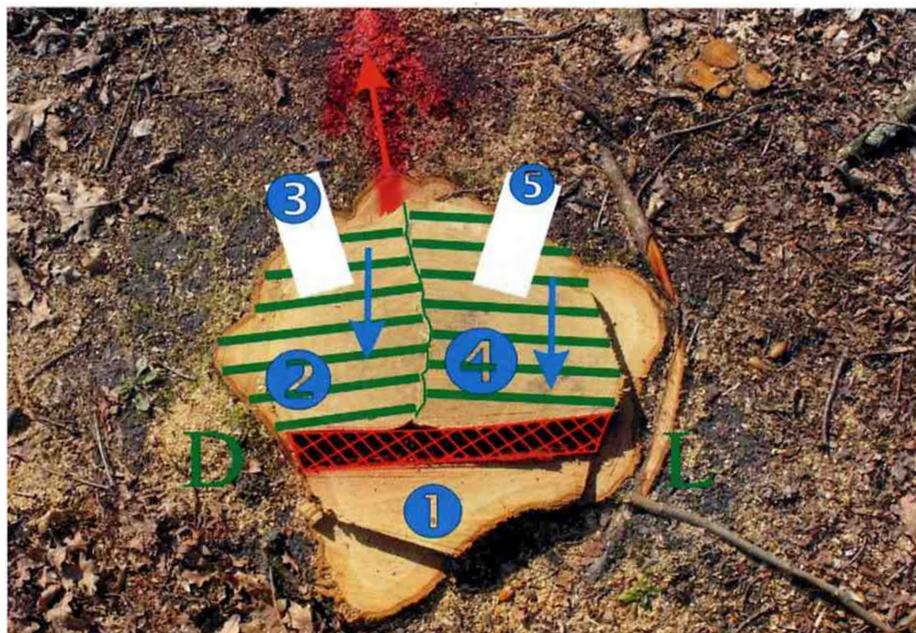
Slika 31 - Rušenje u stranu stabala debljih od dužine vodilice

6. 2. 3. RUŠENJE U SUPROTNU STRANU OD NAGNUTOSTI

6. 2. 3. I. TANJIH OD DUŽINE VODILICE

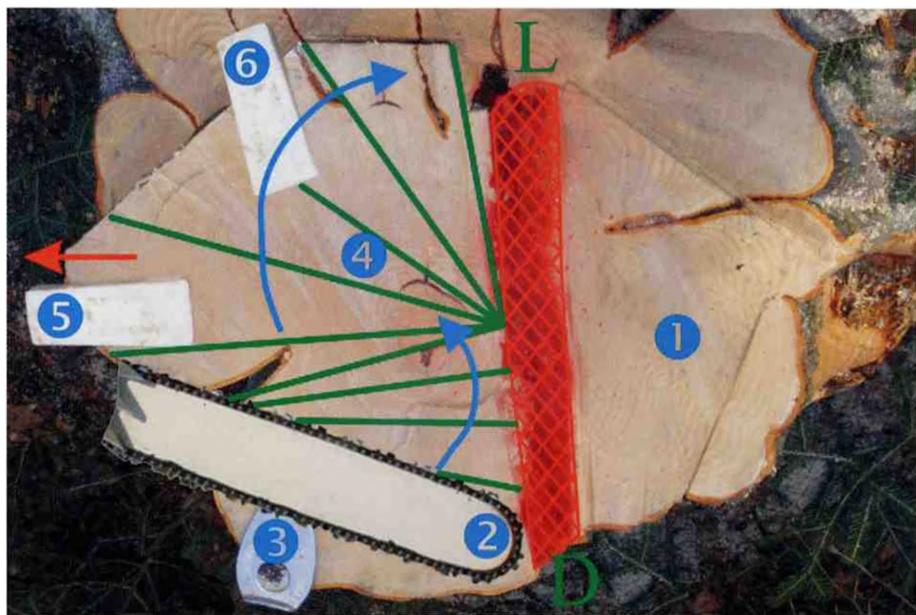
Rušenje u suprotnu stranu od nagnutosti se radi kod manje nagnutih stabala. Pomoću klinova se može rušiti samo stabla do 5% nagnutosti. Kada se trebaju rušiti jače nagnuta stabla, treba obavezno koristiti tirfor ili traktorska vitla.

Zasjek se otvara u pravcu rušenja (1). Kut zasječka je 45° ili 60° . Dubina zasječka je $1/5$ promjera stabla. Završni rez se pili s desne strane stabla «leđnom» stranom vodilice do prijelomnice $1/10$ promjera do pola stabla. Visina reza (2) treba biti nešto viša od vodoravnog dijela zasječka. Nakon izrade reza (2), dobro se nabije klin (3). Završni rez s lijeve strane stabla se pili 2 cm više od reza (2), ostavljajući prijelomnicu širine $1/10$ promjera stabla (4). Na kraju se klinovima (3 i 5) stablo izbacuje iz težišta, (si. 32)



