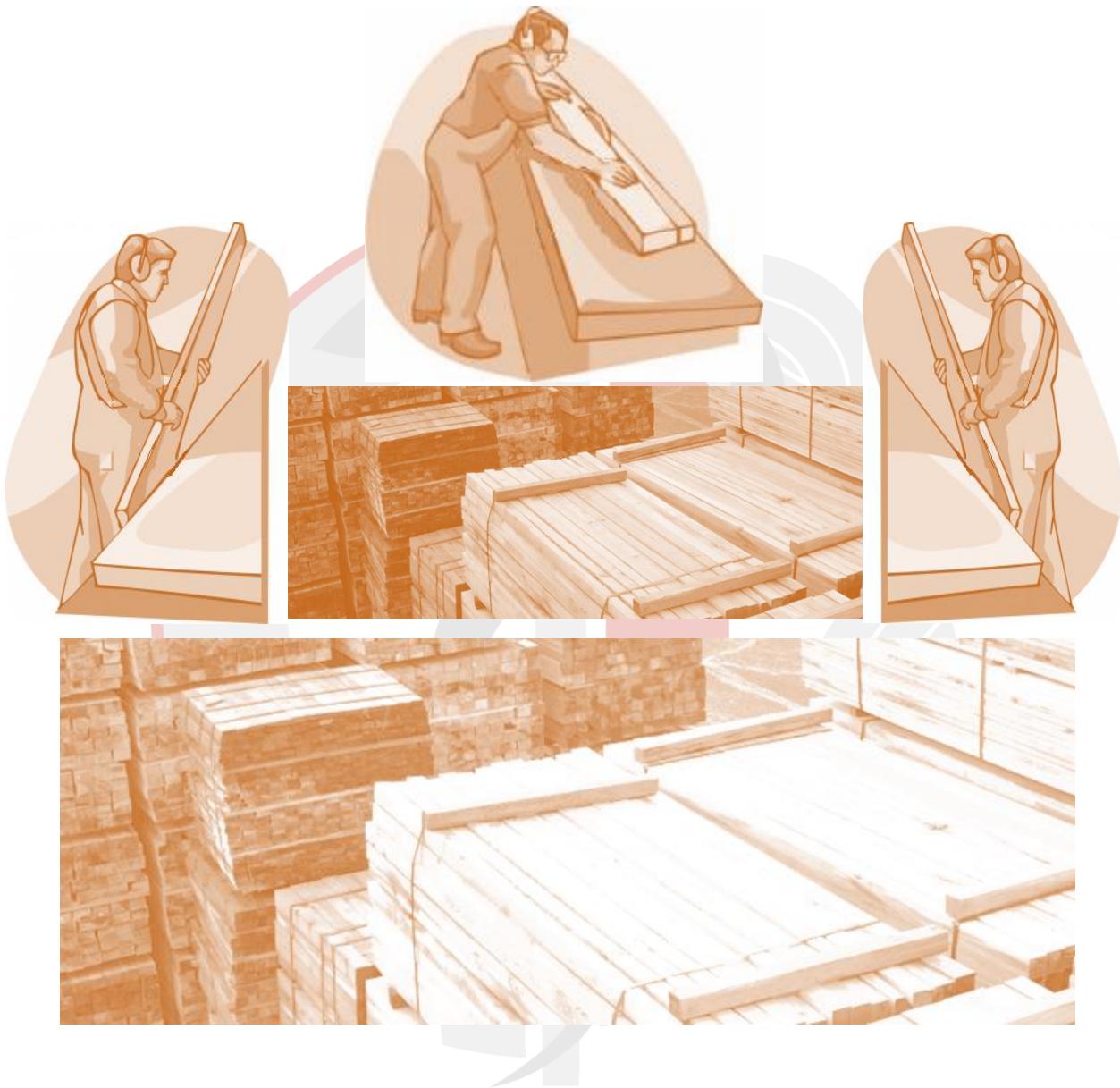


Smjernica dobre prakse

SIGURAN RAD U PILANI



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 PILANE

- 3.1. Mehaničke opasnosti
- 3.2. Prašina drveta
- 3.3. Buka
- 3.4. Tjelesni napor
- 3.5. Nepovoljni mikroklimatski uvjeti

4. PROCES RADA U PILANI

- 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. IZVORI SLIKA

6. LITERATURA



1. UVOD

Drvo je obnovljiv prirodni materijal koji predstavlja važan potencijal hrvatskoga gospodarstva. U procesu prerade drva i izrade drvnih proizvoda značajan dio odnosi se na mehaničku obradu drva.

