

Smjernica dobre prakse

SIGURAN RAD U DRVNOJ INDUSTRIJI



Hrvatski zavod za zaštitu zdravlja i sigurnost na radu
Radoslava Cimermana 64a, Zagreb, Hrvatska
www.hzzsr.hr; hzzsr@hzzsr.hr



1. UVOD
2. ZAKONSKA OSNOVA IZ PODRUČJA ZAŠTITE NA RADU
3. NAJČEŠĆE OPASNOSTI, ŠTETNOSTI I NAPORI U RADNOM PROCESU U DRVNOJ INDUSTRIJI
 - 3.1. Mehaničke opasnosti
 - 3.2. Prašina drveta
 - 3.3. Kemijске štetnosti
 - 3.4. Buka
 - 3.5. Opasnosti od požara i eksplozija
 - 3.6. Tjelesni napor
 - 3.7. Nepovoljni mikroklimatski uvjeti
4. PIMARNI RADNI PROCES - PILANA
 - 4.1. Istovar trupaca
 - 4.2. Transport trupaca do i unutar pogona pilane
 - 4.3. Skidanje kore trupca
 - 4.4. Piljenje
 - 4.4.1. Piljenje kružnom pilom
 - 4.4.2. Piljenje tračnom pilom
 - 4.4.3. Blanjalice
 - 4.5. Sortiranje, slaganje i transportiranje piljene građe
 - 4.6. Sušenje
 - 4.7. Postupak s pilanskim ostatkom
5. SEKUNDARNI RADNI PROCES - PROIZVODNJA NAMJEŠTAJA
 - 5.1. Kružna pila
 - 5.2. Tračna pila
 - 5.3. Glodalica
 - 5.4. CNC stroj
 - 5.5. Stroj za spajanje furnira
 - 5.6. Ručni alat
6. IZVORI SLIKA
7. LITERATURA



1. UVOD

Drvo je obnovljiv prirodni materijal koji predstavlja važan potencijal hrvatskoga gospodarstva. Glavne vrste drva koje se prerađuju u Hrvatskoj su: hrast, bukva, jelasmreka, jasen, grab, joha, javor te druge vrste drva, pretežito listača. [1]

Drvna industrija je naziv za dvije industrijske djelatnosti: preradbu drva i proizvodnju namještaja.

Preradba drva je industrijska djelatnost koja obuhvaća: a) proizvodnju piljene građe, željezničkih pragova, sječenoga drva i iverja, sušenje građe te impregnaciju drva; b) proizvodnju nesastavljenoga materijala za podove (parket, brodski pod i sl.),drvne vune i drvnoga brašna; c) proizvodnju furnira, šperploča, panel-ploča, ploča iverica i drugih panela i ploča; d) proizvodnju građevne stolarije (vrata, prozori, stubišta, ograde, grede, traverze, krovne konstrukcije), parkete u blokovima te proizvodnju montažnih kuća i elemenata; e) proizvodnju ambalaže od drva; f) proizvodnju ostalih proizvoda od drva (drške, dijelovi alata, metle, četke, vješalice, mrtvački kovčezi i sl.); g) proizvodnju predmeta od pluta, slame i pletarskoga materijala.

Proizvodnja namještaja (posoblja, pokućstva) industrijska je djelatnost koja obuhvaća: a) proizvodnju stolaca i sjedala te dovršavanje proizvoda, npr. tapeciranje stolica i sjedala; b) proizvodnju namještaja za poslovne i prodajne prostore; c) proizvodnju kuhinjskoga namještaja i d) proizvodnju madraca.

2. ZAKONSKA OSNOVA IZ PODRUČJA ZAŠTITE NA RADU

Temeljni propis iz zaštite na radu je **Zakon o zaštiti na radu** [2] čija je svrha sustavno unapređivanje sigurnosti i zaštite zdravlja radnika i osoba na radu, sprječavanje ozljeda na radu, profesionalnih bolesti i drugih bolesti u vezi s radom. Podzakonski propisi iz područja zaštite na radu propisuju zahtjeve koje moraju ispunjavati sredstva rada (građevine u kojima se obavlja rad, oprema, strojevi i uređaji, instalacije, prijevozna sredstva, ...), radnici (ispunjavanje uvjeta, sposobljenost za rad na siguran način, ...), način organizacije posla (posebno ako je jednoličan, monoton, ako se radi u smjenama, na normu, ...), te preventivne mjere koje treba provoditi u cilju smanjenja opasnosti, štetnosti i napora prisutnih na radu. Svi ti propisi odnose se i na radove u pilani te u njoj prisutne opasnosti, štetnosti i napore.

Neki od njih su:

- **Pravilnik o izradi procjene rizika** [3] kojim se utvrđuje razina opasnosti, štetnosti i napora na osnovu koje je poslodavac obvezan primjenjivati pravila, mjere, postupke i aktivnosti za sprječavanje i smanjivanje rizika te osiguravati višu razinu zaštite na radu.
- **Pravilnik o zaštiti na radu za mesta rada** [4] koji propisuje minimalne zahtjeve zaštite na radu za mesta rada.
- **Pravilnik o zaštiti na radu pri uporabi radne opreme** [5] koji uređuje obveze poslodavca i radnika u svezi s radnom opremom u uporabi.
- **Pravilnik o sigurnosti strojeva** [6] koji se primjenjuje na sve strojeve, opremu i sigurnosne komponente, a propisuje, između ostalog, zdravstvene i sigurnosne zahtjeve koji moraju biti ispunjeni prije stavljanja na tržiste i/ili uporabu.
- **Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom** [7] koji propisuje pravila za sigurnost i zdravlje pri radu s električnim postrojenjima, instalacijama i opremom.
- **Pravilnik o zaštiti na radu pri utovaru i istovaru tereta** [8] koji propisuje, između ostalog, mjere sigurnog utovara i istovara tereta.
- **Pravilnik o zaštiti na radu pri ručnom prenošenju tereta** [9] koji propisuje mjere za osiguranje sigurnosti i zaštite zdravlja radnika pri ručnom prenošenju tereta.
- **Pravilnik o zaštiti radnika zbog izloženosti buci na radu** [10] koji propisuje zahtjeve za zaštitu zdravlja i sigurnost radnika od rizika izloženosti povećanoj buci.
- **Pravilnik o zaštiti radnika od rizika zbog izloženosti vibracijama na radu** [11] koji propisuje zahtjeve za zaštitu zdravlja i sigurnosti radnika od rizika zbog izloženosti mehaničkim vibracijama.
- **Pravilnik o zaštiti radnika od rizika zbog izloženosti karcinogenima i/ili mutagenima** [12] koji propisuje zahtjeve za zaštitu zdravlja i sigurnost radnika od

rizika zbog izloženosti karcinogenim i/ili mutagenim tvarima (npr. prašina tvrdog drva)

- **Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava** [13] koji propisuje obveze poslodavca u svezi s osobnom zaštitnom opremom (OZO) koju radnici upotrebljavaju pri radu te ocjenjivanja OZO, obavještavanja, savjetovanja i suradnje s radnicima.
- **Pravilnik o stavljanju na tržište osobne zaštitne opreme** [14] kojim se uređuju uvjeti za stavljanje na tržište (OZO) i bitni sigurnosni zahtjevi kojima OZO mora udovoljavati, radi osiguranja zaštite zdravlja i sigurnosti korisnika.

U provođenju mjera zaštite na radu koje propisuje Zakon [2] i pravilnika donesenih na temelju Zakona, poslodavac je dužan primjenjivati pravila zaštite na radu na osnovu općih načela prevencije, a to su:

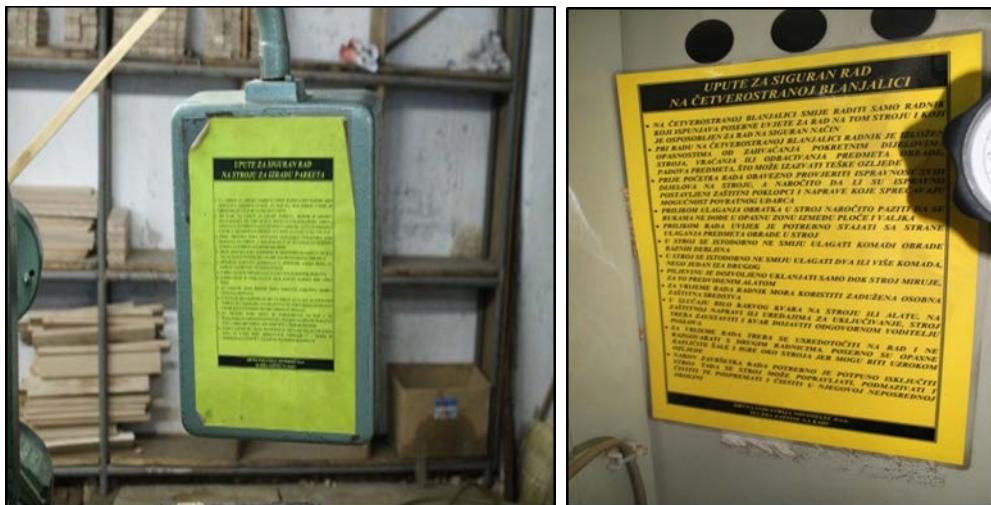
- izbjegavanje rizika
- procjenjivanje rizika
- sprječavanje rizika na njihovom izvoru
- prilagođavanje rada radnicima u vezi s oblikovanjem mesta rada, izborom radne opreme te načinom rada i radnim postupcima radi ublažavanja jednoličnog rada, rada s nametnutim ritmom, rada po učinku u određenom vremenu (normirani rad) te ostalih napora s ciljem smanjenja njihovog štetnog učinka na zdravlje
- prilagođavanja tehničkom napretku
- zamjena opasnog neopasnim ili manje opasnim
- razvoj dosljedne sveobuhvatne politike prevencije povezivanjem tehnologije, organizacije rada, uvjeta rada, ljudskih odnosa i utjecaja radnog okoliša
- davanje prednosti skupnim mjerama zaštite pred pojedinačnim
- odgovarajuće osposobljavanje i obavješćivanje radnika
- besplatnost prevencije, odnosno mjera zaštite na radu za radnike.

3. NAJČEŠĆE OPASNOSTI, ŠTETNOSTI I NAPORI U RADNOM PROCESU U DRVNOJ INDUSTRICI

Drvna industrija ima dinamičan radni okoliš tako da su na radnim mjestima prisutne različite opasnosti. Najčešće su to mehaničke opasnosti kao posljedica rada s komadima drveta (trupci, piljenice, daske) i s radnom opremom koja se koristi u drvnoj industriji (pile, blanjalice, drugi strojevi za mehaničku obradu drva, transporteri, strojevi za utovar i istovar trupaca itd.). Pored mehaničkih opasnosti, na većini radnih mjeseta u drvnoj industriji je prisutna opasnost od prašine drveta, visokih razina buke i nepovoljnih mikroklimatskih uvjeta. U većem dijelu drvne industrije u Republici Hrvatskoj još uvijek je prisutan veliki udio fizičkog rada radnika kod slaganja i manipulacije drvnim proizvodima te su radnici izloženi i povećanim tjelesnim naporima. Procjena veličine rizika koji proizlazi iz tih opasnosti i poduzimanje mjera za njihovo smanjenje je ključno za osiguranje sigurnih uvjeta rada.