Slika 32 - Rušenje stabala suprotno od nagnutosti tanjih od dužine vodilice

Izradi se zasječak suprotno od smjera nagnutosti (1). Kut zasječka je 45° ili 60° . Dubina zasječka je $1/4$ promjera stabla. Završni rez pilimo s desne strane stabla dovoljno udaljenog uporišta, ostavljajući prijelomnicu širine $1/10$ promjera stabla, donjom stranom. Visina završnog reza treba biti nešto viša od vodoravnog reza zasječka. Na kraju reza (2) se postavlja klin (3). Nevadeći pilu iz reza pili se lijeva strana stabla (4) i odmah se postavlja klin (5) u završni rez. Završni rez se pili do prijelomnice širine $1/10$ promjera stabla, a u završni rez se postavlja treći klin (6). Naizmjeničnim nabijanjem klinova (3/5/6) stablo se podigne i izbací iz težišta, (si. 33)



Slika 33 - Rušenje stabala suprotno od nagnutosti debljih od dužine vodilice

6. 3. RUŠENJE POSEBNO OPASNIH STABALA

6. 3. I. ŠUŠCI

Šušci su osušena stabla koja nemaju sva tehnička svojstva zdravog drveta. Ako imaju potrebnu čvrstoću drveta, ruše se kao živa stabla, uz povećan oprez zbog opasnosti od pada suhih grana. (si. 34)



Slika 34 - Suho stablo

6.3. 1. 1. TRULA STABLA

Natrula i šuplja stabla nemaju uobičajenu čvrstoću drveta. Ruše se s povećanim oprezom, isključivo u smjeru nagnutosti. Na smije se obrađivati žilište. Prijelomnica mora biti što šira. (si. 35)



Slika 35 - Trulo stablo

6. 3. 2. IZVALE

6. 3. 2. 1. VJETROIZVALE

Opasnosti kod vjetroizvala (si. 36):

1. *zakrčenost površina i otežana prohodnost*
2. *napeto drvo*
3. *ustave (zapala stabla)*
4. *izvaljeno korijenje*
5. *raspukla drvo*
6. *preolomljena stabla*

Rad na siguran način na šumskim površinama vjetroizvala:

1. *posebno se dobro upoznati s opasnostima*
2. *pojačati mjere sigurnosti*
3. *sjecu trebaju obaviti iskusni šumski radnici sjekači*
4. *planirati potreban broj šumskih traktora*
5. *izrađeni drvni materijal odmah izvlačiti*
6. *traktorskim vitlima ukloniti opasna stabla*
7. *prilikom izrade izvala upotrebljavati tehniku rada prema tlačnim i vlačnim silama dr>eta*

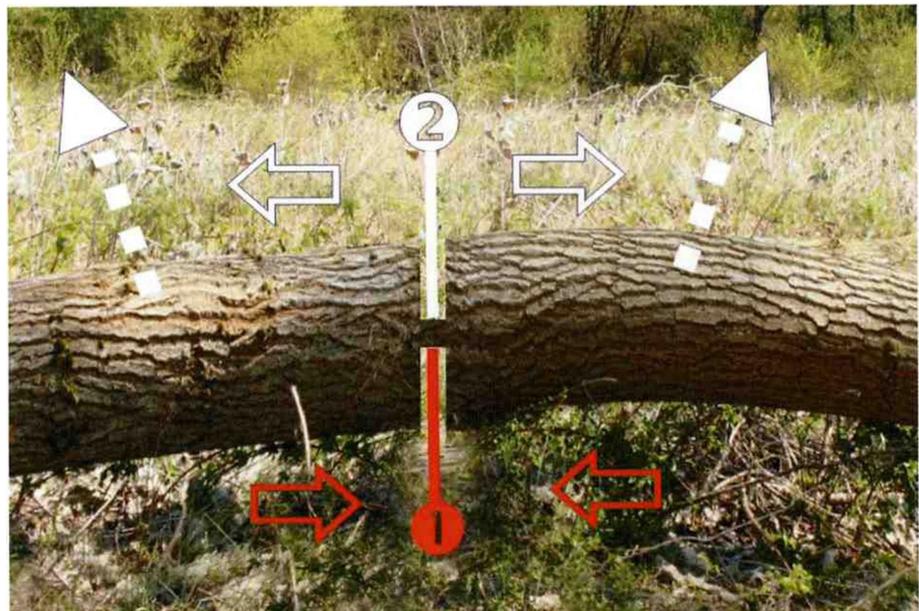


Slika 36 - Izvala

6. 3. 2. 1. 1. NAPETO DRVO

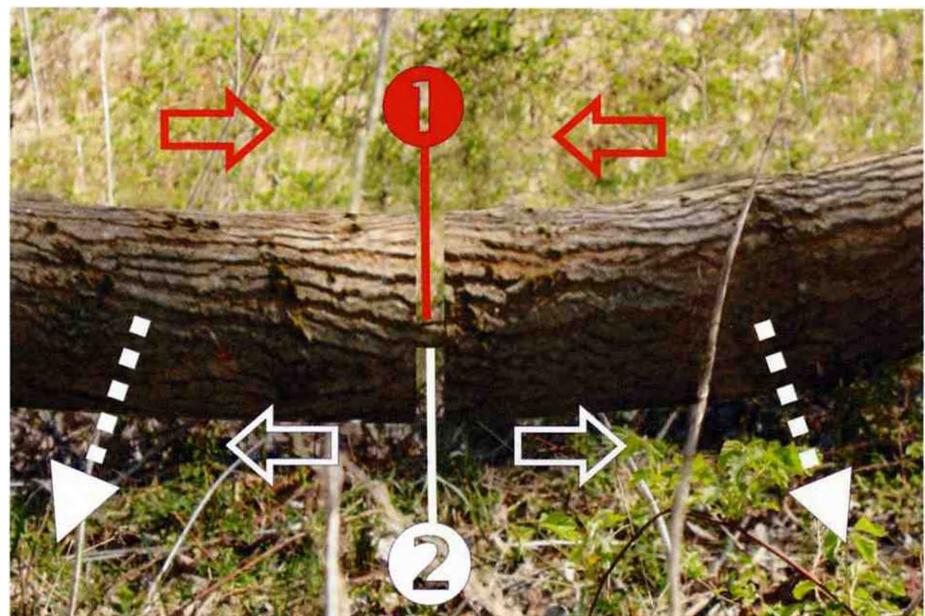
Prvo treba procijeniti na koju je stranu napeto drvo.