Prilikom mehaničke obrade drvo mijenja svoj prvotni oblik i dimenzije, dok anatomska i kemijska građa ostaju nepromijenjene. Za sam proces obrade koriste se razni alati, najčešće pile, prema kojima je i sama obrada dobila naziv pilanska obrada. [1] Proizvodni asortiman primarne obrade drva tj. primarne pilane (Slika 1) su piljenice (Slika 2). U doradnoj se pilani (Slika 3) od primarnih piljenica izrađuju namjenski drveni elementi kao što su daske, pragovi, grede, gredice, letve, popruge i dr. [1]

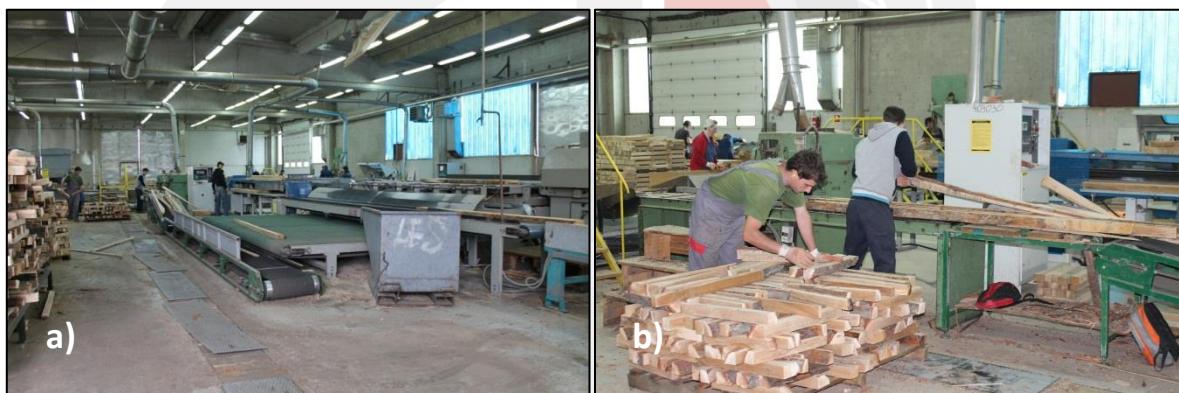
Pilanski proizvodi, klasični ili u obliku namjenskih drvnih elemenata, u pravilu služe za daljnju obradu u finalne proizvode kao što su namještaj, drveni podovi, drveni proizvodi za graditeljstvo, drvena galerija i razni drugi proizvodi od drva. [1]



Slika 1 (a i b): Primarna pilana



Slika 2: Piljenice



Slika 3 (a i b): Doradna pilana

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 sigurnosti i zdravlju pri uporabi radne opreme** [5] koji uređuje obveze poslodavca i radnika u svezi s radnom opremom u uporabi.
- **Pravilnik o listi strojeva i uređaja s povećanim opasnostima** [6] kojim se utvrđuje lista strojeva i uređaja s povećanim opasnostima i obveze poslodavca ukoliko u radu koriste strojeve i uređaje s liste.
- **Pravilnik o sigurnosti strojeva** [7] 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 tržište i/ili uporabu.
- **Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom** [8] 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** [9] koji propisuje, između ostalog, mjere sigurnog utovara i istovara tereta.
- **Pravilnik o zaštiti na radu pri ručnom prenošenju tereta** [10] koji propisuje mjere za osiguranje sigurnosti i zaštite zdravlja radnika pri ručnom prenošenju tereta.
- **Pravilnik o zaštiti radnika zbog izloženosti buci na radu** [11] 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** [12] koji propisuje zahtjeve za zaštitu zdravlja i sigurnosti radnika od rizika zbog izloženosti mehaničkim vibracijama.

- **Pravilnik o zaštiti radnika zbog izloženosti karcinogenim i/ili mutagenim tvarima** [13] 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** [14] 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** [15] 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 mjesta 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 PILANE

Pilane imaju dinamičan radni okoliš tako da su na radnim mjestima prisutne različite opasnosti. Najčešće su to mehaničke opasnosti kao posljedica rada s velikim komadima drveta (trupci, piljenice) i s radnom opremom koja se koristi u pilani (pile, blanjalice, drugi strojevi za mehaničku obradu drva, transporteri trupaca, strojevi za utovar i istovar trupaca itd.). Pored mehaničkih opasnosti, na većini radnih mesta u pilani je prisutna opasnost od prašine drveta, visokih razina buke i nepovoljnih mikroklimatskih uvjeta. U većini pilana u Republici Hrvatskoj još uvijek je prisutan veliki udio fizičkog rada radnika kod slaganja i manipulacije drvnim pilanskim 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.