Poslodavac je dužan osigurati korištenje samo ispravnih strojeva redovitim pregledom istih (dnevni, tjedni, mjesecni). Ako se pregledom utvrdi da je došlo do promjena koje ugrožavaju sigurnost i zdravlje radnika stroj se ne smije koristiti sve dok se ne dovede u ispravno stanje. Isto tako poslodavac je obvezan redovito u skladu sa Zakonom [2] obavljati ispitivanje svih strojeva od strane ovlaštene tvrtke.

Kod korištenja strojeva za mehaničku obradu drveta potrebno je pridržavati se uputa proizvođača o pravilnom rukovanju strojem te pokraj svakog stroja postaviti upute za siguran rad (slika 1), a sve radnike koji rade na tim strojevima poslodavac je dužan ospособiti za rad na siguran način. [5]



3.1. Mehaničke opasnosti

U procesu prerade drva i izrade drvnih proizvoda značajan dio odnosi se na mehaničku obradu drva. Mehaničke opasnosti podrazumijevaju sve vrste opasnosti koje proizlaze iz mehaničkog djelovanja strojeva, uređaja i opreme (bilo da su u stanju mirovanja ili gibanja) te prostora i površina za rad i kretanje, a djeluju na sigurnost radnika, odnosno mogu uzrokovati ozljede na radu.

Prilikom mehaničke obrade drvo mijenja svoj prvotni oblik i dimenzije, dok anatomska i kemijska građa ostaju nepromijenjene.[15]

Izvori mehaničkih opasnosti kod obrade drveta u drvnoj industriji su različite pile, blanjalice, strojevi za guljenje kore i drugi strojevi, odnosno svi nezaštićeni pokretni dijelovi strojeva i alata s oštrim, reznim i šiljatim površinama (uzrokuju ubode, posjekotine, uklještenja, prgnječenja, kontuzije, prijelome, amputacije i sl.), zatim pokretna transportna sredstva poput dizalica, viličara i različitih vrsta transporteru (uzrokuju zahvaćanje i uvlačenje dijela tijela, prgnječenja, sudaranje, prevrtanje, padanje predmeta na radnika itd.) te skliske, neravne, skučene i zakrčene površine za kretanje (uzrokuju padove, pad predmeta na radnika, sudar radnika s predmetom itd.).

Od preventivnih mjera koje se provode za zaštitu od mehaničkih opasnosti najvažnije su ispravno rukovanje sredstvima rada te njihova ispravnost u svakom trenutku, što znači da su opremljena zaštitnim napravama, zaštitnim uređajima ili zaštitnim blokadama koje se ni u kojem slučaju ne smiju skidati. Radnici koji rukuju tim strojevima i uređajima moraju biti sposobljeni za siguran rad i moraju se pridržavati dobivenih uputa za siguran rad sa strojem.

Preventivne mjere za sprječavanje pada u istoj razini kretanja mogu se sprječiti održavanjem površina za kretanje i rad u ispravnom stanju (površine za kretanje moraju biti ravne i bez oštećenja, čiste, otvorene moraju biti sigurno pokriveni ili ogradieni, po površinama za kretanje i rad ne smiju se odlagati predmeti, „razvlačiti“ kablovi i sl.).

Padovi s visine mogu se sprječiti pravilnim korištenjem i uporabom ispravnih sredstava rada kao što su skele ili platforme za rad s odgovarajućom zaštitom od pada u dubinu (ograđe, sigurnosni remeni za radnika i sl.).

Kao jedna od specifičnih preventivnih mjera zaštite od pokliznuća je i dodjela odgovarajuće osobne zaštitne obuće s protukliznim đonom.

3.2. Prašina drveta

Obradom drveta nastaje prašina različite veličine čestica. Zadržavanje čestica prašine u zraku najvećim dijelom ovisi o njihovoj veličini. (Tablica 1)

Veličina čestica (μm)	Sposobnost zadržavanja u zraku
> 100	Ne zadržavaju se u zraku
10 – 100	Taloženje povećanom brzinom u mirujućem zraku
0,1 – 10	Taloženje konstantnom brzinom u mirujućem zraku
< 0,1	Nema taloženja (čestice lebde u zraku)

Tablica 1: Sposobnost zadržavanja čestica u zraku obzirom na njihovu veličinu

(Izvor: „Tehnika sigurnosti – prašina“, Rudarsko geološko naftni fakultet)

Od ukupne prašine u zraku oko radnika, samo će jedan dio biti udahnut i taj se dio naziva inhalabilna frakcija. Jedan dio udahnute prašine uklanja se kihanjem i kašljanjem jer se veliki dio te frakcije (veličina čestice oko $25 \mu\text{m}$) zadržava u nosnoj šupljini, a jedan dio prodire dublje do gornjeg i donjeg dišnog sustava. Sitne čestice prašine promjera $< 5 \mu\text{m}$ ($5/1000 \text{ mm}$), koje se nazivaju respirabilna frakcija (alveolarna), mogu prodrijeti u najmanje dijelove pluća, alveole i zbog toga su najopasnije po ljudsko zdravlje. (Tablica 2)

Veličina čestica (μm)	50 % prolaza u :
100	Gornji dišni sustav
10	Donji dišni sustav
4	Plućne alveole

Tablica 2: Prolaz čestica u dišni sustav obzirom na veličinu

(Izvor: „Tehnika sigurnosti – prašina“, Rudarsko geološko naftni fakultet)

Drvna prašina predstavlja veliku opasnost po zdravlje radnika u drvoprerađivačkoj industriji u gotovo svim radnim postupcima strojne ili ručne obrade drva [16]. (slika 2)



Slika 2 (a i b): Prilikom obrade drva stvara se velika količina prašine

Učinak prašine na zdravlje ljudi ovisi o njezinom kemijskom sastavu, veličini i obliku čestica, a posebno o koncentraciji i duljini izloženosti.

Dugogodišnja izloženost niskim koncentracijama drvne prašine može dovesti do kožnih bolesti i maligne bolesti gornjih dišnih putova. Na koži dolazi do pojave kontaktnih dermatitisa uslijed toksičnog ili alergijskog djelovanja čestica prašine. Štetno djelovanje na dišni sustav, kao što je ranije navedeno, ovisi o veličini čestica drvne prašine. Krupnije čestice prašine zadržavaju se u gornjim dijelovima dišnog sustava te mogu izazvati alergijski rinitis (alergijska upala nosne sluznice) kao i maligne promjene na nosu i nosnoj šupljini. Sitnije čestice prodiru dublje u dišni sustav te mogu izazvati astmu, a prodor pljesni može dovesti do pojave ekstrinzičnog alergijskog alveolitisa. Navedene bolesti se nalaze na listi profesionalnih bolesti. [17]

Europska unija je 1999. proglašila prašinu tvrdog drveta (hrast, bukva, itd.) kancerogenom na temelju klasifikacija Međunarodnog instituta za istraživanje karcinoma (International Agency for Research on Cancer - IARC) iz 1995. godine. [16]

Nije u potpunosti sigurno koji kemijski sastav drvne tvari ima karcinogeni učinak, ali se pridaje važnost sadržaju tanina, taninskih kiselina, aldehida i njihovih oksidacijskih produkata. [18]

Tijekom 2002. i 2003. godine u 25 zemalja članica Europske unije (EU) oko 3,6 milijuna radnika bilo je profesionalno izloženo udisanju drvne prašine. Za oko 563 000 radnika (16% izloženih) sumnja se da su bili izloženi razini preko granične vrijednosti izlaganja (GVI) koja prema Pravilniku [12] za prašine tvrdog drveta iznosi 5 mg/m^3 . (Ukoliko su prašine tvrdog drveta pomiješane s drugim vrstama drvne prašine, ova granična vrijednost odnosi se na ukupnudrvnu prašinu koja se nalazi u mješavini).

Djelovanje toksičnih i nadražujućih tvari koje se nalaze udrvnoj prašini povećava se zbog njezine sposobnosti upijanja vode.

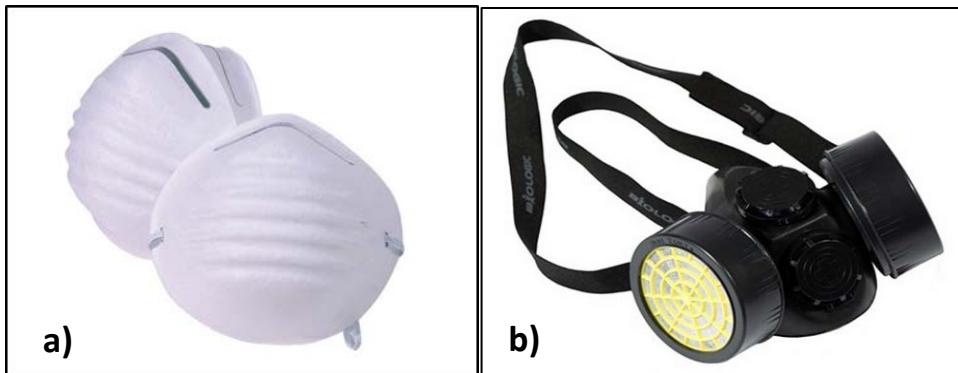
Higroskopno svojstvo prašine može uzrokovati isušivanje kože ili nosne sluznice i na taj način ubrzati djelovanje tvari koje se u njoj nalaze na ljudski organizam. [18]

Ocjena zaprašenosti u radnom prostoru daje se na osnovi koncentracije ukupne (sve čestice) i respirabilne prašine.

Preventivne mjere iz područja zaštite na radu koje se primjenjuju kako bi se smanjili rizici izlaganja prašini prvenstveno su usmjerene na sprječavanje širenja prašine u radni okoliš. Učinkovite mjere za smanjenje izloženosti su zatvaranje (hermetizacija) procesa, ugradnja sustava odvođenja prašine s mesta nastajanja (lokalna ventilacija) (slika 2) i skupljanja u zatvorene sabirne silose, ugradnja opće ventilacije. Prilikom čišćenja prašine potrebno je prednost dati čišćenju usisavačima pred ostalim metodama (metlom, stlačenim zrakom i sličnim) kako bi se spriječilo širenje prašine u zraku. Na radnim mjestima gdje i pored korištenja uređaja za odvođenje prašine s mesta nastanka, dio drvne prašine ostaje u radnom prostoru, radnicima koji rade u tom prostoru treba se dodijeliti osobna zaštitna oprema za zaštitu organa za disanje. (slika 3).