Prerez se započinje s donje strane (1) do dubine, prije nego što počne stiskati rez. Prerez se završava s gornje strane stabla (2). (si. 37a) Drvo je napeto s gornje strane, a pritisnuto je s donje strane. Drvo se izbacuje prema gore.



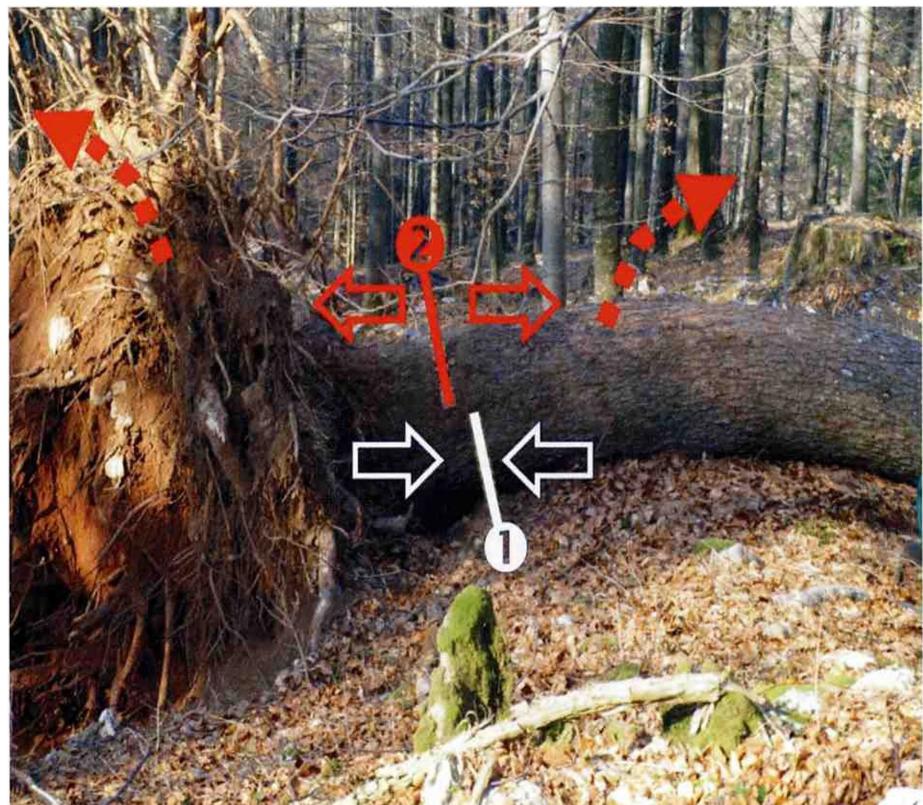
Slika 37a

Kada je drvo napeto prema dolje, a stisnuto s gornje strane, prerez se započinje s gornje strane, (1) dok se rez ne počne stiskati, a prerez završavamo s donje strane stabla (2). (si. 37b)