Strojevi koji se koriste za preradu drveta uglavnom su strojevi s povećanim opasnostima. [6] 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 koji spadaju u strojeve s povećanim opasnostima 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 4) a sve radnike koji rade na takvim strojevima poslodavac je dužan ospособiti za rad na siguran način. [5]



Slika 4 (a i b): Upute za siguran rad na stroju

3.1. Mehaničke opasnosti

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.

Izvori mehaničkih opasnosti kod obrade drveta u pilanama 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, prignječenja, kontuzije, prijelome, amputacije i sl.), zatim pokretna transportna sredstva poput dizalica, viličara i transporteru trupaca (uzrokuju zahvaćanje i uvlačenje dijela tijela, prignječenja, 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 osposobljeni 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 spriječiti održavanjem površina za kretanje i rad u ispravnom stanju (površine za kretanje moraju biti ravne i bez oštećenja, čiste, otvoreni moraju biti sigurno pokriveni ili ograđeni, po površinama za kretanje i rad ne smiju se odlagati predmeti, „razvlačiti“ kablovi i sl.).

Padovi s visine mogu se spriječiti pravilnim korištenjem i uporabom ispravnih sredstava rada kao što su skele ili platforme za rad s odgovarajućom zaštitom od pada u dubinu (ograde, 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 [17]. (Slika 5)



Slika 5 (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. [22]

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. [17]

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. [16]

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 [13] 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.

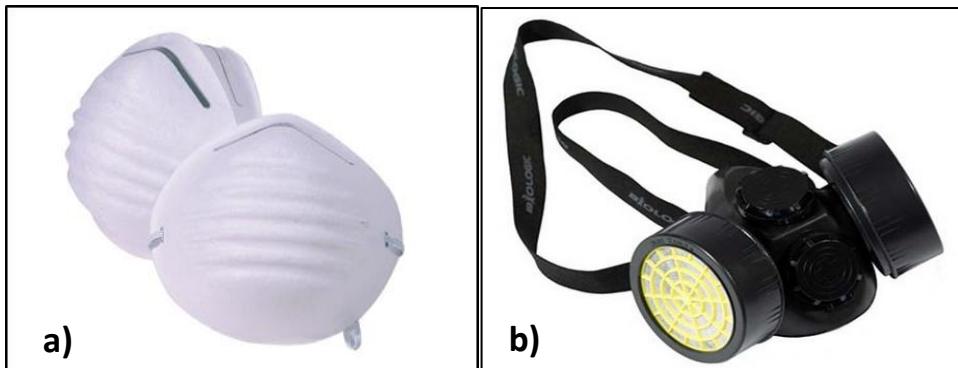
Higroskopno svojstvo prašine može uzrokovati isušivanje kože ili nosne sluznice i na taj način ubrzati djelovanje tvari koje se u njoj nalaze na ljudski organizam. [16]

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) 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 dišnih organa (Slika 7).



Slika 6: Lokalna ventilacija na mjestu stvaranja prašine



Slika 7(a i b): Respiratori za zaštitu dišnih organa od drvne prašine

3.3. Buka

Prerada drva 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 [18] provedenim u Republici Hrvatskoj utvrđeno je da su pilanski radnici izloženi povišenoj buci i da nedovoljno nose OZO 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 opasnosti na prihvatljivu razinu (smještanjem stroja ili rukovatelja u poseban prostor – daljinsko upravljanje) osigurati siguran rada radnika. Ukoliko to nije moguće, primjenom posebnih pravila (organizacija rada, primjena OZO) osigurati da što manji broj radnika i što kraće vrijeme bude izložen povišenoj buci, a radnicima koji su izloženi osigurati odgovarajuću OZO za zaštitu sluha i osigurati da ih 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, koje mjere zaštite se provode i zašto radnici moraju koristiti OZO koje im je osigurano. Radnici moraju moći izabrati OZO koje im najbolje odgovara, a da ih pri tom štiti od rizika kojem su izloženi (Slika 8).



Slika 8: Odabir OZO 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.