Slika 2: Lokalna ventilacija na mjestu stvaranja prašine



Slika 3 (a i b): Osobna zaštitna oprema za zaštitu organa za disanje

3.3. Kemijske štetnosti

Premazi, boje, ljepila i otapala koja se koriste u proizvodnji drvenog namještaja sadrže otrovne kemikalije kao što su toluen, ksilen, metanol, metil etil keton, glikol eter, bornu kiselinu, formaldehid i dr. Neka sredstva za zaštitu drva su biocidni pripravci koji sadrže opasne tvari u određenim koncentracijama. U radu s navedenim proizvodima radnik mora biti upoznat s opasnim svojstvima tvari koje su istaknute u STL-u, a po potrebi radnici su dužni nositi osobnu zaštitnu opremu (zaštititi oči i lice zaštitnim naočalama s bočnom zaštitom, upotrijebiti zaštitne rukavice prikladne za zaštitu od kemikalija te uporabiti adekvatnu osobnu zaštitnu opremu za zaštitu organa za disanje).



Slika 4: Rad u lakirnici



Slika 5: Polumaska s filtrom za zaštitu od organskih plinova i para koje je naveo proizvođač, vrelišta iznad 65° C

3.4. Buka

Drvna industrija je proizvodna djelatnost u kojoj su radnici izloženi i povećanim razinama buke što može dovesti do profesionalne bolesti. Većina radnika u pilanama, posebno rukovatelji strojeva za mehaničku obradu drva, izloženi su dnevnoj buci koja je u prosjeku veća od gornje upozoravajuće vrijednosti od 85 dB(A).

Višegodišnjim istraživanjem [19] provedenim u Republici Hrvatskoj utvrđeno je da su pilanski radnici izloženi povišenoj buci i da nedovoljno nose osobnu zaštitnu opremu

te imaju značajan gubitak sluha, što ima utjecaj i na češće ozljeđivanje na radu. Iz tog razloga je potrebno, prvenstveno primjenom osnovnih pravila zaštite na radu kao što je izbjegavanje opasnosti (kupnja strojeva na kojima rukovatelji nisu izloženi povećanoj buci), ili smanjenje rizika na prihvatljivu razinu (smještanjem stroja ili rukovatelja u poseban prostor – daljinsko upravljanje) osigurati siguran rad radnika. Ukoliko to nije moguće treba primjenom posebnih pravila (organizacija rada, primjena odgovarajuće osobne zaštitne opreme) osigurati da što manji broj radnika i što kraće vrijeme bude izložen povišenoj buci, a radnicima koji su izloženi osigurati odgovarajuću osobnu zaštitnu opremu za zaštitu sluha i osigurati da ju radnici redovito koriste. Zakonom je propisano da radnici moraju biti osposobljeni za rad na siguran način. Tijekom osposobljavanja radnici moraju biti upoznati sa svim rizicima kojima će biti izloženi na poslovima koje će obavljati, s mjerama zaštite koje se provode i zašto te na koji način moraju koristiti dodijeljenu osobnu zaštitnu opremu. Radnici moraju moći izabrati osobnu zaštitnu opremu koja im najbolje odgovara, a da ih pri tom štiti od rizika kojem su izloženi (slika 6).



Slika 6: Odabir osobne zaštitne opreme ovisi o razini buke na pojedinom radnom mjestu

Kod radnika koji su na radnom mjestu veći dio svog radnog vremena izloženi buci jednakoj i većoj od *gornje upozoravajuće vrijednosti* 85 dB(A) može doći do oštećenja sluha. Prvo dolazi do oštećenja zamjedbene komponente sluha i to u visokim frekvencijama. Taj dio slušnog polja je izvan govornog područja sluha te radnici takva oštećenja ne primjećuju jer im ne predstavlja poteškoće u svakodnevnoj komunikaciji. Kako bi se na vrijeme uočilo početno oštećenje sluha, potrebno je radnicima koji će na radnom mjestu biti izloženi buci, prije stupanja na posao ispitati sluh tj. učiniti tzv. ulazni audiogram. Na osnovu njega specijalist medicine rada na svakom sljedećem periodičkom pregledu procjenjuje je li došlo do oštećenja sluha uspoređujući novi nalaz audiograma s prethodnim audiogramima. Na taj način se mogu na vrijeme uočiti početna oštećenja sluha te poduzeti potrebne dodatne mjere zaštite na radu ili ukoliko je to potrebno, ukloniti radnika iz područja izloženosti prekomjernoj buci.

3.5. Opasnosti od požara i eksplozija

U drvnoj industriji postoji visok rizik od nastanka požara. Glavni uzroci požara su neispravne električne instalacije, zapaljenje drvne prašine, neadekvatno čuvanje boja, lakova i otapala te pušenje na mjestima na kojima je to zabranjeno. Kako bi se smanjila opasnost od požara potrebno je održavati električne instalacije u ispravnom stanju. Radne prostorije treba redovito čistiti od drvne prašine, a ako su strojevi spojeni na sustav za odvođenje prašine, potrebno ga je redovito čistiti i održavati. Poslodavac je dužan prema Pravilniku [4] pravilno označiti putove za evakuaciju. Cijelo vrijeme putovi za evakuaciju moraju biti slobodni od prepreka tako da se mogu bez smetnji koristiti u bilo koje vrijeme. Prema Zakonu [2] poslodavac je obavezan izraditi plan evakuacije i spašavanja te imenovati ranika koji će provoditi te mjere. Svi radnici moraju biti upoznati s planom evakuacije i spašavanja u slučaju izvanrednog događaja. Vježbe spašavanja i evakuacije moraju se provesti jednom u dvije godine. Postrojenja u drvnoj industriji moraju posjedovati odgovarajući broj, vrstu i veličinu vatrogasnih aparata u skladu s razredom požara koji može nastati, površinom požarnog sektora i proračunom specifičnog požarnog opterećenja požarnog sektora. Vatrogasni aparati se postavljaju neovisno o ugrađenim stabilnim sustavima za gašenje požara, hidrantskoj mreži i drugim mjerama zaštite od požara. Mesta na kojima se postavljaju vatrogasni aparati moraju biti lako dostupna i uočljiva u blizini mogućeg izbjanja požara.



Slika 7: Požar u tvornici namještaja



Slika 8: Požar u proizvodnji podnih obloga i parketa

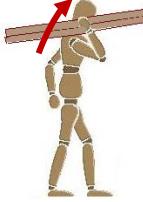
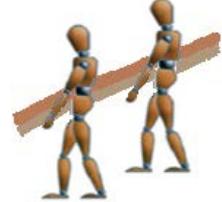
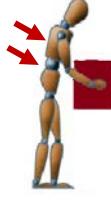
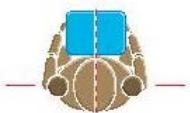
3.6. Tjelesni napor

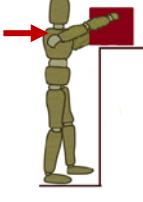
Tjelesni napor uključuje dinamički i statički napor. Dinamički napor pojavljuje se kod podizanja i prenošenja tereta, odnosno pri svim poslovima na kojima je tijelo u pokretu, a statički kod duljeg zadržavanja tijela u nefiziološkom položaju. [20]

U drvnoj industriji je tjelesni napor prisutan npr. kod prenošenja i slaganja piljenica i dijelova namještaja, kao i isplijene građe te kod ručne manipulacije drvnim materijalom kada nije moguće zamijeniti fizički rad nekim strojem ili uređajem.

Ukoliko se ručna manipulacija tereta obavlja na nepravilan način moguće su ozljede i bolesti vezane za mišićno-koštani sustav. Najvažnija preventivna mjera je zamjena ručnog prenošenja tereta pokretnom trakom, strojem, uređajem, ili najmanje pomoćnim sredstvom tako da se umjesto ručnog podizanja i nošenja tereta isti gura

ili vuče. Ukoliko to nije moguće, svako ručno podizanje i prenošenje tereta mora se obavljati na ispravan način (slika 9) kako bi se svaki pokret pravilno i sigurno izvršio i time umanjila mogućnost ozljede. [20]

Primjeri postupaka prilikom ručnog rukovanja teretom	NE	DA
<ul style="list-style-type: none"> ⌚ Zbog težine i oblika tereta radnik zauzima nepravilan izvijen položaj tijela prilikom nošenja tereta. 😊 Ako je potrebno prenositi duge i teške terete, zadatak trebaju obaviti dva radnika i tako smanjiti fizički napor. 		
<ul style="list-style-type: none"> ⌚ Za cijelo vrijeme nošenja tereta radnik drži glavu sagnutu. 😊 Nakon što je teret sigurno primljen, glavu treba podići i gledati prema naprijed, a ne dolje na teret. 		
<ul style="list-style-type: none"> ⌚ Teret je težak i nije ga lako primiti u ruke. Zbog toga je tijelo u nepovoljnem položaju prilikom rukovanja teretom. 😊 Ako je moguće, jedan teži i veći teret treba podijeliti u dva manja. Tako će prenošenje biti lakše, a tijelo u ispravnom položaju. 		
<ul style="list-style-type: none"> ⌚ Teret je daleko od tijela i zbog toga je povećano opterećenje kralježnice. 😊 Prilikom podizanja, držanja i prenošenja teret treba držati tik do struka i uz tijelo što je dulje moguće. 		
<ul style="list-style-type: none"> ⌚ Prilikom rukovanja teretom radnik stoji na mjestu, a teret premješta samo uz zakretanje trupa. 😊 Kada je riječ o zadatcima koji se izvode u mjestu, teret treba prenašati pomicanjem cijelog tijela, odnosno hodom u mjestu, tako da su ramena i kukovi uvijek pozicionirani u istom smjeru. 		

<ul style="list-style-type: none"> ☒ Teret se ručno podiže na razinu iznad glave. ☺ Podizanje tereta na razinu iznad glave treba izbjegavati, a ako to nije moguće tada takve zadatke treba izvoditi uz uporabu odgovarajuće pomoćne opreme. 		
---	---	---

Slika 9: Neki primjeri ispravnog i nepravilnog načina ručnog podizanja, rukovanja i nošenja tereta [20]

3.7. Nepovoljni mikroklimatski uvjeti

Na nekim radnim mjestima u drvnoj industriji, a osobito u pilanama radnici određene radne aktivnosti izvode na otvorenom. Pri tome su izloženi utjecaju čimbenika okoliša u koje spadaju temperatura, relativna vlažnost zraka, brzina strujanja zraka (vjetar) i sunčev zračenje koje jednom riječju zovemo mikroklima. Rad na otvorenom u ljetnim mjesecima na visokim temperaturama i na direktnom suncu u kombinaciji s teškim fizičkim radom može dovesti do oštećenja zdravlja s mogućim ozbiljnim posljedicama, poput opeklina, sunčanice i toplinskog udara. Poduzimanjem nekih jednostavnih preventivnih mjera (izbjegavanje rada u najtoplijem dijelu dana, češći kraći odmori u hladu, uzimanje dovoljne količine vode, korištenje lagane, prozračne odjeće koja prekriva veći dio tijela, korištenje pokrivala za glavu, krema sa zaštitnim UV faktorom) mogu se izbjegći spomenuti zdravstveni rizici.