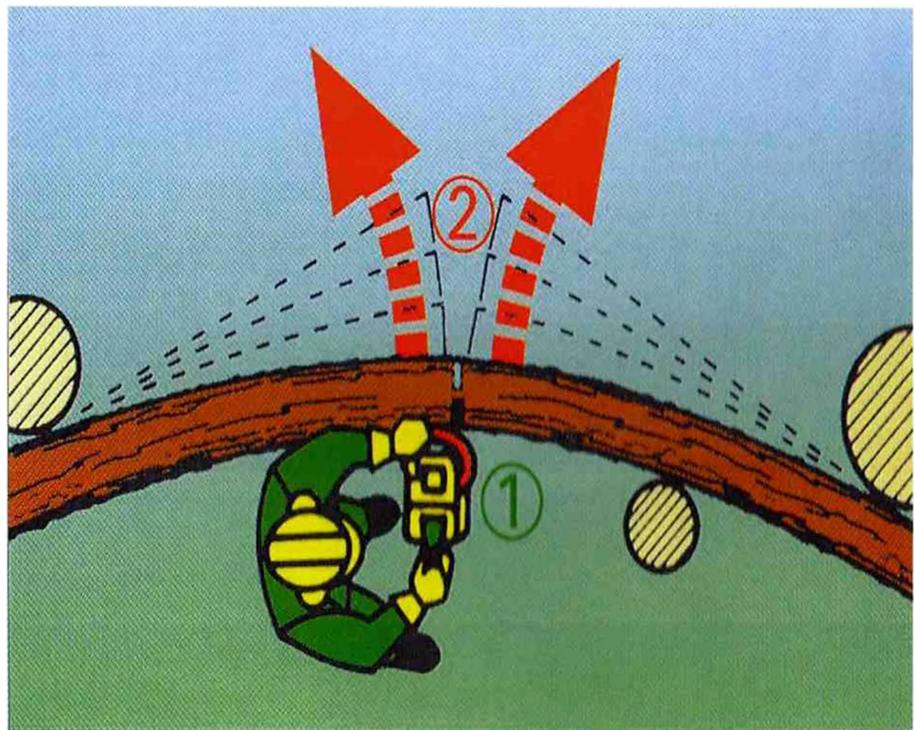
Slika 37b

Kod izvala stabala većih dimenzija s jakom napetosti, prilikom prereza stablo se naglo, velikom snagom oslobađa prema gore. S gornje strane stablo je napeto, a s donje strane je stisnuto. Prerez započinjemo s donje strane (1). Prerez završavamo s gornje strane (2), a rez mora biti bliži žilištu. (si. 38a)



Slika 38a

Ako je stablo bočno napeto, sjekač mora stajati s unutrašnje strane napetosti (tlačne strane) i prerez započinje s unutrašnje strane (1), prije nego stablo počne stiskati vodilicu. Prerez se završava s vanjske strane napetosti stabla (2) tako da radimo više kratkih rezova zbog mogućnosti naglog oslobođanja stabla, (si. 38b)



Slika 38b

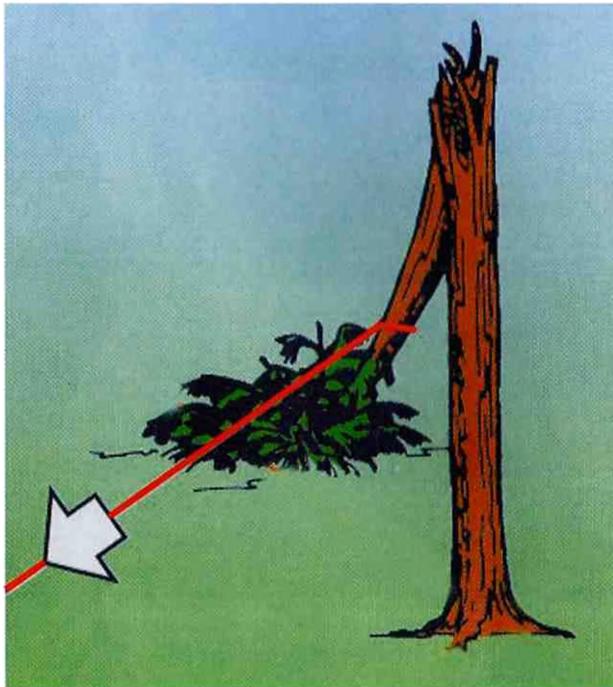
6. 3. 2. 2. SNJEGOIZVALE

Snjegoizvale nastaju kao posljedica mokrog snijega i leda u krošnji. Snjegoizvale se izrađuju kada nastupe povoljni radni uvjeti, kada se otopi snijeg i led koji ih je uzrokovao. Tehnika i način rada je kao kod vjetroizvala.

6. 3. 3. VJETRO i SNJEGOLOMOVI

Preolomljena stabla kojima krošnja stoji na zemlji jako su opasna zbog mogućnosti naglog oslobođanja stabla i zbog raspucanog dijela preolomljenog stabla.

Takvo stablo ne smijemo rezati pilom, već pomoću traktorskog vitla, povlačenjem u stranu pod kutom od 90° , moramo oslobiti preolomljenu krošnju (si. 39), te potom oboriti stablo odgovarajućom tehnikom.



Slika 39

6. 3. 4. ZAUSTAVE

6. 3. 4. 1. NAČINI OSLOBAĐANJA ZAUSTAVA

Oslobađanje jc dozvoljeno specijalnim uređajima (si. 40 i 41) i traktorima s vitlom, (si. 42)



Slika 40 - Oslobađanje zaustavljenog stabla specijalnim uredajima



Slika 41



Slika 42 - Oslobadanje zaustavljenog stabla traktorom i vitlom

Sve zaustave koja nismo oslobođili treba vidno obilježiti u zoni opasnosti, (si. 5a i 5b)

6. 4. 5. RUŠENJE RAŠLJAVIH STABALA

Kod rušenja rašljavih stabala treba primijeniti sigurnu tehniku koja odgovara danim uvjetima, (si. 43)



Slika 43 Rušenje rašljavog stabla

7. POSTUPCI SA SRUŠENIM STABLOM

7. 1. KRESANJE GRANA

Prije svih radnji na oborenom stablu potrebno je nakon pada stabla sačekati da se umire krošnje susjednih stabala, te provjeriti vise li na njima otkinute ili slomljene grane, koje mogu biti potencijalna opasnost.

Prostor oko stabla obično je zakrčen, pun neravnina, prepreka, strmina, te postoji stalna opasnost od padova, spoticanja, okliznuća i drugih opasnosti, stoga je potreban povećan oprez na radnoj površini, te je obavezna upotreba svih zaštitnih sredstava i opreme.