3.4. 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 pilani je tjelesni napor prisutan npr. kod prenošenja i slaganja piljenica, kao i ispljene 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 mjeru 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. ⌚ 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. ⌚ 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. ⌚ 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]

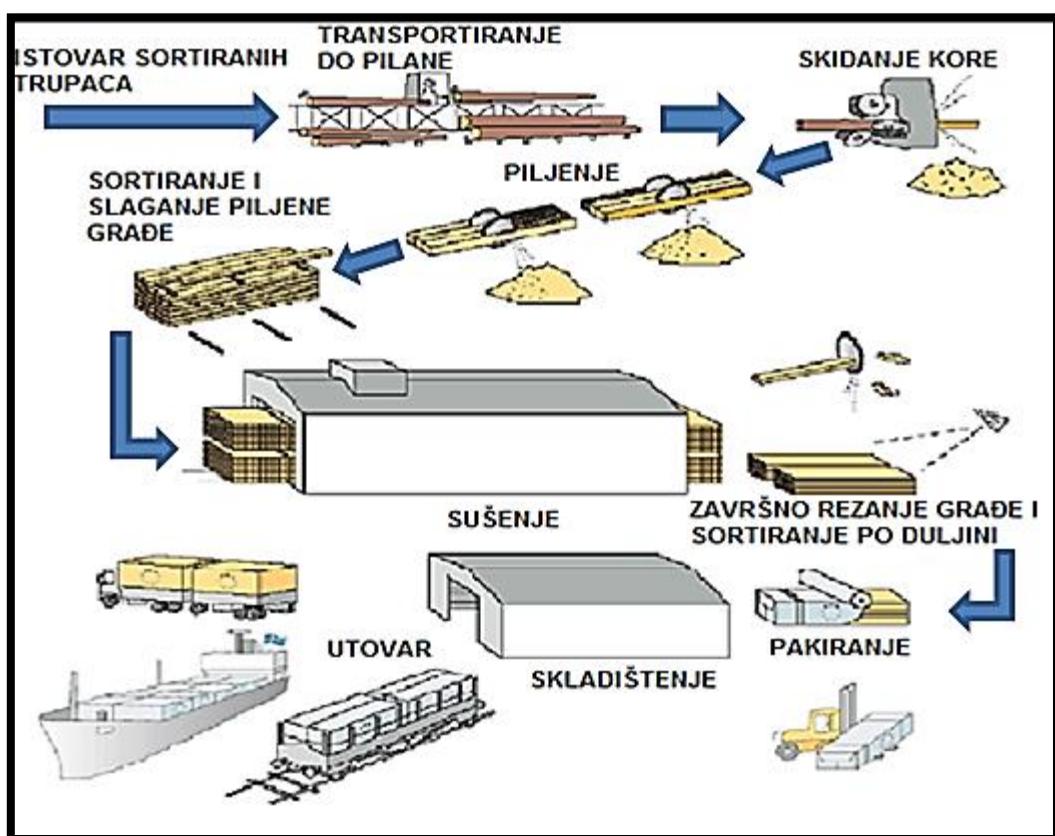
3.5. Nepovoljni mikroklimatski uvjeti

Na nekim radnim mjestima u pilani 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 sunčeve 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 izbjegići spomenuti zdravstveni rizici.

Rad na otvorenom podrazumijeva i rad na niskim temperaturama, po magli i poledici, dakle u uvjetima koji su također nepovoljni po zdravље. 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 pilanskih 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. PROCES RADA U PILANI

U nastavku će biti prikazan primjer proizvodnog procesa (Slika 10) u jednoj prosječno opremljenoj pilani uz najčešće prisutne opasnosti. Treba naglasiti da se proizvodni procesi razlikuju ovisno o opremljenosti pilane.



Slika 10: Prikaz proizvodnog procesa u pilani

Trupci (uglavnom sortirani) se dopremaju na pilanu kamionima (ponekad vagonima) i istovaruju na stovarište trupaca (Slika 11).

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



Slika 11: 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 ozljedivanja radnika ili uzrokovavanja materijalne štete. [19]

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 12) prerađuju se pilanski otpaci – okorci (Slika 13) i okrajci (Slika 14).



Slika 12: Pilanski trijem



Slika 13: Okorci trupaca



Slika 14: 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. [19]

Ispiljena i sortirana drvna građa odlazi na sušenje, nakon toga 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. [19]

Kod istovara trupaca (Slika 15), stroj za istovar prilazi kamionu s natovarenim trupcima i tek kada hvatač obuhvati trupce radnik smije pristupiti uklanjanju osiguranja trupaca, te kada se radnik dovoljno udalji od kamiona početi podizanje trupaca. [19]



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 16).



Slika 16: 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 17 i 18). [19]



Slika 17: Siguran način prevoženja
trupaca



Slika 18: 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 kabinu 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 19) i lančanog transporterja (Slika 20). Portalnom dizalicom se trupac podiže sa stovarišta i postavlja na transporter koji ga odvozi na preradu.