Rad na otvorenom podrazumijeva i rad na niskim temperaturama, po magli i poledici, dakle u uvjetima koji su također nepovoljni po zdravlje. Ove situacije ne treba podcijeniti jer su česti slučajevi padova na poledici pri čemu može doći do ozbiljnih ozljeda. Kao preventivne mjere za rad na niskim temperaturama treba prostore oko objekata kuda se kreću radnici redovito čistiti te osigurati odgovarajuću toplu odjeću i obuću za te uvjete. Kod niskih temperatura radnicima koji rade na otvorenom treba po mogućnosti osigurati topli napitak (npr. čaj).

4. PRIMARNI RADNI PROCES - PILANA

Proizvodni assortiman primarne obrade drva tj. primarne pilane (slika 10) su piljenice (slika 11). U doradnoj se pilani (slika 12) od primarnih piljenica izrađuju namjenski drvni elementi kao što su daske, pragovi, grede, gredice, letve, popruge i dr. [15]



Slika 10: Primarna pilana

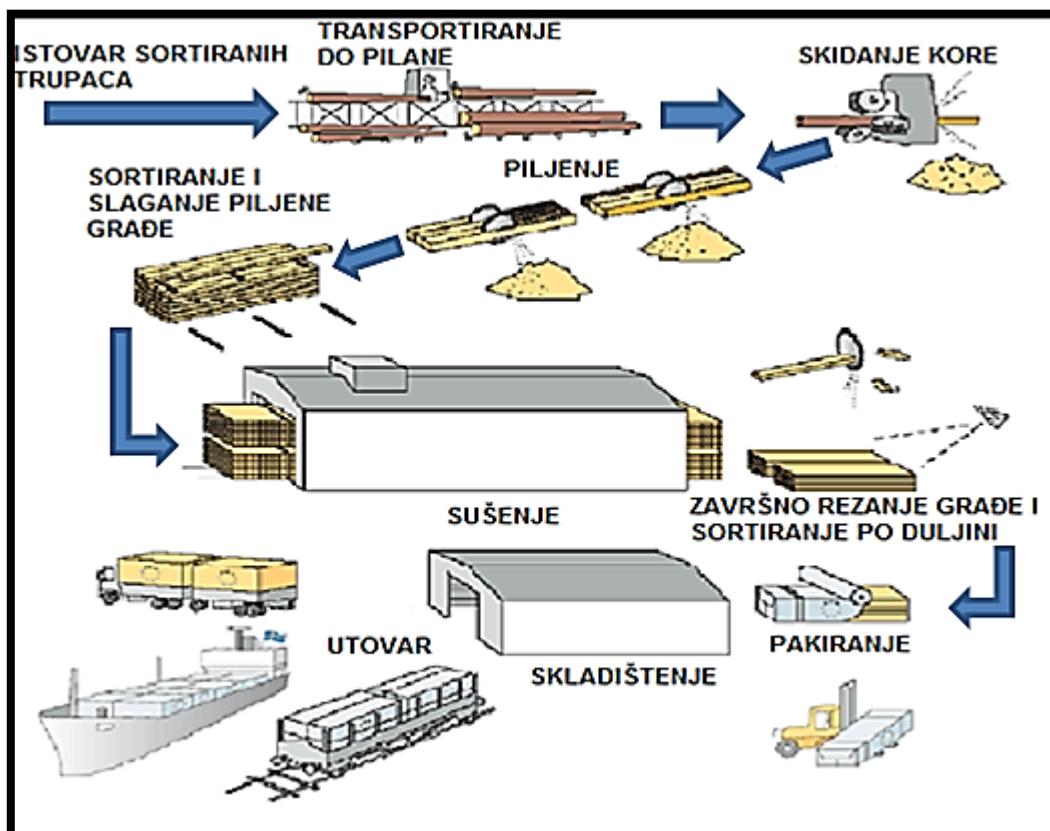


Slika 11: Piljenice



Slika 12: Doradna pilana

Pilanski proizvodi, klasični ili u obliku namjenskih drvnih elemenata, u pravilu služe za daljnju obradu u finalne proizvode kao što su namještaj, drveni podovi, drveni proizvodi za graditeljstvo, drvena galeranterija i razni drugi proizvodi od drva. [15] U nastavku će biti prikazan primjer proizvodnog procesa (slika 13) u jednoj prosječno opremljenoj pilani uz najčešće prisutne opasnosti. Treba naglasiti da se proizvodni procesi razlikuju ovisno o opremljenosti pilane.



Slika 13: Prikaz proizvodnog procesa u pilani

Trupci (uglavnom sortirani) se dopremaju na pilanu kamionima (ponekad vagonima) i istovaruju na stovarište trupaca (slika 14).

Trupci moraju biti sortirani po promjeru jer to olakšava skidanje kore na stroju za skidanje (guljenje) kore.



Slika 14: Stovarište trupaca

Nakon skidanja kore svi trupci transportiraju se uzdužnim transporterom, na kojem je preporučeno imati ugrađen mehanizam za otkrivanje metalnih dijelova (čavli, otkinuti dijelovi pile i sl.) u trupcu. Trupci koji sadrže metalne dijelove automatski se izbacuju s transporterom jer bi prilikom njihove obrade moglo doći do puknuća radnog alata ili dijela trupca te odlijetanja odlomljenog dijela i ozljeđivanja radnika ili uzrokovavanja materijalne štete. [21]

Nakon čišćenja (vađenja metalnih dijelova) trupci se vraćaju na uzdužni transporter a odatle na početak linije piljenja gdje se automatski mjeri dužina pilanskih trupaca. Nakon toga, na posebnom uređaju, trupci se usmjeravaju u položaj najpovoljniji za piljenje. Usmjereni trupci fiksiraju se u liniji piljenja posebnim hvataljkama u kojima se nalazi mehanizam za automatsko mjerjenje promjera trupaca. Na osnovu informacija o kvaliteti, dužini i promjeru, elektronički centar pilane utvrđuje optimalni program piljenja za svaki pojedini pilanski trupac.

U prizemlju pilanskog trijema (slika 15) prerađuju se pilanski otpaci – okorci (slika 16) i okrajci (slika 17).



Slika 15: Pilanski trijem



Slika 16: Okorci trupaca



Slika 17: Okrajci piljenica

Na ispiljenoj građi automatski se mjeri debljina i na osnovu te debljine i informacije o kvaliteti, koju daje elektronički centar pilane, vrši se automatsko sortiranje ubacivanjem piljene građe kroz odgovarajuće otvore (žljebove, kanale) na uzdužni transporter. Sortirana piljena građa slaže se ručno ili pomoću mehanizma za slaganje piljene građe u pakete i otprema u skladište ili produžava u doradnu pilanu na doradu. [21]

Ispiljena i sortirana drvna građa odlazi na sušenje nakon čega se pakira i distribuirala.

4.1. Istovar trupaca

Opasnosti ovoga procesa uglavnom se odnose na neočekivana kretanja trupaca tijekom istovara i slaganja na određeno mjesto, a štetne posljedice mogu rezultirati ozljedama radnika uslijed udarca ili prignjećenja od strane trupaca ili vozila za istovar. [21]

Kod istovara trupaca (slika 18), stroj za istovar prilazi kamionu s natovarenim trupcima i tek kada hvatač obuhvati trupce radnik smije pristupiti uklanjanju osiguranja trupaca, a tek kada se radnik dovoljno udalji od kamiona početi podizanje trupaca. [21]



Slika 15 (a, b, c, d): Siguran istovar trupaca

Prijevoz i istovar trupaca obavlja se uglavnom prijevoznim sredstvima koji imaju ugrađene posebne dizalice, tzv. „grajfere“ za hvatanje trupaca radi istovara ili premještanja s jednog mesta na drugo (slika 19).



Slika 19: Vozilo za istovar trupaca

Radnik koji rukuje strojem za istovar mora biti stručno osposobljen za rukovanje takvom vrstom strojeva te se pridržavati pravila struke i danih uputa jer je kod ove radne operacije bitno da trupci budu obuhvaćeni i prevoženi bez „njihanja“ (slike 20 i 21). [21]



Slika 20: Siguran način prevoženja
trupaca



Slika 21: Nepropisan način prevoženja
trupaca

Specifične preventivne mjere rukovanja trupcima su sljedeće:

- 1) Vozila za istovar trupaca moraju imati zaštitni okvir u slučaju prevrtanja te zaštitnu konstrukciju za zaštitu od padajućih predmeta.
- 2) Strojevi za istovar trupaca moraju biti opremljeni hvatačem trupaca (grajferom).
- 3) Istovar i slaganje trupaca i rezanog materijala mogu vršiti samo radnici koji su za te poslove osposobljeni.
- 4) Složajevi trupaca i rezane građe smiju se slagati samo na ravnom tlu, moraju biti stabilni, a prolazi između njih moraju biti široki najmanje 1,5 m.

- 5) Za vrijeme istovara trupaca vozilo iz kojeg se vrši istovar mora biti zakočeno i osigurano od pomicanja, a pogonski motor isključen iz rada.
- 6) Motorna vozila s ugrađenim dizalicama kao i samohodne dizalice moraju pri istovaru tereta koristiti sigurnosne nogare (koje se moraju oslanjati na čvrstu podlogu) radi zaštite od prevrtanja.
- 7) Samohodne dizalice koje nemaju ugrađene sigurnosne nogare moraju se postavljati na ravne i čvrste podlove i koristiti na način koji onemogućava privlačenje vozila pri istovaru tereta.
- 8) Visina tereta na vozilima ne smije prelaziti visinu ugrađenih zaštita za osiguranje tereta.
- 9) Ako se teret na vozilima osigurava lancima, čeličnom užadi ili na drugi način mora se osigurati potpuna stabilnost tereta pri prijevozu, odnosno, teret se ne smije moći pomicati.
- 10) Pri istovaru trupaca dizalicom radnici moraju biti izvan tzv. „zone opasnosti“.
- 11) Tijekom istovara, vozač kamiona treba napustiti kabину kamiona, nositi zaštitnu kacigu, zaštitnu obuću i imati na sebi odjeću visoke vidljivosti.
- 12) Tijekom istovara zabranjeno je rušenje složaja ili izvlačenje pojedinih komada građe s dna ili iz sredine složaja.

4.2. Transport trupaca do i unutar pogona pilane

Istovareni i složeni trupci na stovarištu transportiraju se do i unutar pogona pilane. Transport do pogona može se obavljati pomoću krana/dizalice (slika 22) i lančanog transporterja (slika 23). Portalnom dizalicom se trupac podiže sa stovarišta i postavlja na transporter koji ga odvozi na prerađu.