Radni prostor oko oborenog stabla radnik mora očistiti od prepreka za kretanje i normalan rad (grmlje, grane, uočiti neravnine, panjeve i slično). Opasnosti koje se ne mogu otkloniti potrebno je uočiti kao opasnost.

Prije početka bilo kakvih radnji na oborenom stablu potrebno je utvrditi stabilnost deblovine. Ako postoji opasnost od kotrljanja deblovine, potrebno je istu osigurati.

Kada su ostvareni svi prethodni uvjeti za siguran daljnji rad, potrebno je krenuti prvo na obradu čela stabla (perač), zatim obaviti kresanje i uklanjanje grana od deblovine.

Kresanje tanjih grana, u pravilu, se obavlja sjekirom, a kresanje debljih grana motornom pilom.

Ručke motorne pile moraju se držati čvrsto objema rukama, tako da palci zatvaraju krug s ostalim prstima šake.

Najbolje je daje motorna pila prilikom kresanja naslonjena na deblo ili se nalazi uz tijelo.

Pri početku prepiljivanja grana potrebno je motoru pile osigurati puni broj okretaja (puni gas).

7. 1. 1. TEHNIKA KRESANJA GRANA ČETINJAČA

Vrijeme kresanja grana i prerezivanja sortimenata četinjača iznosi 9/10 ukupnog stablenog vremena izrađenog stabla.

Stoga, moramo kresanje grana obavljati prema znanstveno, ergonomski, stručno i sigurnoj metodi koju nazivamo «tehnika kresanja grana četinjača». Jako je važno da se prilikom kresanja grana pila što više oslanja na stablo. Time se rasterećuju ruke radnika od težine motorne pile i štetnih vibracija koje izazivaju profesionalno oboljenje ruku (vazoneurozu).

Prilikom kresanja grana četinjača motornom pilom imamo dvije vrste rezova.

Tehnika kresanja grana četinjača se izvodi prema slici 44, na kojoj je prikazan redoslijed u 6 položaja na dva pršljena stabla.

Položaj 1. Motorna pila je s desne strane oslonjena na stablo. Granu 1 pilimo gornjom stranom vodilice.

Položaj 2. Motorna pila leži na stablu. Granu 2 pilimo gornjom stranom vodilice.

Položaj 3. Motorna pila na lijevoj strani stabla se zakreće za 90° . Granu 3 pilimo donjom stranom vodilice.

Položaj 4. Nakon toga se na sljedećem pršljenu pili grana 4 gornjom stranom vodilice.

Položaj 5. Motorna pila leži na stablu. Granu 5 pilimo gornjom stranom vodilice.

Položaj 6. Motorna pila se na stablu zakreće za 90° . Granu 6 pilimo donjom stranom vodilice.



Slika 44 - Tehnika kresanja grana četinjača

7. 1. 2. KRESANJE GRANA NA STRMOM TERENU

Prilikom rada na strmom terenu obavezno treba stajati s gornje strane debla, odnosno na višoj strani padine, iznad debla.

Treba stajati na čvrstoj podlozi, nikako na deblu ili na granama, te stalno paziti na položaj nogu koje moraju biti razmaknute tako da daju tijelu stabilnost.

Kresanje uvijek treba obavljati tako da se započne kresati od panja prema vrhu stabla, pri tome voditi računa da se grane prepiljuju s vanjske strane, kako ne bi došlo do uklještenja vodilice.

7. 1. 3. KRESANJE NAPETIH GRANA

Posebna opasnost i čest izvor ozljeda su napete grane, stoga im je potrebno posvetiti posebnu pažnju.



Prilikom prepiljivanja napetih grana radnik mora stajati uvijek s unutrašnje strane napetosti tako da se kod naglog oslobođanja grane ne nađe na udaru grane.

Ako je napetost velika, potrebno je postupno obavljati prepiljivanje od vrha grane, kako bi se napetost smanjila, (si. 45)

Slika 45 - Rezanje napetih grana

7. 2. PREPILJIVANJE SRUŠENOG STABLA

Kada je deblovina stabla okresana od grana i radni prostor oko stabla očišćen, nakon razmjeravanja (prikrjanja), obavlja se prepiljivanje deblovine u trupce (sortimente). Opasnosti od ozljeđivanja pri prepiljivanju deblovine također su velike.

Na nagnutom terenu radnici ne smiju raditi jedan iznad drugog, zbog mogućeg kotrljanja prepiljenih trupaca.

Na nagnutom terenu, ukoliko postoji opasnost, moraju se osigurati budući izrađeni sortimenti, kako ne bi došlo do obrušavanja.

Na nagnutom terenu, prilikom prepiljivanja deblovine, obavezno stajati s gornje strane debla.