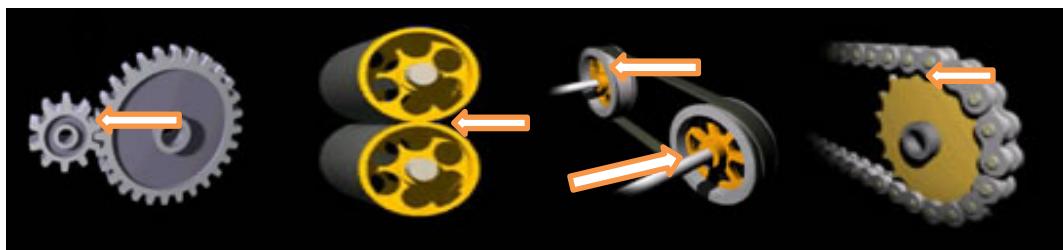


Slika 19: Portalna dizalica za prenošenje trupaca do pilane



Slika 20: 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 21: Opasne zone na pokretnim dijelovima transporterja

Opasnosti povezane s radom u blizini transporterja su:

- mogućnost zahvaćanja i povlačenja odjeće ili dijela tijela radnika od strane remenja, kolotura, zupčanika itd. (Slike 21, 23 i 24)
- 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 lančnom transporteru (Slika 22) postoji mogućnost zahvaćanja radne odjeće od strane transporterja 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.



Slika 22: Radnik stoji preblizu transporterja



Slika 23: Mjesta mogućeg zahvata na nezaštićenoj remenici



Slika 24: Mjesta mogućeg zahvata na transporteru

Prilikom rada s transporterima potrebno je pridržavati se sljedećih specifičnih mjera zaštite [9]:

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

Duž cijelog transportera treba osigurati sigurnosno uže za zaustavljanje transportera 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 25).

Pri ovoj radnoj operaciji postoji opasnost od odlijetanja komadića drva (kore) u okolni prostor (tijelo radnika) te je prisutna visoka razina buke. [19]



Slika 25: 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.

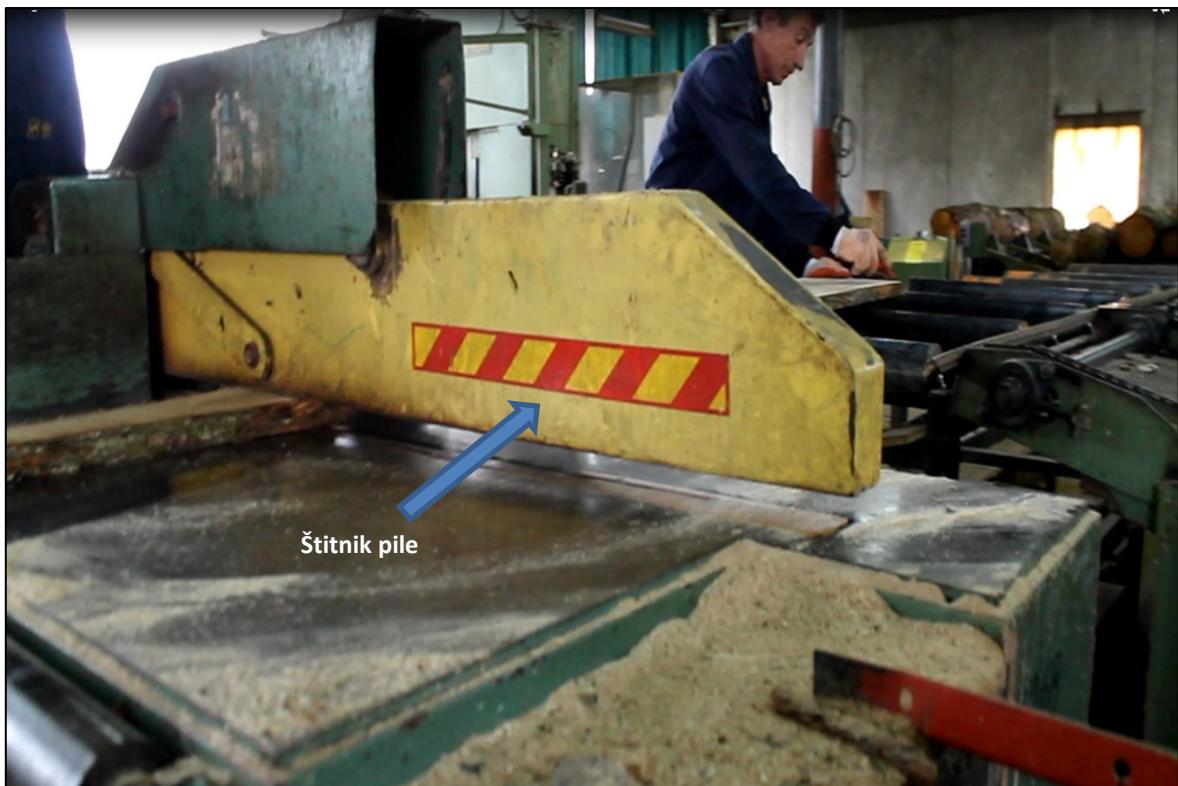
- 6) Uspostaviti komunikacijski sustav između rukovatelja na stroju za guljenje kore i rukovatelja utovara trupaca na transporter kroz cijelo vrijeme rada.
- 7) Osigurati radnicima odgovarajuću OZO prikladnu uvjetima rada.

