

# Proces proizvodnje drvenih impregniranih pragova

---

**Brozović, Igor**

**Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni**

**2016**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:641170>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-19**



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

*Repository / Repozitorij:*

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



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel sigurnosti i zaštite  
Specijalistički diplomski stručni studij sigurnosti i zaštite

Igor Brozović

# **PROCES PROIZVODNJE DRVENIH IMPREGNIRANIH PRAGOVA**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2016.

Karlovac University of Applied Sciences  
Safety and protection department  
Professional graduate study of safety and protection

Igor Brozović

# **PRODUCTION PROCESS OUTSOURCING IMPREGNATED SLEEPERS**

FINAL PAPER

Karlovac, 2016.

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel sigurnosti i zaštite  
Specijalistički diplomski stručni studij sigurnosti i zaštite

Igor Brozović

# **PROCES PROIZVODNJE DRVENIH IMPREGNIRANIH PRAGOVA**

ZAVRŠNI RAD

Mentor :

Mr. sc. Snježana Kirin,

viši predavač

Karlovac, 2016.



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
KARLOVAC UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES  
Trg J.J.Strossmayera 9  
HR-47000, Karlovac, Croatia  
Tel. +385 - (0)47 - 843 - 510  
Fax. +385 - (0)47 - 843 - 579



## VELEUČILIŠTE U KARLOVCU

Stručni / specijalistički studij: Sigurnost i zaštita

Usmjerenje: Zaštita na radu

Karlovac, 2016

# PROCES PROIZVODNJE DRVENIH IMPREGNIRANIH PRAGOVA

Student: Igor Brozović

Naslov: Proces proizvodnje drvenih impregniranih pragova

Opis zadatka:

U ovome završnome radu opisan je tehnološki proces proizvodnje drvenih impregniranih pragova, te su navedene opasnosti koje prijete u procesu kao i mjere zaštite kako bi se te opasnosti umanjile tijekom procesa proizvodnje. Procjenom rizika u završnome radu obrađena su dva radna mjesta u procesu proizvodnje, za radno mjesto rukovatelja viličarom i pomoćnog radnika na preradi i obradi drveta u pilani

Zadatak zadan:  
11 / 2015

Rok predaje rada:  
03 / 2016

Predviđeni datum obrane:  
03 / 2016

Mentor:

Mr. sc. Snježana Kirin,  
viši predavač

Predsjednik ispitnog povjerenstva:

Dr. sc. Zvonimir Matusinović,  
predavač

## PREDGOVOR

Ovom prigodom zahvaljujem svima koji su mi pomagali i bili podrška tijekom mog cjelokupnog školovanja.

Završni rad je nastao većinom od prikupljenih podataka u tvrtki “ Viševica Komp” te vlastitim dugogodišnjim radom i iskustvom stečenim u tvrtki. Iskustva koja sam stekao pisanjem završnog rada proširila su moje znanje o tehnološkom procesu proizvodnje drvenih impregniranih pragova, opasnostima i mjerama zaštite u procesu, te kako olakšati i poboljšati sam proces rada.

Posebno zahvaljujem svojoj mentorici, mr. sc. Snježani Kirin na ukazanom povjerenju, savjetima i pruženoj pomoći tijekom pisanja završnog rada bez kojeg izrada rada nebi bila moguća.

## SAŽETAK

U radu se opisuje izrada drvenog praga, te ukazuje na moguće posljedice i opasnosti u tehnološkom procesu proizvodnje drvenih impregniranih pragova.

Rad sadrži tehnološki proces proizvodnje drvenih impregniranih pragova koji započinje drvnim sortimentom u neobrađenom stanju, gdje se u većini slučajeva koristi kao poluproizvod nad kojim se treba izvršiti određeni tehnološki proces kako bi se dobio gotov proizvod. Time se određene tehnološke operacije, poput istovara i transporta, piljenja, skladištenja, sušenja, blanjanja te impregniranja potrebne za dobivanje gotovog finalnog proizvoda.