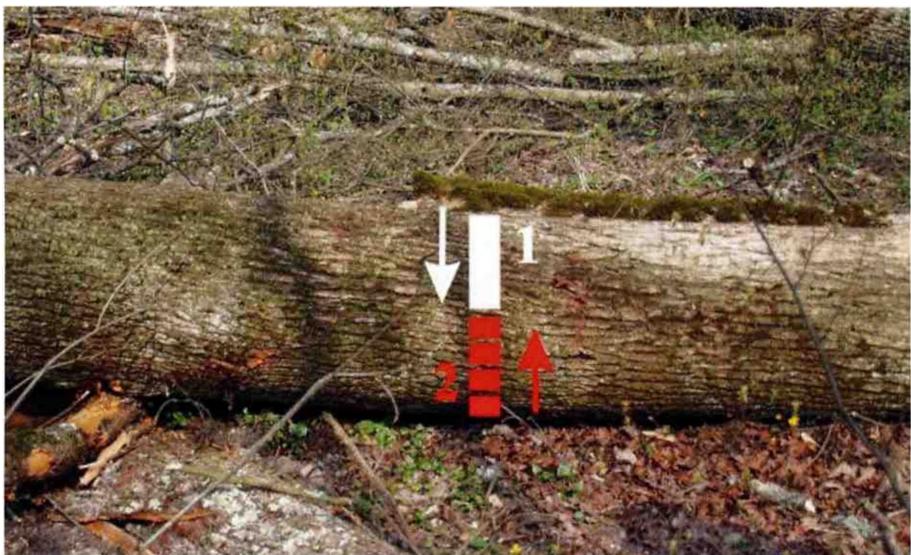
Uklještenje motorne pile sprečava se upotrebom klinova, odnosno drugim tehnikama piljenja.

7.2.1. PREPILJIVANJE DEBLA IZMEĐU DVA OSLONCA

Ako je deblo oslonjeno na krajevima, može se prepiliti bez upotrebe klina kombiniranim piljenjem, tako da se prvo pili s gornje strane debla, u dubini do 1/3 promjera debla, odnosno do dubine na kojoj još ne dolazi do uklještenja pile u rezu, a zatim se pili s donje strane debla u istoj ravnini, do sastavljanja rezova, (si. 46)

Kombiniranim piljenjem debla oslonjenog na dva kraja otklanja se mogućnost uklještenje lanca i vodilice motorne pile.

Obavezno treba procijeniti eventualnu bočnu napetost debla, te stajati s unutrašnje strane napetosti prilikom prepiljivanja.



Slika 46 - Prepiljivanje debla izmedu dva oslonca tanjih od dužine vodilice

7. 2. 1. 1. PREPILJIVANJE DEBLA DEBLJEG OD DUŽINE VODILICE

Ako je deblo oslonjeno na krajevima, a njegov promjer na mjestu prepiljivanja veći od dužine vodilice (npr. do dvostrukе dužine vodilice), potrebno je započeti piljenje sa suprotne strane, dok se promjer ne svede na radnu dužinu vodilice (1). Dalje se pili donjom stranom vodilice do trenutka prije uklještenja vodilice (2). Na kraju se s donje strane gornjom stranom vodilice dovrši prerezivanje (3). (si. 47)

Obavezno treba procijeniti eventualnu bočnu napetost debla, te obavezno dovršno prepiljivanje obavljati s unutrašnje strane napetosti.

U slučaju da se radi na nagnutom terenu, a pri radu je potrebno prijeći na suprotnu stranu, treba trupac osigurati od pucanja klinovima ili priručnim sredstvima.



Slika 47 - Prepiljivanje debla između dva oslonca debljih od dužine vodilice

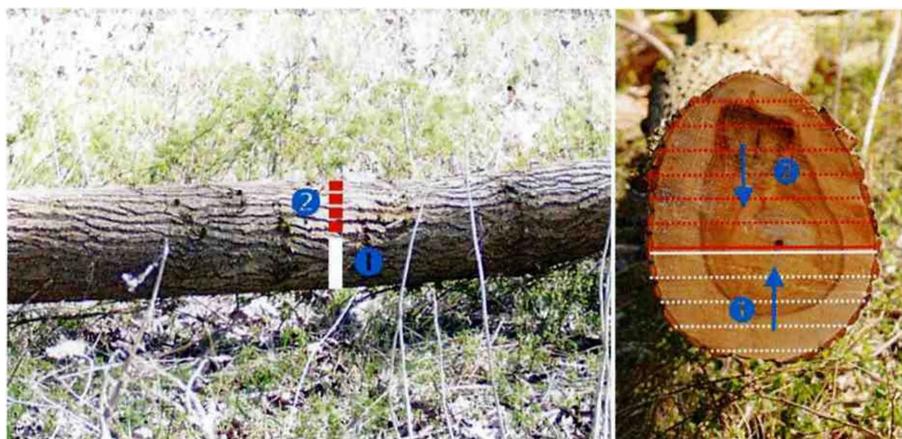
7. 2. 2. PREPILJIVANJE DEBLA OSLONJENOG NA JEDAN OSLONAC

7. 2. 2. 1. PREPILJIVANJE DEBLA TANJEG OD DUŽINE VODILICE

Ako je deblo oslonjeno najednom kraju, sigurno ćemo prepiliti dio debla koji nije oslonjen, ako deblo pilimo prvo s donje strane do 1/3 promjera, odnosno do dubine na kojoj još ne dolazi do uklještenja pile u rezu, a zatim odozgo, u istoj ravnini, do sastavljanja rezova, (si. 48)

Ovom tehnikom se sprečava cijepanje debla i otklanjaju opasnosti koje nastaju prilikom cijepanja debla.