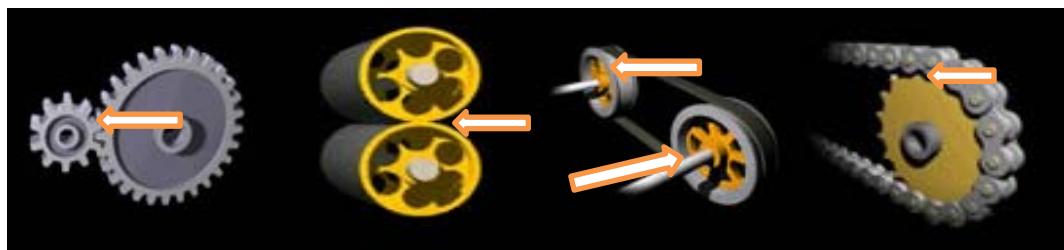


Slika 22: Portalna dizalica za prenošenje trupaca do pilane



Slika 23: Lančani transporter za transportiranje trupaca do pilane

Transporteri su dizajnirani i izrađeni za pomicanje teških tereta kao što su trupci drveta. Rukovanje transporterima mora se obavljati na siguran način u skladu s uputama poslodavca.



Slika 24: Opasne zone na pokretnim dijelovima transportera

Opasnosti povezane s radom u blizini transportera su:

- mogućnost zahvaćanja i povlačenja odjeće ili dijela tijela radnika od strane remenja, kolotura, zupčanika itd. (slike 24, 26 i 27)
- mogućnost udara transportiranog trupca (ili piljene građe) u radnika

Mnoge nesreće na transporterima u pilanama nastaju zbog loše održavanih ili skinutih zaštitnih naprava s rotirajućih i dijelova u pokretu. Pravila zaštite na radu zahtijevaju da svi pokretni dijelovi kao što su zupčanici, remenice, valjci i dr. moraju biti zaštićeni zaštitnim napravama, odnosno transporter ne smije moći raditi ako je bilo koja zaštitna naprava skinuta ili nije u funkciji (tada je stroj neispravan) jer postoji veliki rizik od ozljede na radu (npr. zahvaćanjem odjeće ili dijela tijela radnika).

Ukoliko radnik stoji preblizu lančanom transporteru (slika 25) postoji mogućnost zahvaćanja radne odjeće od strane transportera stoga svi radnici moraju biti osposobljeni za rad na siguran način i tijekom rada pridržavati se uputa poslodavca o sigurnom radu sa strojem koja, na hrvatskom jeziku, mora biti istaknuta na vidljivom mjestu na ili u blizini stroja. Isto tako, trebali bi nositi radnu odjeću pripojenu uz tijelo i ne nositi nikakve ukrase poput lančića, narukvica niti odjevne predmete poput šala koji mogu biti zahvaćeni rotirajućim dijelovima stroja.



Slika 25: Radnik stoji preblizu transportera



Slika 26: Mjesta mogućeg zahvata na nezaštićenoj remenici



Slika 27: Mjesta mogućeg zahvata na transporteru

Prilikom rada s transporterima potrebno je pridržavati se sljedećih specifičnih mjera zaštite [8]:

- 1) Transporteri s trakom, grabljama, lancima i sličnim sredstvima za prenošenje tereta, moraju se postavljati tako da s jedne njihove strane ostane slobodan prostor za prolaz, širine najmanje 1 m. Transporteri s trakom širine preko 800 mm moraju imati mogućnost pristupa traci s obje strane.
- 2) Kod transportera koji se uključuju i isključuju iz upravljačkog centra, prilikom puštanja u rad a prije pokretanja transportera mora se oglasiti zvučni signal (npr. zvono) koje upozorava radnike koji se nalaze u blizini da se transporter pokreće. Pri puštanju transportera u pogon nije dozvoljeno bilo što raditi na traci u cilju ispravljanja ili na drugi način pomagati njeno pokretanje.

- 3) Za vrijeme rada transporterja, radnicima nije dozvoljeno stajati u zoni opasnosti, čistiti traku, valjke, ili prostor ispod trake niti obavljati bilo kakve popravke na transporterju.
- 4) Uključivanje i isključivanje transporterja smije obavljati samo za to određena osoba iz upravljačkog centra koja, prije puštanja transporterja u rad, treba imati potvrdu o ispravnosti transporterja, završetku radova na održavanju ili popravljanju i udaljavanju radnika iz opasne zone transporterja.

Duž cijelog transporterja treba osigurati sigurnosno uže za zaustavljanje transporterja u slučaju opasnosti ili nezgode.

4.3. Skidanje kore trupca

Ovisno o proizvodnom procesu, trupci se dovode na piljenje zajedno s korom koja se skida u doradnoj pilani ili na strojeve za skidanje (guljenje) kore a zatim na piljenje (slika 28).

Pri ovoj radnoj operaciji postoji opasnost od odlijetanja komadića drva (kore) u okolni prostor (tijelo radnika) te je prisutna visoka razina buke. [21]



Slika 28: Skidanje kore trupca

Prilikom rada sa strojem za skidanje (guljenje) kore potrebno je pridržavati se sljedećih specifičnih preventivnih mjera zaštite:

- 1) Strojevima i opremom trebaju rukovati samo sposobljeni radnici.
- 2) Jasno označiti područja „opasne zone“ u koju ne smiju ulaziti oni koji ne rade na stroju.
- 3) Osigurati rukovatelju dobru vidljivost i druge uvjete za siguran rad na stroju.
- 4) Osigurati sustav zaštite na stroju od neovlaštenog ili nemamjernog uključivanja stroja.
- 5) Osigurati pisane upute o sigurnim radnim postupcima.
- 6) Uspostaviti komunikacijski sustav između rukovatelja na stroju za guljenje kore i rukovatelja utovara trupaca na transporter kroz cijelo vrijeme rada.

- 7) Osigurati radnicima odgovarajuću osobnu zaštitnu opremu prikladnu uvjetima rada.

4.4. Piljenje

Najvažniji proces obrade drveta u primarnoj pilani je piljenje. Najčešće opasnosti povezane s ovom radnom operacijom su mehaničke opasnosti koje se pojavljuju pri radu s oštrim reznim alatima, a prisutna je i mogućnost pucanja i odlijetanja dijela trupca ili pile. Također, postoji i opasnost od povratnog udarca trupca u operatera što može rezultirati ozljedama na radu.

Specifične preventivne mjere dobre proizvodne prakse koje treba provoditi u cilju povećanja sigurnosti i zaštite zdravlja radnika koji radi s pilom su sljedeće:

- 1) Radna oprema mora biti u ispravnom stanju i redovno pregledavana od strane stručne osobe.
- 2) Radnu opremu treba upotrebljavati na ispravan način.
- 3) Svi pokretni i rotirajući dijelovi (pogotovo oštice alata) moraju biti zaštićeni štitnicima. (slika 29)
- 4) Na strojevima za piljenje trupaca mogu raditi samo radnici sposobljeni za taj posao.
- 5) Područje stroja na kojem se vrši piljenje mora biti ograđeno i jasno označeno zabranom pristupa (svima osim rukovatelju stroja).
- 6) Rukovatelju treba osigurati nesmetan pogled na stroj za piljenje (i s jedne i s druge strane stroja) korištenjem postavljenih konveksnih zrcala.
- 7) U cilju zaštite radnika od mehanički opasnosti, opasnosti od povećane razine buke i povećane količine prašine najbolje bi bilo osigurati rukovanje strojem daljinskim upravljanjem.
- 8) Ukoliko nije moguće osigurati daljinsko upravljanje radniku treba osigurati pomoćne alate kako ne bi dijelovima tijela (rukama) dolazio u opasni prostor stroja.
- 9) Strojevi za obradu drva ne smiju raditi bez uključenog sustava za odvođenje prašine s mesta nastajanja.
- 10) Radnicima moraju biti osigurana osobna zaštitna sredstva za zaštitu od buke i prašine i oni ih moraju koristiti.
- 11) Odrezani komadi drveta (veći i manji) mogu biti izbačeni pilom pa iz tog razloga treba izbjegavati stajanje u području koje pokriva kut od 7,5 ° na obje strane od osi oštice pile (korištenje tzv. „sigurne zone rada“). Ova opasnost smanjuje se pravilnim korištenjem ispravnog stroja (zaštitne naprave na stroju služe kao barijera/prepreka između dijela drveta koji odlijeće i rukovatelja)
- 12) Tipkalo za zaustavljanje rada stroja u slučaju opasnosti mora se nalaziti nadohvat ruke rukovatelja.

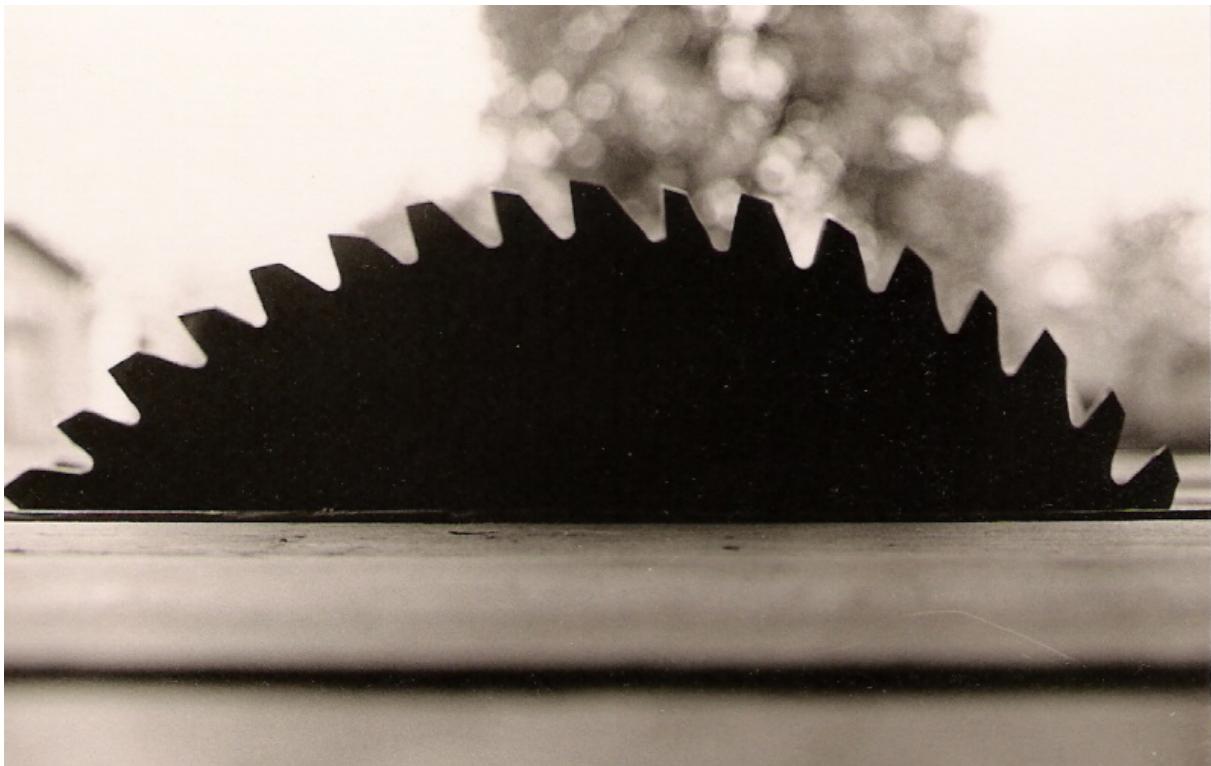


Slika 29: Štitnik pile

4.4.1. Piljenje kružnom pilom

Radi sprečavanja ozljeda pri radu s kružnom pilom (slika 30) treba se pridržavati u praksi dokazanih preventivnih mjera:

- 1) Uređaji za pokretanje lista kružne pile i štitnici moraju se koristiti prema uputama proizvođača.
- 2) List kružne pile iznad i ispod radnog stola mora biti pokriven štitnikom osim onog dijela kojim se neposredno reže.
- 3) Štitnik lista kružne pile (Slika 29) mora biti učvršćen tako da se za vrijeme rezanja ne može pomicati uzduž ni okomito na list pile.
- 4) Štitnik lista kružne pile mora biti postavljen tako da ne umanjuje vidljivost rezanja ali najviše do 6 mm iznad predmeta koji se obrađuje.
- 5) Širina raspora u stolu kružne pile mora biti za 1-3 mm šira od širine zubaca lista pile.
- 6) Pri rezanju materijala koji se u toku obrade može pomicati odnosno okretati mora se koristiti naprava za sprečavanje okretanja odnosno prevrtanja materijala.
- 7) Kružne pile s više listova i automatskim posmakom materijala moraju imati uređaj za zaštitu od povratnog udarca.
- 8) Potisni valjci za automatsko pomicanje materijala na kružnu pilu moraju biti zaštićeni čvrstim štitnikom.
- 9) Kružne pile za krajeњe trupaca moraju biti zaštićene pokretnim blokirajućim štitnikom koji oslobađa list pile samo do visine koja odgovara debljini trupca koji se reže.



Slika 30: Kružna pila (cirkular)

4.4.2. Piljenje tračnom pilom

Tračne pile (slika 31) koriste tanke, fleksibilne, kontinuirane čelične trake s reznim zubima na jednom rubu. Oštrica radi na dva kolotura/kotača (slika 32a), a prolazi kroz otvor na radnom stolu gdje se prinosi drvo. U pilanama se trupac automatski (strojno) prinosi do oštrice pile po unaprijed određenoj liniji po radnom stolu (slika 31) dok se kod sekundarne obrade drveta prinošenje drva odvija ručno pri čemu se mora izvršiti odgovarajući pritisak (slika 32b).

Preventivne mjere za sigurnost i zaštitu zdravlja radnika, dokazane u praksi kod rada s tračnim pilama su sljedeće:

- 1) List tračne pile mora biti pokriven zaštitnim oklopom po cijeloj duljini, osim dijela kojim se reže, najviše 6 mm iznad predmeta koji se obrađuje.
- 2) Pomična zaštitna naprava lista pile, od oklopa vodećeg kola lista pile do predmeta obrade, mora biti izvedena tako da se može sigurno namještati i mehanički učvrstiti na odabrani položaj.
- 3) Ručno podešavanje vodilice lista može se vršiti samo dok pila nije u radu (Slika 32).
- 4) Pri rezanju neravnog materijala moraju se koristiti uređaji koji sprečavaju okretanje, odnosno prevrtanje materijala za vrijeme obrade.
- 5) Koritav obradak se okreće trbuhom prema dolje da na kraju piljenja ne bi došlo do uklještenja lista pile.
- 6) Duže obratke pile dva radnika s tim da prednji ne smije povlačiti obradak nego ga samo pridržava.



Slika 31: Tračna pila



Slika 32: Ručno podešavanje vodilice lista tračne pila (a) i ručno prinošenje drveta za obradu (b)

4.4.3. Blanjalice

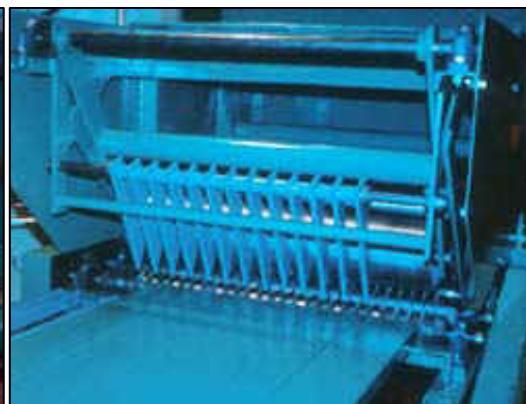
Blanjalice je alatni stroj za obradu drva skidanjem strugotine pravocrtnim gibanjem alata prema izratku ili obrnuto. Blanjalice se dijele na ravnalice, debljače i višestrane blanjalice.

Kako bi se osigurao siguran rad na blanjalicama treba primjenjivati sljedeće specifične mјere zaštite na radu (dobra proizvodna praksa i upute proizvođača):

- 1) Blanjalice moraju na svojoj ulaznoj strani imati napravu za zaštitu od povratnog udarca.
- 2) Članci zaštitne naprave ne smiju biti širi od 15 mm, a njihov međusobni razmak ne smije biti veći od 0,5 mm i moraju biti postavljeni tako da se mogu pomicati samo u smjeru predmeta koji se obrađuje.
- 3) Zaštitne kape na blanjalicama iznad osovina s noževima moraju pokrivati ulazne i izlazne valjke za posmak sa svih strana.
- 4) Na četverostranim i višestranim profilnim blanjalicama osovine i glave s noževima moraju se sa svih strana zaštititi odgovarajućim oklopom.
- 5) Specijalne blanjalice za izradu dužica moraju imati zaštitni uređaj za sprečavanje povratnog udarca (slika 34).
- 6) Radno vratilo na ravnalicama mora biti okruglog oblika.
- 7) Površina radnog vratila na kojoj se ne reže mora biti pokrivena odgovarajućom nepomičnom napravom.
- 8) Vodilica obratka mora biti izrađena od jednog komada i glatka, a njena visina mora iznositi najmanje polovicu debljine materijala koji se obrađuje.
- 9) Prekratki obratci ne obrađuju se na debljači, a kod ravnalice se koristi odgovarajuće pomagalo.



Slika 33: Neispravan (oštećen) zaštitni uređaj za sprečavanje povratnog udarca



Slika 34: Ispravan zaštitni uređaj za sprečavanje povratnog udarca

4.5. Sortiranje, slaganje i transportiranje piljene građe

Uvjeti skladištenja

Najčešće opasnosti kod skladištenja i slaganja piljene građe su pad (loše) složenih paleta drvene građe na radnika (slika 36).

Skladišni prostori trebali bi biti ravnog poda, s nagibom koji ne prelazi 2° (blagi nagib omogućuje i otjecanje vode u odvod). Beton, asfalt ili bilo koja druga tvrda podloga najbolje su za skladištenje (slika 35) jer površina tla treba biti dovoljno čvrsta kako bi bez oštećenja mogla podnijeti teret koji nosi. Također, površina bi trebala biti dobro drenirana.



Slika 35: Dobro složena i zapakirana drvena građa

Loše složena građa izvor je opasnosti od prevrtanja građe na radnika (Slika 36).



Slika 36: Loše složena građa

Specifične preventivne mjere zaštite na radu koje treba primjenjivati u skladišnom prostoru je da piljena građa treba biti složena na način da ne predstavlja opasnost za radnike koji vrše utovar ili istovar građe (proizvoda pilane) ili obavljaju neki drugi posao u tom prostoru. Slaganje građe mora se obavljati na način da omogućava siguran pristup, utovar i istovar viličaru ili drugim sredstvima za utovar/istovar. Jasno moraju biti obilježene površine za skladištenje građe i putovi za kretanje sredstava za utovar/istovar, mora biti osigurana dobra vidljivost (koja se može poboljšati uporabom ogledala oko mjesta utovara / istovara i / ili na vozilima) te osiguravanje odgovarajuće umjetne rasvjete (slika 37).

Specifične preventivne mjere zaštite prilikom rada s viličarom su:

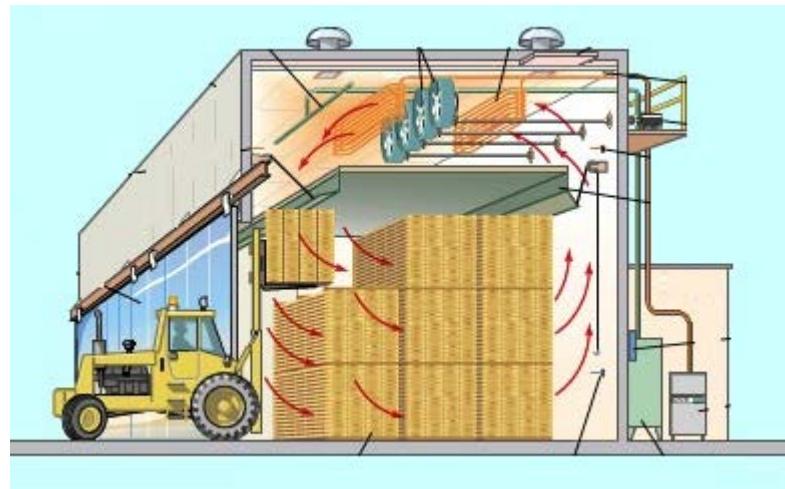
- 1) Viličar se smije kretati samo po površinama čija nosivost odgovara ukupnom opterećenju viličara s teretom.
- 2) Radnik koji vozi viličar mora ispunjavati uvjete potrebne za rukovanje viličarom.
- 3) Vozač viličara dužan je upotrebljavati viličar prema njegovoj namjeni i na način kojim se osigurava siguran rad.
- 4) Viličari koji se ne koriste moraju biti zaključani a ključevi se moraju nalaziti kod ovlaštenog radnika.
- 5) Teret koji se prenosi viličarom mora se slagati na palete ili podmetače koji omogućavaju siguran zahvat tereta vilicom.
- 6) Teret na zahvatnoj vilici mora biti raspoređen ravnomjerno na oba kraka vilice i ležati oslonjen na stražnjem dijelu nosača vilica i ne smije zaklanjati vidik vozaču, ukoliko iz opravdanih razloga vozač viličara nema dobar pregled područja po kojem se kreće tada treba odrediti osobu koja će pratiti viličar i davati ugovorene znakove vozaču pri dizanju i prenošenju tereta.
- 7) Nije dozvoljeno viličarom izvlačenje ili guranje tereta kao ni podizanje, spuštanje i prenošenje tereta obješenog o vilice.
- 8) Za zaštitu vozača viličara od vremenskih nepogoda i prašine, viličar mora imati kabinu iz koje je omogućena dobra vidljivost na sve strane a, ukoliko se rad obavlja noću viličar mora biti opskrbljen rasvjetnim tijelima za osvjetljavanje radnog prostora i prolaza kojima se kreće.



Slika 37: Palete piljene drvne građe pristupačne utovarivaču ili viličaru

4.6. SUŠENJE

Sušenje drva (slika 38) je način dodavanja vrijednosti na piljene proizvode iz primarne prerade drvne industrije. Cilj sušenja je postići željenu vlagu drveta.