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 26)
- 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 $7,5^{\circ}$ 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.



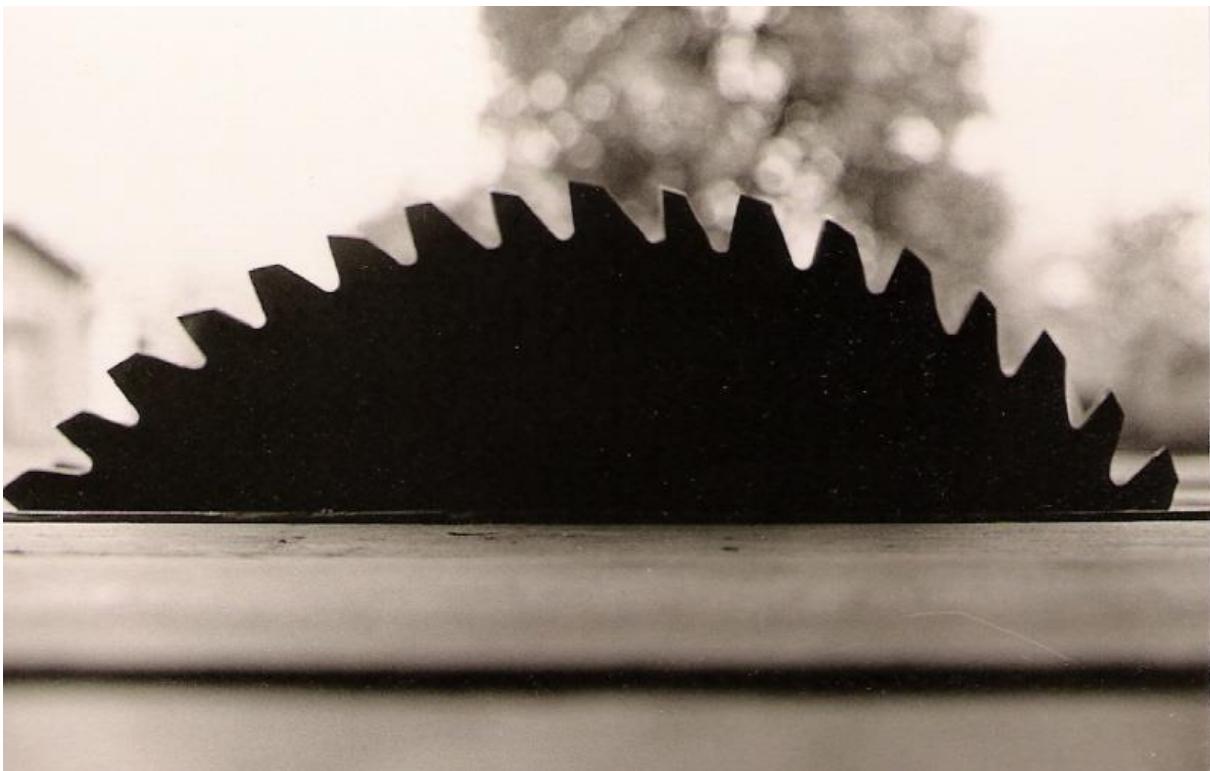
Slika 26: Štitnik pile

4.4.1. Piljenje kružnom pilom

Radi sprečavanja ozljeda pri radu s kružnom pilom (Slika 27) 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 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 raspore 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 krajčenje trupaca moraju biti zaštićene pokretnim blokirajućim štitnikom koji oslobađa list pile samo do visine koja odgovara debljini trupca koji se reže.



Slika 27: Kružna pila (cirkular)

4.4.2. Piljenje tračnom pilom

Tračne pile (Slika 28) koriste tanke, fleksibilne, kontinuirane čelične trake s reznim zubima na jednom rubu. Oštrica radi na dva kolotura/kotača (Slika 29a), a prolazi kroz otvor na radnom stolu gdje se prinosi drvo. U pilanama se trupac automatski (strojno) prinosi do oštice pile po unaprijed određenoj liniji po radnom stolu (Slika 28) dok se kod sekundarne obrade drveta prinošenje drva odvija ručno pri čemu se mora izvršiti odgovarajući pritisak (Slika 29b).