U radu je opisana procjena rizika za radno mjesto rukovatelja viličarem u pilani te procjena rizika za pomoćnog radnika u preradi i obradi drveta gdje su procjenom opasnosti utvrđeni mogući rizici i vrste opasnosti koji prijete na radnome mjestu.

Rad je sastavljen po točnome redosljedu i postupanju tehnološkog procesa, kao i po redosljedu mogućih opasnosti i mjerama zaštite koje se provode u procesu.

**KLJUČNE RIJEČI :** Impregniranje, drvenih željeznički prag, drvni sortiment, impregnacijsko ulje

## SUMMARY

This paper describes the development of the wooden ceiling, and points to the possible consequences and dangers in the production of impregnated wooden sleepers.

The work includes technology the production process wooden impregnated sleepers starting timber assortments in the raw state, where in most cases, used as an intermediate of which is to be reimbursed later determined technological process to obtain the finished product. This particular technological operations, such as unloading and transport, cutting, storage, drying, planing and impregnation necessary to obtain the finished end product.

The paper describes the risk assessment for the workplace forklift operator at the mill, and risk assessment for auxiliary workers in the processing and wood where the risk assessment identified potential risks and types of hazards that threaten the workplace.

The work was composed at just the right order and conduct of the technological process, as well as the order of the potential hazards and safety measures to be implemented in the process.

**KEY WORDS** : Impregnating, the wooden sleeper, wood varieties, impregnation oil



## SADRŽAJ

Stranica :

ZAVRŠNI ZADATAK	I
PREDGOVOR	II
SAŽETAK	III
SADRŽAJ	V
1. UVOD	1
1.1. Predmet i cilj rada	2
1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja	2
2. PROCES PROIZVODNJE	2
2.1. Istovar i transport drvnih sortimenta	3
2.2. Piljenje drvnog sortimenta	8
2.2.1. Piljenje tračnom pilom	10
2.3. Skladištenje i sušenje ispiljenih pragova	11
2.4. Zaravnavanje pragova	14
2.5. Impregniranje pragova	16
3. UVJETI RADA U PILANI	23
3.1. Mehaničke opasnosti	24
3.2. Prašina drveta	26
3.3. Buka	29
3.4. Tjelesni napor	31
3.5. Nepovoljni mikroklimatski uvjeti	32
4. ZAKONSKA OSNOVA IZ PODRUČJA ZAŠTITE NA RADU	33
5. EKSPERIMENTALNI DIO	43
5.1. Metode korištene za izradu eksperimentalnog dijela	43
6. REZULTATI I RASPRAVA	54
7. ZAKLJUČAK	55
8. LITERATURA	56

9.	POPIS SLIKA	58
10.	POPIS TABLICA	59

## 1. UVOD

Pod željezničkim pragovima podrazumjevamo piljenu građu, čiji je krajnji cilj ugrađivanje u gornji stroj željezničkog tijela i da ondje služi podržavanju željezničkog saobraćaja.

Prag je građevni element, koji predstavlja vezu između šinja i šljunčanog nastora. U tom položaju pragovi trebaju biti otporni protiv djelovanja statičkih i dinamičkih sila i atmosferskih utjecaja. Pragovi trebaju izdržati opterećenja i snagu udaraca, koji se vrše odozgo preko šinja i treba ih prenjeti na svoje ležište u šljunčanom zastoru.

Da bi pragovi mogli udovoljiti tome zadatku, on dobija određeni poprečni profil i dužinu. Na mjestima gdje su položene šinje traži se da ostanu što duže vremenom ravne. Dok je ležište ravno, pravilan je i položaj šinje, te i time pravilno je raspoređeno opterećenja. Prag ne smije uzrokovati brzo mehaničko trošenje ležišta šinje, zbog toga drvo iz kojeg su pragovi izrađeni moraju biti što veće tvrdoće. Drvo za pragove mora imati što manji stupanj cjepljivosti, tako da vijci kojima se učvršćuju šinje, što čvršće sjedili u pragovima.