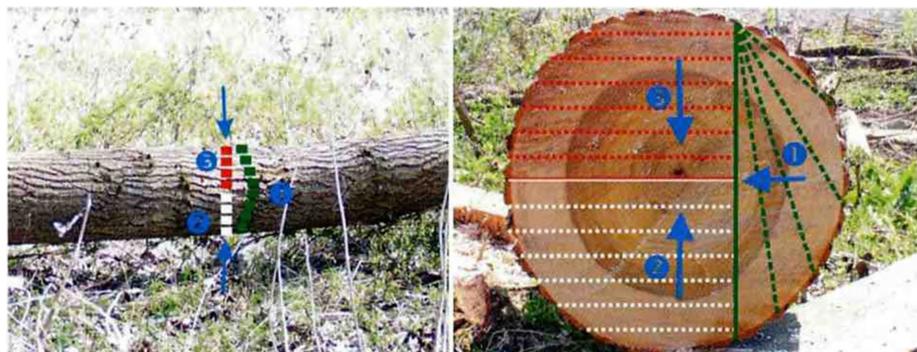
Obavezno treba procijeniti eventualnu bočnu napetost debla, te obavezno stati s unutrašnje strane napetosti prilikom prepiljivanja



Slika 48 - Prepiljivanje debla tanjeg od dužine vodilice oslonjenog na jedan oslonac

7. 2. 2. 2. PREPILJIVANJE DEBALA DEBLJEG OD DUŽINE VODILICE

Ako je deblo oslonjeno na jednom kraju, a njegov promjer na mjestu prepiljivanja veći od dužine vodilice (npr. do dvostrukе dužine vodilice), potrebno je započeti piljenje sa suprotne strane dok se promjer ne svede na radnu dužinu vodilice (1). Nakon toga pila se vadi iz reza i gornjom stranom vodilice pili se odozdo do jedne trećine debla (2). Na kraju se s gornje strane dovrši prepiljivanje (3). (si. 49)



Slika 49 - Prepiljivanje debla debljeg od dužine vodilice oslonjenog na jedan oslonac

7. 2. 2. 3. PREPILJIVANJE NAPETIH DEBALA

Da bi se otklonila opasnost od ozljedivanja prilikom prepiljivanja napetog debla, potrebno je prilikom prepiljivanja uvijek stajati s unutrašnje strane napetosti. Prilikom oslobađanja napetog debla sile napetosti djeluju prema van, a ako radnik stoji s unutrašnje strane luka napetosti, ne može doći do ozljedivanja.

Trupce koji su prepiljeni potrebno je razmaknuti tako da su im čela slobodna i vidljiva. Razmicanje se obavlja ručnim alatom, okretaljkama. Okretanje trupca obavljati od sebe. (si. 50)



Slika 50 - Okretanje trupca

7. 2. 4. POV RATNI UDARAC

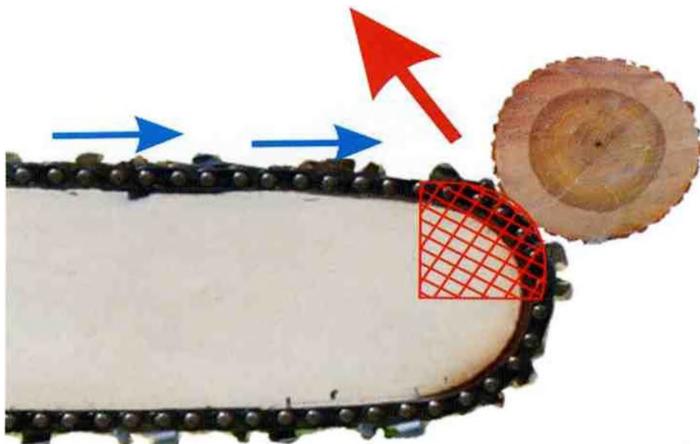
Jedna od najvećih opasnosti u radu s motornom pilom je mogućnost ozljeđivanja od povratnog udarca. Dodir vrha vodilice s lancem u pogonu s nekim od predmeta, (najčešće drvo ili grana) obično za posljedicu ima vrlo brzu reakciju povrata pri čemu se vodilica lanca odbija na gore prema tijelu radnika, najčešće prema glavi (si. 51 i si. 51a). Ovo za posljedicu ima teške tjelesne i smrtnе ozljede

Povratni udarac može se izbjegći na sljedeći način:

- *motornu pilu treba sigurno i čvrsto držati objema rukama*
- *potrebno je piliti s punim brojem okretaja lanca (puni „gas“)*
- *uvijek treba promatrati vrh vodilice jer i najmanji dodir vrha vodilice može izazvati povratni udarac*
- *nikada ne piliti vrhom vodilice*
- *nikada ne piliti više grana istovremeno*
- *ne piliti iznad visine ramena*
- *potrebna je posebna pažnja kada vodilicom treba ući u već započeti rez*
- *djelotvorna tehnička zaštita od povratnog udarca je ispravna kočnica lanca*
- *pilu pri radu treba prenositi sa zakočenim lancem*
- *da bi se izbjegao povratni udarac pri ubodnom rezu motornom pilom, ubodni se rez započinje tako da se vodilica postavi koso (si. 52), donjom četvrtinom vrha na drvo, ispili se do širine vodilice te potom zakretanjem motorne pile uđe okomito u drvo*
- *nikada ne treba započeti ubodni rez izravno vrhom vodilice*



Slika 51 - Povratni udarac motorne pile



Slika 51 a - Nastanak povratnog udarca



Slika 52 - Ubodni rez

8. ZAKLJUČNE NAPOMENE

Dosljednim pridržavanjem ovih **Uputa za rad na siguran način na sjeći i izradi drveta** u svim segmentima radnog procesa mogu se potpuno ostvariti osnovni ciljevi zaštite na radu u zaštiti života i zdravlja šumskog radnika sjekača.