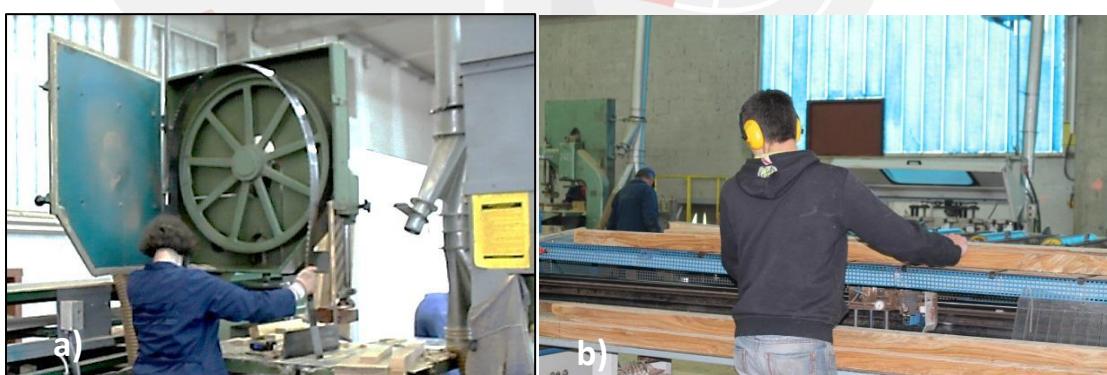
Preventivne mjere za sigurnost i zaštitu zdravlja radnika, dokazane u praksi kod rada s tračnim pilama su sljedeće:

- 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 29).

- 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 28: Tračna pila



Slika 29: Ručno podešavanje vodilice lista tračne pila (a) i ručno prinošenje drveta za obradu (b)

4.4.3. Blanjalice

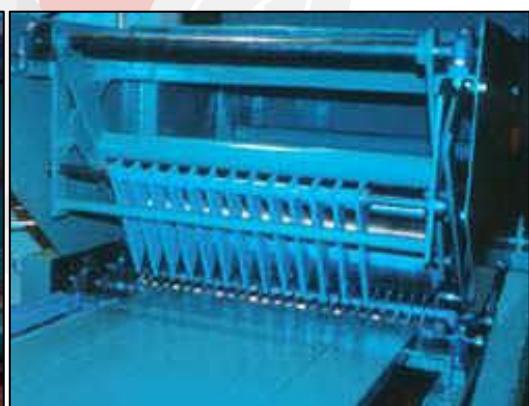
Blanjalice je alatni stroj za obradu drva skidanjem strugotine pravocrtnim gibanjem alata prema izratku ili obrnuto. Blanjalice se dijele na ravnalice, debljače i višestrane blanjalice.

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 31).
- 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 30: Neispravan (oštećen) zaštitni uređaj za sprečavanje povratnog udarca



Slika 31: 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.

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 32) jer površina tla treba biti dovoljno čvrsta kako bi bez oštećenja mogla podnijeti teret koji nosi. Također, površina bi trebala biti dobro drenirana.



Slika 32: Dobro složena i zapakirana drvena građa

Loše složena građa izvor je opasnosti od prevrtanja građe na radnika (Slika 33).



Slika 33: 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 34).

Specifične preventivne mjere zaštite prilikom rada s viličarom su:

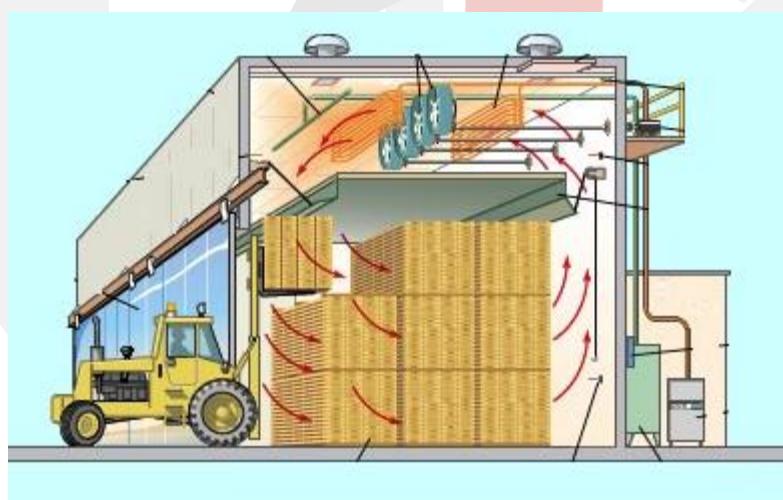
- 1) Viličar se smije kretati samo po površinama čija nosivost odgovara ukupnom opterećenju viličara s teretom.
- 2) Radnik koji vozi viličar mora ispunjavati uvjete potrebne za rukovanje viličarom.
- 3) Vozač viličara dužan je upotrebljavati viličar prema njegovoj namjeni i na način kojim se osigurava 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 34: Palete piljene drvne građe pristupačne utovarivaču ili viličaru