Po svom položaju u kolosjeku pragovi su izloženi štetnom utjecaju atmosferskim uvjetima. Gornje lice pragova direktno je izloženo suncu i atmosferskim padalinama, naizmjeničnom zagrijavanju i vlaženju, dok se donji dio pragova slabije zagrijava i vlaži. Time se uvećavaju prirodne razlike u utezanju i bubrenju, u tangencijalnom i radijalnom smjeru drva.

Iz svega navedenog od drva za izradu pragova se traži razmjerno velika tvrdoća, čvrstoća i elastičnost, što manja cjepljivost, što manja sklonost utezanju i što veća trajnost [1].

### **1.1. Predmet i cilj rada**

Predmet i cilj završnog rada je približiti i opisati tehnološki proces proizvodnje drvenih impregniranih pragova, te opasnosti i mjere zaštite koje mogu nastati prilikom procesa proizvodnje.

### **1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja**

U završnom radu su korišteni interni dokumenti i podaci „Viševice Komp doo“ kao i metode procjene rizika za pojedina radna mjesta.

## **2. PROCES PROIZVODNJE**

Proces proizvodnje započinje dobavljanjem sirovih drvnih sortimenata, koji se pile na određene mjere kako bi se dobio pravilan oblik praga. Ispiljeni pragovi slažu se u zračne vitlove u kojima se suše da izgube vlažnost i sirovost. Dovoljno suhi pragovi spremni su za finu obradu i bušenje te tada i za impregnaciju. Na impregnirane pragove se stavljaju ploče za šinje te pribor za njezino učvršćivanje. Tako namontirani pragovi su gotov proizvod koji se skladišti i po potrebi otprema [1].

## 2.1. Istovar i transport drvnih sortimenata

Kod istovara drvnih sortimenata, stroj za istovar prilazi kamionu s natovarenim drvnim sortimentima i tek kada hvataljka obuhvati drvni sortiment radnik ne smije pristupiti uklanjanju osiguranja drvnog sortimenata, te kada se radnik dovoljno udalji od kamiona početi podizanje drvnih sortimenata [1].

Prijevoz i istovar drvnih sortimenata obavlja se uglavnom prijevoznim sredstvima koji imaju ugrađene posebne dizalice za hvatanje drvnih sortimenata radi istovara ili premještanja s jednog mjesta na drugo (slika 1).



Slika 1. Vozilo za prijevoz i istovar drvnih sortimenata [1]

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 stabilno prevoženi [1].

Opasnosti pri rukovanju drvnim sortimentima :

- neočekivano kretanje drvnog sortimenta tijekom istovara
- neočekivano kretanje drvnog sortimenta prilikom slaganja na određeno mjesto
- ozljeda radnika uslijed udaraca ili prignječenja od strane drvnog sortimenta
- ozljeda radnika uslijed udaraca ili prignječenja od strane vozila za istovar

Mjere zaštite rukovanja drvnim sortimentima :

- vozila za istovar drvnih sortimenata moraju imati zaštitni okvir u slučaju prevrtanja te zaštitnu konstrukciju za zaštitu od padajućih predmeta
- strojevi za istovar drvnih sortimenata moraju biti opremljeni hvataljkom trupaca
- istovar i slaganje drvnih sortimenata i rezanog materijala mogu vršiti samo radnici koji su za te poslove osposobljeni
- drvni sortimenti i rezana građa smiju se slagati samo na ravnome tlu, moraju biti stabilni, a prolazi između njih moraju biti široki najmanje 1.5 metara