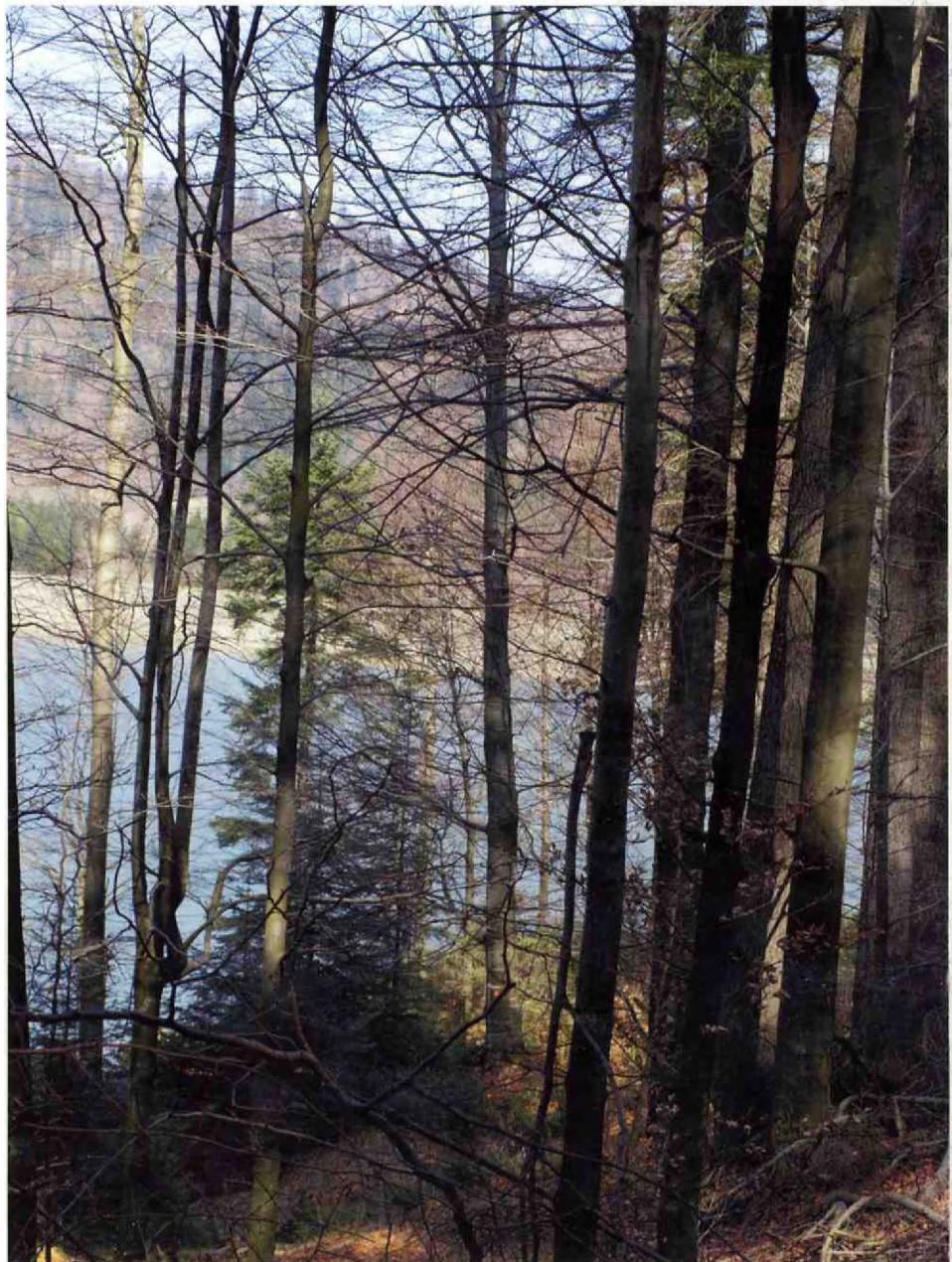
Za ostvarenje toga mora se obaviti sljedeće:

- 1. Provesti osposobljavanje za rad na siguran način prema Programu osposobljavanja Pravilnika o zaštiti na radu u Hrvatskim šumama d.o.o. i ovim Uputama**
- 2. Cjelovitom upotrebom svih propisanih osobnih zaštitnih sredstava**
- 3. Stalnim praćenjem zdravstvenih i psihofizičkih sposobnosti radnika.**
- 4. Funtcioniranjem ovlaštenika poslodavca prilikom izvođenja radova na šumskim radilištima prema odredbama Pravilnika o zaštiti na radu u Hrvatskim šumama d.o.o.**



Ovakav panj ne samo da nagrđuje
šumu, on je svjedok opasnosti i
nesreće.

Uz svijest o valjanom gospodarenju,
uz predočene i iščitane Upute,
ovakvih slika ne bi trebalo više
biti.



ISBN: 978-953-6253-25-8



9 789536 253258