4.6. SUŠENJE

Sušenje drva (Slika 35) je način dodavanja vrijednosti na piljene proizvode iz primarne prerade drvne industrije. Cilj sušenja je postići željenu vlagu drveta.



Slika 35: 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 36), mogućnost pada radnika sa složenih paleta.



Slika 36: 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 ostatci bez dodataka 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 37).

Ostali krupniji pilanski otpaci otpremaju se (Slika 38) do stroja za usitnjavanje, a usitnjeni materijal otprema se u tvornice celuloze, ploča, iverice itd.



Slika 37: Silos za drvnu prašinu



Slika 38: Odvoz krupnog pilanskog otpada

5. IZVOR SLIKA

Slike 1, 3, 4, 5, 6, 8, 11, 12, 16, 19, 20, 26, 28, 29, 34, 36, 37, 38: Hrvatski zavod za zaštitu zdravlja (arhiva) – „DIN Novoselec“

Slika 2:

http://www.google.hr/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&docid=tWEGyCPBs1giMM&tbnid=Vyds9wLxIPMY0M:&ved=0CAUQjRw&url=http%3A%2F%2Fposavski-hrast.hr%2Fprimarna-proizvodnja-pilana-prorez-trupaca%2F&ei=K5GxUv7tO8ad0AWu9oDoDw&psig=AFQjCNFDMVfdY5-B6_CHryohv3Hmu89j6A&ust=1387454793795444

Slika 7: <http://www.dfsfixings.com/acatalog/VIT302880.jpg>

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

Slika 10: <http://www.afou xenidis.gr/products1-uk.html>

Slike 13 i 14: http://www.pilanarstvo.com/nastava/vjezbe-pdf/2_zadatak.pdf

Slike 15, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 30, 31:

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

Slika 25: http://www.bentoncountymuseum.org/history_bus_tour.cfm

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

Slika 32: „Health and safety in sawmilling“, Health and Safety Executive

Slika 33: Boysen J., „Sawmill Safety & Health“, OHSA Consultation Program

Slika 35: <http://tsaoresidence.wordpress.com/tag/wood-drying/>

6. LITERATURA

- [1] Beljo Lučić R. i sur.: „Optimiranje energijskih i ergonomskih čimbenika mehaničke obrade drva“
- [2] Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14)
- [3] Pravilnik o izradi procjene rizika (NN 112/14)
- [4] Pravilnik o zaštiti na radu za mesta rada (NN 29/13)
- [5] Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri uporabi radne opreme (NN 21/08)
- [6] Pravilnik o listi strojeva i uređaja s povećanim opasnostima (NN 47/02)
- [7] Pravilnik o sigurnosti strojeva (NN 28/11)
- [8] Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12)
- [9] Pravilnik o zaštiti na radu pri utovaru i istovaru tereta (NN 49/86)
- [10] Pravilnik o zaštiti na radu pri ručnom prenošenju tereta (NN 42/05)
- [11] Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 46/08)
- [12] Pravilnik o zaštiti radnika od rizika zbog izloženosti vibracijama na radu (NN 155/08)
- [13] Pravilnik o zaštiti radnika od rizika zbog izloženosti karcinogenim i/ili mutagenim tvarima (NN 40/07)
- [14] Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava (NN 39/06)
- [15] Pravilnik o stavljanju na tržište osobne zaštitne opreme (NN 89/10)
- [16] European Social Partner organisations for the woodworking sectors (EFBWW and CEI-Bois): „- Less Dust in the workplace – Progress is possible“, 2010.
- [17] 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.
- [18] Gomzi M. i sur. : „Oštećenje sluha bukom pri pilanskoj preradi drva“, časopis „Sigurnost“, br. 51, 295-300 (2009)
- [19] <https://www.osha.gov/SLTC/etools/sawmills/receive.html>
- [20] Hrvatski zavod za zaštitu zdravlja i sigurnost na radu – smjernica za ručno rukovanje teretima
- [21] Šumarski list br. 9 -10, dostupno na:
<http://www.sumari.hr/sumlist/196809.pdf#page=67>
- [22] Zakon o listi profesionalnih bolesti (NN 162/98 i 107/07)