- za vrijeme istovara drvnog sortimenta vozilo iz kojeg se vrši istovar mora biti zakočeno i osigurano od pomicanja, a pogonski motor isključen iz rada
- motorna vozila sa ugrađenim dizalicama kao i samohodne dizalice moraju pri istovaru tereta koristiti sigurnosne nogare radi zaštite od prevrtanja
- samohodne dizalice koje nemaju ugrađene sigurnosne nogare moraju se postavljati na ravne i čvrste podloge i koristiti na način koji onemogućava privlačenje vozila pri istovaru tereta
- visina tereta na vozilu ne smije prelaziti visinu ugrađenih zaštita za osiguranje tereta
- 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
- pri istovaru drvnih sortimenata dizalicom radnici moraju biti izvan zone opasnosti
- tijekom istovara, vozač kamiona treba napustiti kabinu kamiona, nositi zaštitnu kacigu, zaštitnu obuću i imati na sebi odjeću visoke vidljivosti
- tijekom istovara zabranjeno je rušenje drvnih sortimenata ili izvlačenje pojedinih komada građe sa dna ili sredine, tj. vršiti istovar po redu slaganja



Slika 2. Skladište drvnog sortimenta [1]

Istovareni i složeni drvni sortiment na skladištu transportiraju se do pogona pilane. Transport do pogona može se obavljati pomoću viličara ili najčešće lančanog transportera. Viličarom se podiže drvni sortiment sa skladišta i postavlja na transporter koji ga odvozi na preradu.

Transporteri su dizajnirani i izrađeni za pomicanje teških tereta kao što su drvni sortimenti drveta. Rukovanje transporterima mora se obavljati na siguran način u skladu s uputama poslodavca [1].

Opasnosti sa radom transportera :

- mogućnost zahvaćanja i povlačenja odjeće ili dijela tijela radnika od strane remenja, kolotura, zupčanika i sl.
- mogućnost udara transportnog drvenog sortimenta u radnika

Mnoge nesreće sa radom transportera 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 moraju biti zaštićeni zaštitnim napravama, odnosno transporter ne smije moći raditi ako je bilo koja naprava skinuta ili nije u funkciji jer postoji veliki rizik od ozljeda na radu. Ukoliko radnik stoji preblizu lančanom transporteru postoji mogućnost zahvaćanja radne odjeće od strane transportera stoga svi radnici moraju biti osposobljeni za rad na sigurnan način i tijekom rada pridržavati se uputa poslodavca o sigurnom radu sa strojem koja mora biti istaknuta na vidljivom mjestu na ili u blizini stroja [1].

Mjere zaštite u radu sa transporterom :

- transporteri sa trakom, grabljama, lancima za prenošenje tereta moraju se postaviti tako da s jedne njihove strane ostane slobodan prostor za prolaz, širine najmanje 1 metar
- kod transportera koji se uključuju i isključuju iz upravljačkog centra, prilikom puštanja u rad a prije pokretanja transportera mora se oglasiti zvučni signal koje upozorava radnike koji se nalaze u blizini da se transporter pokreće
- pri puštanja transportera u rad nije dozvoljeno bilo što raditi na traci u cilju ispravljanja ili na drugi način pomagati njeno pokretanje
- za vrijeme rada transportera, radnicima nije dozvoljeno stajati u zoni opasnosti, čistiti traku, valjke ili prostor ispod trake niti obavljati bilo kakve popravke
- uključivanje i isključivanje transportera smije obavljati samo za to određena osoba iz upravljačkog centra koja prije puštanja 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.

## **2.2. Piljenje drvnog sortimenta**

Najvažniji proces obrade drveta u pilani je piljenje. Način piljenja drvnog sortimenta ovisi o vrsti drveta, promjeru drveta i kvaliteti drvnog sortimenta. Piljenje se vrši uglavnom tračnom pilom [1].

Opasnosti u procesu piljenja drvnog sortimenta :

- mehaničke opasnosti pri radu sa oštrim alatom ( porezotine, ogrebotine i sl. )
- opasnosti od povećane razine buke i povećane količine prašine
- mogućnost pucanja i odlijetanja dijela drvnog sortimenta
- mogućnost pucanja i odlijetanja dijela pile za piljenje drvnog sortimenta
- opasnost od povratnog udaraca drvnog sortimenta u operatora

Mjere zaštite u procesu piljenja drvnog sortimenta :