Slika 38: Tok cirkulacije zraka tijekom sušenja

Već stoljećima, jednostavno sušenje na zraku je najpopularnija metoda sušenja piljenog drva. Drvo se suši na otvorenom zraku godinu dana ili više, dok ne dostigne sadržaj vlage oko 20%, ovisno o klimi, vrsti i debljini drveta. Ograničenje tehnike sušenja piljenog drva na zraku proizlazi iz vremenski dugog procesa, a zbog konkurentnosti na tržištu ta metoda se smatra neprofitabilnom već se piljeno drvo suši u sušarama različitim metodama, a zajednička značajka im je skraćeno vrijeme dostizanja potrebne i prihvatljive količine sadržane vlage.

Opasnosti po radnika koje se pojavljuju tijekom ovog procesa vezane su uz nepravilno odlaganje te mogućnost urušavanja složene građe u sušari i pada iste na radnika te, ukoliko se radnik treba penjati na palete (slika 39), mogućnost pada radnika sa složenih paleta.



Slika 39: Palete složene piljene građe unutar sušare

4.7. POSTUPAK S PILANSKIM OSTATKOM

Pilanski ostatak nastaje kao sporedni proizvod pri različitim fazama pilanske obradbe, a može biti krupni (kora, okorci, okrajci, otpiljci i porubci) i sitni pilanski ostatak (piljevina, iverje, blanjevina idrvna prašina). Pilanski ostatak najčešće se koristi za proizvodnju toplinske ili električne energije, za proizvodnju briketa i drvnih peleta za grijanje (prešani drveni ostateci bez dodatka kem. veziva), kao sirovina u proizvodnji drvenih ploča od usitnjeno drva te u kemijskoj preradbi drva za proizvodnju papira. Kora se usitnjuje na posebnom stroju koji ima detektor metalnih dijelova. Usitnjena kora miješa se s piljevinom iz pilane u elevatoru i otprema npr. u silos pogonske električne centrale u pilani (slika 40).

Ostali krupniji pilanski otpaci otpremaju se (slika 41) do stroja za usitnjavanje, a usitnjeni materijal otprema se u tvornice celuloze, ploča, iverice itd.



Slika 40: Silos za drvnu prašinu

Slika 41: Odvoz krupnog pilanskog otpada

5. SEKUNDARNI RADNI PROCES – PROIZVODNJA NAMJEŠTAJA

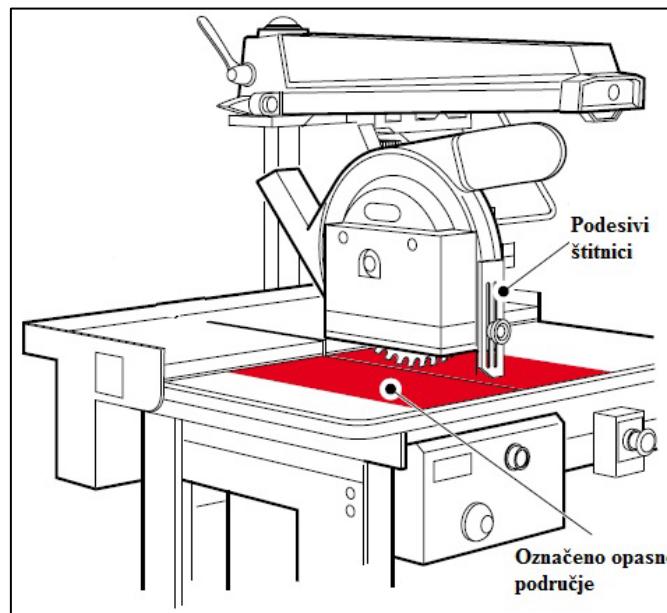
Proizvodnja namještaja ima dugogodišnju proizvodnu tradiciju u Republici Hrvatskoj. Proizvodi od slavonskog hrasta i naših drugih vrsta drva tradicionalno se izvoze na glavna svjetska tržišta. Proizvodi hrvatskih proizvođača namještaja danas konkuriraju na sve zahtjevnijem europskom i svjetskom tržištu upravo zbog zadržavanja i unapređivanja standarda kvalitete. [1]

U proizvodnji namještaja na strojevima moraju postojati uređaji za zaustavljanje koji moraju imati prednost pred uređajem za pokretanje. Na strojevima na kojima postoji rizik od ispadanja ili izljetanja predmeta stroj mora biti opremljen odgovarajućom zaštitom. Radnici ne smiju skidati zaštitne uređaje sa stroja.

5.1. KRUŽNA PILA

Kružne pile moraju imati pokretni zaštitni uređaj koji pri praznom hodu pokriva cijeli obod lista. Velika opasnost postoji i od iskakanja pile iz reza, odnosno vraćanje pile prema radniku. Kako bi se ovo izbjeglo, kružne pile moraju biti s donje strane opremljene razdvojnim klinom koji vodi list pile i sprečava uklještenje i povratan udarac.

Dobra praksa preporučuje označavanje opasnog područja drugom bojom (najbolje crvenom) na radnom stolu (slika 42). To područje obuhvaća 300 mm obostrano u odnosu na lista pile. Rukovateljeve ruke ne bi smjele niti u jednom trenutku biti u tom opasnom području. [22]



Slika 42: Označeno opasno područje

Ako kružnu pilu opslužuju u radu dva rukovatelja, pila mora sa zadnje strane imati izvedeno gljivasto tipkalo za brzo zaustavljanje. Radni stol trebao bi biti proširen tako da udaljenost između lista pile i stražnjeg ruba radnog stola iznosi najmanje 1200 mm, ako kružnu pilu opslužuju u radu dva rukovatelja. [23]

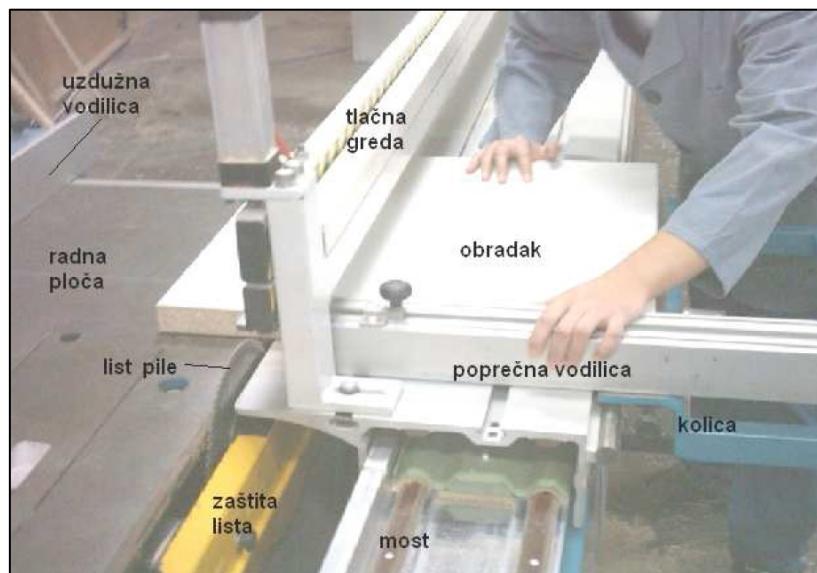
U svrhu smanjenja rizika od slučajnog dodira list pile tijekom rada kružna pila treba biti opremljena uređajima za kočenje koji zaustavljaju list pile u maksimalno 10 sekundi. [23]

Prilikom obrade malih komada drva na kružnoj pili prsti ruke sasvim se približavaju listu pile, kako bi se spriječio dolazak ruke u opasno područje stroja, upotrebljavaju se pomoći alati za potiskivanje ili guranje malih komada drva za male komade drva (slika 43). Potiskivače ili gurala je potrebno uvijek koristiti kada se obrađuju komadi manji od 300 mm te prilikom rezanja zadnjih 300 mm duljih komada. Potiskivač ili guralo trebao bi biti najmanje 450 mm dužine s tzv. „ptičjim ustima“. [23]



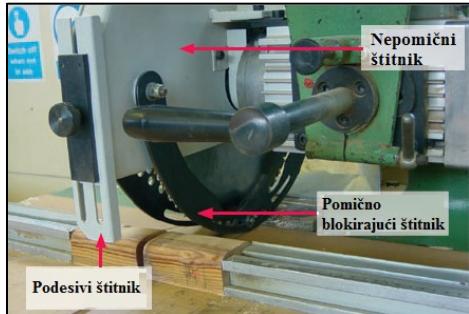
Slika 43: Potiskivač ili guralica sa tzv. „ptičjim ustima“

Obradak može skliznuti s radnog stola, a ruka rukovatelja može dospijeti u opasno područje. Kako bi se spriječila opasna radnja, potrebno je upotrebljavati vodilice na koje se oslanja obradak i određuje širina rezanja. Vodilice je potrebno podesiti prema potrebnoj širini materijala koji se obrađuje (slika 44).



Slika 44: Dijelovi kružne pile

Rukovatelj kružnom pilom prije početka rada na pili mora provjeriti mjesto rada, a osobito jesu li postavljeni zaštitni uređaji. Ozljede na radu na kružnoj pili mogu se izbjegći pravilnom uporabom kružne pile sukladno pravilima zaštite na radu i prema uputama proizvođača (slike 45 i 46).



Slika 45: Kružna pila s odgovarajućim štitnicima



Slika 46: Upute - kružna pila

Uporabom transporterja možemo smanjiti rizik na kružnim pilama. Transporteri na kružnim pilama ne zamjenjuju razdjelni nož, već je potrebno koristiti razdjelni nož zajedno s transporterima. [23]



Slika 47: Transporter

Rukovatelj kružne pile nikada ne smije list pile zaustavljati rukom ili komadima drva, pila se mora čistiti posebnom metlicom ili četkom, a rukovatelj mora stajati malo ukoso kako bi izbjegao eventualni povratni udar obratka.

5.2.TRAČNE PILE

Prije početka rada na tračnoj pili treba provjeriti jeli traka pile zaštićena po cijelom obodu, osim na dijelu kojim se reže time se postiže zaštita od dodira, ispadanja trake s kotača te odlijetanja. Zupci pile pučaju i ispadaju ako se traka ne namjesti dobro na kotač. Prilikom namještanja trake, zupce tračne pile potrebno je ostaviti izvan kotača, a traku dobro zategnuti.