- radna oprema mora biti u ispravnom stanju i redovito pregledavana od strane stručne osobe
- radnu opremu treba upotrebljavati na ispravan način
- svi pokretni i rotirajući dijelovi ( pogotovo oštrice alata ) moraju biti zaštićeni štitnicima
- na strojevima za piljenje drvnog sortimenta moraju raditi samo radnici osposobljeni za taj posao

- područje stroja na kojemu se vrši piljenje mora biti ograđeno i jasno označeno zabranom pristupa ( svima osim rukovatelju stroja )
- rukovatelju treba osigurati nesmetan pogled na stroja za piljenje i s jedne i s druge strane stroja korištenjem postavljenih konveksnih zrcala
- u cilju zaštite radnika od mehaničkih opasnosti, opasnosti od povećane razine buke i povećane količine prašine najbolje bi bilo osigurati rukovanje strojem daljinskim upravljanjem
- ukoliko nije moguće osigurati daljinsko upravljanje radniku treba osigurati pomoćne alate kako ne bi dijelovima tijela ( rukama ) dolazio u opasni prostor stroja
- strojevi za obradu drva ne smiju raditi bez uključenog sustava za odvođenje prašine s mjesta nastajanja
- radnicima moraju biti osigurana osobna zaštita sredstva za zaštitu od buke i prašine i oni ih moraju koristiti
- 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 oštrice pile (korištenje tzv. „sigurne zone rada“). Ova opasnost smanjuje se pravilnim korištenjem ispravnog stroja ( zaštitne naprave na stroju služe kao prepreka između dijela drveta koji odlijeće i rukovatelja )
- tipkalo za zaustavljanje rada stroja u slučaju opasnosti mora se nalaziti nadohvat ruke rukovatelja

### **2.2.1. Piljenje tračnom pilom**

Tračne pile koriste tanke, fleksibilne, kontinuirane čelične trake s reznim zubima na jednom rubu. Oštrica radi na dva kolotura a prolazi kroz otvor na radome stroju gdje se prinosi drvni sortiment. Drvni sortiment se transporterima prinosi do oštrice pile po unaprijed određenoj liniji po radnom stolu [1].

Opasnosti prilikom piljenja tračnom pilom :

- mehaničke opasnosti pri radu sa oštrim alatom ( porezotine, ogrebotine i sl. )
- opasnosti od povećane razine buke i povećane količine prašine
- mogućnost pucanja i odlijetanja dijela drvnog sortimenta
- mogućnost pucanja i odlijetanja dijela pile za piljenje drvnog sortimenta
- opasnost od povratnog udaraca drvnog sortimenta u operatora

Mjere zaštite u radu sa tračnom pilom :

- list tračne pile mora biti pokriven zaštitnim oklopom po cijeloj dužini, osim dijela kojim se reže, najviše 6 milimetara iznad predmeta koji se obrađuje
- 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
- ručno podešavanje vodilice lista može se vršiti samo dok pila nije u radu

- pri rezanju neravnog materijala moraju se koristiti uređaji koji sprečavaju okretanje, odnosno prevrtanje materijala za vrijeme obrade
- obao obradak se okreće trbuhom prema dolje da na kraju piljenja ne bi došlo do uklještenja pile
- duže obratke pile dva radnika s time da prednji ne smije povlačiti obradak nego ga samo pridržavati

### **2.3. Skladištenje i sušenje ispiljenih pragova**

Skladištenje i sušenje ispiljenih pragova odvija se zajedno i predstavlja jedan zajednički proces rada . Najčešće opasnosti do kojih može doći kod skladištenja i sušenja je pad pragova iz zračnih vitlova. Skladišni prostori bi trebali biti ravnog poda, s minimalnim nagibom. Beton, asfalt ili bilo koja druga tvrda podloga najbolje su za skladištenje jer površina tla treba biti dovoljna čvrsta kako bi bez oštećenja mogla podnijeti teret, te površina skladišta bi trebala biti dobro drenirana. Sušenje se odvija na zraku u zračnim vitlovima dok se ne dostigne određeni postotak vlažnosti. Skladištenje ispiljenih pragova obavlja se viličarom ( slika 3) [1].



Slika 3. Skladištenje i sušenje pragova [1]

Opasnosti prilikom skladištenja i sušenja ispiljenih pragova :

- mogućnost pada pragova iz zračnih vitlova
- mogućnost urušavanja zračnih vitlova

Mjere zaštite kod skladištenja i sušenja :

- pragovi trebaju biti složeni tako da ne predstavljaju opasnost za radnike koji vrše skladištenje
- slaganje pragova mora se vršiti na način da omogućava siguran pristup, utovar i istovar viličaru ili drugim sredstvima za utovar i ili istovar
- jasno moraju biti obilježene površine za skladištenje i sušenje pragova i putovi za kretanje sredstava utovara/istovara
- mora biti osigurana dobra vidljivost, te osiguravanje odgovarajuće umjetne rasvjete

Opasnosti prilikom rada viličarom :

- mehaničke opasnosti ( sudar sa drugim viličarom i sl. )
- opasnosti prilikom transporta ( ispadanje prijevoznog sredstva, robe i sl.)
- mogućnost opasnosti od buke i temperature
- mogućnost opasnosti od požara i eksplozija
- rad u nepravilnom položaju

Mjere zaštite prilikom rada viličarom :

- viličar se može kretati samo po površinama čija nosivost odgovara ukupnom opterećenju viličara s teretom
- radnik koji vozi viličar mora ispunjavati uvjete potrebne za rukovanje viličarom
- vozač viličara dužan je upotrebljavati viličar prema njegovoj namjeni i na način kojim se osigurava siguran rad
- viličari koji se ne koriste moraju biti zaključani a ključevi se moraju nalaziti kod ovlaštenog radnika
- teret koji se prenosi viličarom mora se slagati na palete ili podmetače koji omogućavaju siguran zahvat tereta vilicom
- 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 ugovorne znakove vozaču pri dizanju i prenošenju tereta

- nije dozvoljeno viličarom izvlačenje ili guranje tereta ko ni podizanje, spuštanje i prenošenje tereta obješenog o vilice
- 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 rad mora biti opskrbljen rasvjetnim tijelima za osvjetljavanje radnog prostora i prolaza kojima se kreće

#### **2.4. Zaravnavanje pragova**

Zaravnavanje pragova vrši se na liniji za blanjanje koja poravnava mjesto na pragovima gdje dolazi ploča za šine. Prilikom prolaska pragova linijom, radnik zadužen za numeriranje pragova utiskuje numerator sa godinom proizvodnje praga. Po završetku zaravnavanja, pragovi se slažu u vagone kojima se dopremaju do impregnacijskih cilindara ( slika 4) [1].



Slika 4. Linija za blanjanje pragova [1]



Opasnosti prilikom procesa blanjanja :

- mogućnost od povratnog udarca pragova
- mogućnost zahvaćanja dijelova tijela ili odijeće zaposlenika od strane rotirajući dijelovi blanjalice
- mogućnost izlijetanja ključa iz stezne glave
- mogućnost oštećenja vida od strane drvene oblovine prilikom obrade pragova

Mjere zaštite prilikom blanjanja :

- blanjalice moraju na svojoj ulaznoj strani imati napravu za zaštitu od povratnog udaraca
- 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
- zaštitne kape na blanjalicama iznad osovina sa noževima moraju pokrивati ulazne i izlazne valjke za posmak sa svih strana
- na četverostranim i višestranim profilnim blanjalicama osovine i glave s noževima moraju se sa svih strana zaštititi odgovarajućim oklopom
- specijalne blanjalice za izradu dužica moraju imati zaštitni uređaj za sprječavanje povratnog udarca
- radno vratilo na ravnalicama mora biti okruglog oblika
- površina radnog vratila na kojoj se ne reže mora biti pokrivena odgovarajućom nepomičnom napravom

- vodilica obratka mora biti izrađena od jednog komada i glatka, a njena visina mora iznositi najmanje polovicu debljine materijala koji se obrađuje
- prekratki obratci ne obrađuju se na debljači, a kod ravnalice se koristi odgovarajuće pomagalo

## **2.5. Impregniranje pragova**

Impregniranje pragova vrši se Creosotnim uljem, prema normi EN 13991, WEI Tip C. Pri dostavljanju ulja proizvođač je dužan dostaviti certifikat da je ulje proizvedeno sukladno direktivi Europske Unije 98/8/EG.