Slika 48: Nepravilan postupak oštrenja zupca tračne pile

Štitnici moraju biti tako namješteni da se donji rub štitnika nalazi neposredno iznad obratka koji se reže. Za vrijeme potiskivanja komada koji se obrađuju, ruke je potrebno držati izvan dohvata trake s palcima povijenim uz šaku. Tračne pila trebaju biti opremljene uređajima za kočenje koji zaustavljaju list pile u roku maksimalno 10 sekundi. [23]

Potrebno je postaviti upute za siguran rad na stroju te osobito napomenuti da rukovatelj prije početka rada provjeri napetost tračne pile. Tijekom piljenja potrebno je koristiti paralelni graničnik ukoliko je to moguće. Paralelni graničnik uvijek mora biti paralelan s trakom pile. [24]

5.3. GLODALICE

Glodalice se dijele prema orijentaciji glavnog okretnog alata odnosno vretena na vertikalne i horizontalne. Prema veličini, glodalice se proizvode od tako malih da stanu na stol pa sve do veličine veće sobe, a upravljanje im može biti ručno ili automatski. Automatsko upravljanje može biti mehaničko ili digitalno uporabom računala (CNC - engl. Computer Numerical Control). Glavno gibanje je uvijek rotacijsko, dok je posmično gibanje pravocrtnog ili kružnog oblika i uvijek je okomito ili pod nekim kutom na os rotacije. [25]

Na glodalici je zabranjena uporaba osnovnog nastavka – trna (slika 49) bez uporabe gornjeg ležaja, osim ako je konstrukcijom stroja od proizvođača predviđena uporaba osnovnog nastavka - trn bez gornjeg ležaja.



Slika 49: Trn za glodalicu



Slika 50: Ručna glodalica



Slika 51: Rad s ručnom el. glodalicom



Slika 52: Samostojeća stolna glodalica

Rotirajući alat mora biti zaštićen odgovarajućom zaštitnim uređajem. Zaštitni oklop ne smije dodirivati lanac sa strane vodilice. Obradak ne smije se pridržavati rukom, već mora biti učvršćen držačem. Alat nadstolne glodalice mora biti zaštićen odgovarajućom zaštitom. Kod rada potrebno je obvezno koristiti naprave za sprječavanje odbacivanja materijala koji se obrađuje unatrag (tzv.češljeve). Iza materijala koji se obrađuje ne smije se stajati, već se stoji postrance. Kod obrade drva nepravilnog oblika moraju se koristiti naprave za vođenje predmeta.

5.4.CNC STROJ



Slika 53: CNC obrada u otvorenom prostoru



Slika 54: CNC obrada u zatvorenom prostoru

Kao što se vidi na slici 53, kod CNC obrade na otvorenom prostoru radnik može biti fizički u doticaju sa samim materijalom za obradu, no za vrijeme rada stroja mora se udaljiti na sigurnu udaljenost. Ispred radnog stola može se nalaziti tzv. „sigurnosni tepih“ osjetljiv na dodir koji onemogućava približavanje stroju ili dijelu stroja za vrijeme obrade. Neki strojevi koriste lasersku zraku koja onemogućava približavanje stroju ili dijelu stroja te ukoliko se ona za vrijeme rada stroja prekine, privremeno se zaustavlja rad stroja. Kod CNC obrade u zatvorenom prostoru (slika 54) radnik je

fizički odvojen za vrijeme rada stroja, obično kliznim vratima s velikim prozorom. Isto tako zatvoren prostor bitno smanjuje količinu prašine oko stroja te razinu buke u stolarskoj radionici. [26] CNC strojevi sigurniji su nego primjerice blanjalice, glodalice, stolarske tračne pile, kružne pile prije svega jer rukovatelj nije toliko u doticaju sa samim materijalom za obradu, već nadgleda obradu određenog proizvoda ili elementa. [26]

5.5. STROJ ZA SPAJANJE FURNIRA

Strojevi moraju imati na sebi ugrađene štitnike i zaštitne naprave kako bi se onemogućio pristup rukovatelja opasnom području stroja. Posebno je potrebno naglasiti da radnik mora izbjegavati direktni dodir s vrućim površinama stroja, osobito s područjem zagrijavanja vezivne niti.



Slika 55: Stroj za spajanje furnira

5.6. RUČNI ALATI

Ručni mehanizirani alat, pokretan električnom energijom, pneumatski ili hidraulički odnosno mehanički služi za obavljanje poslova u radionama i na terenu. Ručni alat s električnom i drugom pogonskom energijom (bušilice, brusilice, pile, noževi, blanjalice, prskalice, motorne pile, i dr.) mora biti konstruiran i izведен tako da rad s njim ne zahtijeva posebno veliki fizički napor niti da predstavlja opasnost za život i zdravlje radnika koji njime rukuje.

Ovisno o karakteristikama, na alatu se mora nalaziti natpisna pločica s uočljivim i trajnim natpisom o osnovnim tehničkim podacima (snaga motora, karakteristike električne struje, broj okreta i dr.).

Prije rada treba provjeriti ispravnost djelovanja svih dijelova alata i zaštitnih naprava te moguću opasnost od požara i eksplozija. U slučaju da se uoči promjena na alatu potrebno ga je isključiti iz uporabe te obavijestiti nadređenu osobu.

Oštećeni ručni alati, puknuti kabeli ili oštećeni utikači, mogu biti uzrok električnog udara. Kabele električne energije treba zaštititi od mehaničkih, toplinskih i drugih opasnosti [27].



Slika 57: *Ručna električna kružna pila*

Ručni alati jesu čekić, kliješta, odvijač i slično (slika 56). Pri korištenju ručnog alata nisu dozvoljene improvizacije, npr. korištenje kliješta umjesto čekića i sl. Za svaki posao treba upotrijebiti odgovarajući i ispravni alat. Oštricu ili vrh alata ne usmjeravati prema tijelu. U prostoru eksplozivne atmosfere treba koristiti specijalni neiskreći alat prema uputama voditelja radova [27].



Slika 56: *Ručni alati*



6. IZVOR SLIKA

Slike 1, 2, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 14, 15, 19, 22, 23, 29, 31, 32, 37, 39, 40, 41, 45, 46, 53, 54 : Hrvatski zavod za zaštitu zdravlja (arhiva) – „DIN Novoselec“

Slika 3: <http://www.dfsfixings.com/acatalog/VIT302880.jpg>

Slika 7: <https://www.tportal.hr/vijesti/clanak/vatra-progutala-drvnu-industriju-veta-20120912>

Slika 8: <https://vijesti.hrt.hr/213101/izgorjelo-skladiste-tvornice-steta-vise-milijuna-eura>

Slika 9: *Hrvatski zavod za zaštitu zdravlja i sigurnost na radu – letak „Nosite teret? Čuvajte svoje zdravlje!“*

Slika 13: *Hrvatski zavod za zaštitu zdravlja i sigurnost na radu*

Slike 16 i 17: http://www.pilanarstvo.com/nastava/vjezbe-pdf/2_zadatak.pdf

Slike 18, 20, 21, 24, 25, 26, 27, 33, 34:

<https://www.osha.gov/SLTC/etools/sawmills/index.html>

Slika 28: <https://www.bentoncountymuseum.org/>

Slika 30: Slika 27: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Old_circular_saw.jpg

Slika 35: „Health and safety in sawmilling“, Health and Safety Executive

Slika 36: Boysen J., „Sawmill Safety & Health“, OHSA Consultation Program

Slika 38: <http://tsaoresidence.wordpress.com/tag/wood-drying/>

Slika 42: Health and Safety Executive - Safe use of manually operated cross-cut sawing machines - <http://www.hse.gov.uk/pubns/wis36.pdf>

Slika 43: Health and Safety Executive - Circular saw benches - Safe working practices - <http://www.hse.gov.uk/pubns/wis16.pdf>

Slika 44, 51, 52 : Drvodjelska škola <http://wwwdrvodjelska-skola-zagreb.hr/prof/sapina/tehnologija.htm>

Slika 47: <http://hudek-zagreb.hr/index.php/transportna-sredstva/transporteri-s-kotacima/762-maggi/196-steff-2044.html>

Slika 48: <http://woodgears.ca/bandsaw/sharpening.html>

Slika 49: <http://www.omertools.it/bh/trn-za-nadstolnu-glodalicu-iso30.html>

Slika 50: http://www.alati.co.rs/BOSCH_frezer_glodalica_GOF_2000_CE/

Slika 55: <https://www.frischeis.hr/>

Slika 56: <http://www.diywoodworkingtips.com/wp-content/uploads/2013/05/4424431.jpg>

Slika 57: <https://alatishop.hr/rucna-kruzna-pila-gks-85-g-proizvod-282/>

7. LITERATURA

- [1] Ministarstvo gospodarstva, poduzetništva i obrta dostupno na:
<https://www.mingo.hr/page/kategorija/preradivacka-drvno-preradivacka-i-prehrambena-industrija>
- [2] Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14)
- [3] Pravilnik o izradi procjene rizika (NN 112/14)
- [4] Pravilnik o zaštiti na radu za mesta rada (NN 29/13)
- [5] Pravilnik o zaštiti na radu pri uporabi radne opreme (NN 17/18)
- [6] Pravilnik o sigurnosti strojeva (NN 28/11)
- [7] Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12)
- [8] Pravilnik o zaštiti na radu pri utovaru i istovaru tereta (NN 49/86)
- [9] Pravilnik o zaštiti na radu pri ručnom prenošenju tereta (NN 42/05)
- [10] Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 46/08)
- [11] Pravilnik o zaštiti radnika od rizika zbog izloženosti vibracijama na radu (NN 155/08)
- [12] Pravilnik o zaštiti radnika od rizika zbog izloženosti karcinogenima i/ili mutagenima (NN 09/15)
- [13] Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava (NN 39/06)
- [14] Pravilnik o stavljanju na tržište osobne zaštitne opreme (NN 89/10)
- [15] Beljo Lučić R. i sur.: „Optimiranje energijskih i ergonomskih čimbenika mehaničke obrade drva“
- [16] Ljubičić Čalušić A.: „Uloga ph kondenzata izdaha u procjeni učinaka profesionalne izloženosti organskoj prašini na dišni sustav“ – doktorski rad, Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet, 2011.
- [17] Zakon o listi profesionalnih bolesti (NN 162/98)
- [18] European Social Partner organisations for the woodworking sectors (EFBWW and CEI-Bois): „- Less Dust in the workplace – Progress is possible“, 2010.
- [19] Gomzi M. i sur. : „Oštećenje sluha bukom pri pilanskoj preradi drva“, časopis „Sigurnost“, br. 51, 295-300 (2009)
- [20] Hrvatski zavod za zaštitu zdravlja i sigurnost na radu – smjernica za ručno rukovanje teretima
- [21] <https://www.osha.gov/SLTC/etools/sawmills/receive.html>
- [22] Health and Safety Executive - Safe use of manually operated cross-cut sawing machines - <http://www.hse.gov.uk/pubns/wis36.pdf>
- [23] Health and Safety Executive - Circular saw benches - Safe working practices - <http://www.hse.gov.uk/pubns/wis16.pdf>
- [24] Health and Safety Executive – Narrow band saws: Safe working practices - <http://www.hse.gov.uk/pubns/wis31.pdf>
- [25] Glodalice – Wikipedija - <https://hr.wikipedia.org/wiki/Glodalica>
- [26] „Osnove CNC tehnike u proizvodnom procesu obrade drva“

[27] „Zavod za istraživanje kvalitete“ d.o.o., Jurjević D., „*Sigurnost na radu za radnike*“, Rijeka 2007.