Postrojenje za impregnaciju sastoji se od dvije cjeline : kotlovnice i impregnacije sa strojarnicom, smještene u zasebne zgrade međusobno udaljene 20 metara.

U kotlovnici se nalaze dva termo uljna kotla (3Mw I 1,8Mw) u kojima se tremo ulje zagrijava putem plamenika na srednje teško ulje (lul 2) na temperature 180-195 °C. Tako zagrijano ulje se preko cijevi šalje u strojarnicu impregnacije gdje se preko regulacionih ventila i kolektora upućuje u pred grijače i operacione cilindre. Zagrijano termo ulje je ogrjevni medij kojim se (preko cijevnih grijača smještenih u pred grijačima i operacionim cilindrima) zagrijava i održava temperatura (tijekom procesa) impregnacijskog ulja GX PLUS u procesu impregnacije drvenih željezničkih pragova. Proces se nadgleda putem računala sa punim PLC-om. Podešavanje i održavanje temperature vrši se putem regulatora ks 100 tro putnih elektromotornih ventila. Sva mjerna oprema

(temperature, tlak, nivoa) na pred grijačima i operacionim cilindrima je povezana sa računalom za potpuni nadzor rada postrojenja.

Iza kotlovnice se nalaze 3 spremnika (3X100 000 litara) impregnacijskog ulja. Obzirom na fizička svojstva impregnacijskog ulja (tekući tek pri temperaturama iznad 50 °C) ovi se spremnici moraju zagrijati na 70-80 °C prilikom transporta ulja iz spremnika u pred grijače. Zagrijavanje se vrši termo uljem preko cijevnog izmjenjivača smještenog u spremnicima. Regulacija temperature se vrši tro putnim elektromotornim ventilima i regulatorima KS 100.

Sam tijek impregniranja (prema dijagramu u prilogu) odvija se na slijedeći način:

1. U operacione cilindre (100 000 litara) uveze se na vagonetima posloženi prosušeni drveni pragovi. Operacioni cilindri su prolazni tj. imaju zatvarače (vrata koja se posebnim mehanizmom zatvaraju te se brtvljenje dodatno osigurava ručnim hidrauličkim pritiskom. U svaki cilindar se uveze 300 pragova (približno pragovi sa vagonetima zauzimaju 400 000 litara prostora) i zatvarači se zatvore. Uključuje se kompresor u strojnici impregnacije kojim se u cilindrima preko kolektora zraka i cijevi (koja spaja kolektor i operacioni cilindar) ostvaruje zadani tlak u cilindru. Tlak zraka određuje tehnolog ovisno od vlage u pragovima a maksimalni je 4 bara. Kada je vlaga u drvetu veća tlak se smanjuje i obratno, naravno unutar granica dozvoljene vlage drvenih pragova. Istovremeno se preko kolektora zraka i cijevi (koja spaja kolektor i pred grijač) ostvaruje isti tlak i u pred grijaču. U pred grijaču

(zapremnine 95 000 litara) se nalazi impregnacijsko ulje zagrijano na 115 °C. pred grijač je smješten iznad operacijskog cilindra a ventil koji se nalazi na cijevi koja spaja pred grijač i operacioni cilindar (za spuštanje ulja) je zatvoren. Cijev spaja dno pred grijača i dno operacionog cilindra. U tom je trenutku zatvoren odušak na pred grijaču. Odušak je cijev koja spaja pred grijač preko kolektora oduška sa kondenzacionim spremnikom smještenim na krovu strojarnice. **JEDINO JE U OVOJ FAZI IMPREGNACIJE ODUŠAK ZATVOREN.** Odušak je uvijek otvoren tijekom zagrijavanja impregnacijskog ulja u pred grijaču jer se prilikom zagrijavanja ulja na temperature iznad 100 °C iz njega isparava smjesa uljnih para i vlage. Iz isparene smjese se u kondenzacionom spremniku kondenzira ulje il putem cijevi smještene na dnu vraća mjerne posude smještene ispod tj. u prostoru strojarnice impregnacije. Para izlazi u zrak kroz cijev na vrhu kondenzacijskog spremnika. Prostor strojarnice impregnacije zidom je odvojen od prostora u kojem se nalaze pred grijači i operacioni cilindri. Kada se postigne zadani tlak u pred grijaču i operacionom cilindru isključuje se kompresor. Tlak se održava 20 minuta.

2. Ručno se otvara ventil na cijevi između pred grijača i operacionog cilindra za ispuštanje impregnacijskog ulja. Time se zagrijanim impregnacijskim uljem napuni cijeli volumen operacionog cilindra. Sam proces traje oko 10 minuta. U tom se trenutku preko kolektora zraka ( na kojem su otvoreni ventili prema operacionom cilindru i pred grijaču) zrak pod tlakom seli iz operacionog cilindra u pred grijač jer se operacioni cilindar puni odozdo i istiskuje zrak. Kad se operacioni cilindar napuni zatvara se ventil za ispust ulja između

operacionog cilindra i pred grijača. Zatvara se ventil na kolektoru zraka cijevi prema operacionom cilindru. Otvara se ventil na kolektoru oduška zraka ( ventil koji spaja pred grijač preko kolektora sa kondenzacijskim spremnikom) kako bi se ispustio tla k iz pred grijača. Uključuju se grijači operacionog cilindra kako bi se održala temperatura u operacionom cilindru na 95-100 °C. Zatvara se grijanje pred grijača.

3. Održava se pritisak ulja u operacionom cilindru od 4 bara narednih 90-120 minuta. Nakon tog perioda uključuje se pumpa za tlačenje impregnacijskog ulja koja ostvari tlak od 7-8 bara. Pumpa je na usisnoj strani povezana sa spremnicima mjernih posuda u kojima se nalazi impregnacijsko ulje zagrijano na 80 °C. Tijekom procesa tlačenja drvenih pragova u operacionom cilindru (50 minuta) drvo upija impregnacijsko ulje a upijena količina se nadoknađuje iz mjernih posuda. Nazivamo ih mjernim posudama jer se na njima nalaze vegafleks mjerači nivoa koji prikazuju količinu upijenog ulja. Mjerne posude se nalaze u strojarnici impregnacije kao i tlačna pumpa.
4. Gasi se tlačna pumpa. Otvara se ventil impregnacijskog ulja na cijevi koja povezuje operacioni cilindar i pred grijač. Odušak na pred grijaču je i dalje otvoren. Otvara se na kolektoru zraka ventil koji spaja kolektor i operacioni cilindar (otprije je otvoren ventil na kolektoru zraka koji spaja kolektor i cijev prema pred grijaču). Uključuje se kompresor i pomoću tlaka od 1 bara ulje se podiže u pred grijač (pošto je priključak zraka sa gornje strane a ispust ulja sa donje strane operacionog cilindra). Kada se ulje prebaci u pred grijač zatvara se ventil ulja između operacionog cilindra i pred

grijača kao i ventil na kolektoru zraka koji spaja cijev od operacionog cilindra sa kolektorom zraka. Gasi se grijanje u operacionom cilindru te se isključuje kompresor. U operacionom cilindru ostaje tlak od 1 bara a temperatura u cilindru je 80 °C. uključuje se grijanje pred grijača (odušak je otvoren) te počinje treći proces zagrijavanja vraćenog ulja u kojem se nalazi i vlaga iz drveta sa 80 na 115 °C. Nakon 30 minuta otvaranjem ventila preko kolektora zraka otpušta se tlak od 1 bara iz operacionog cilindra u pred grijač.

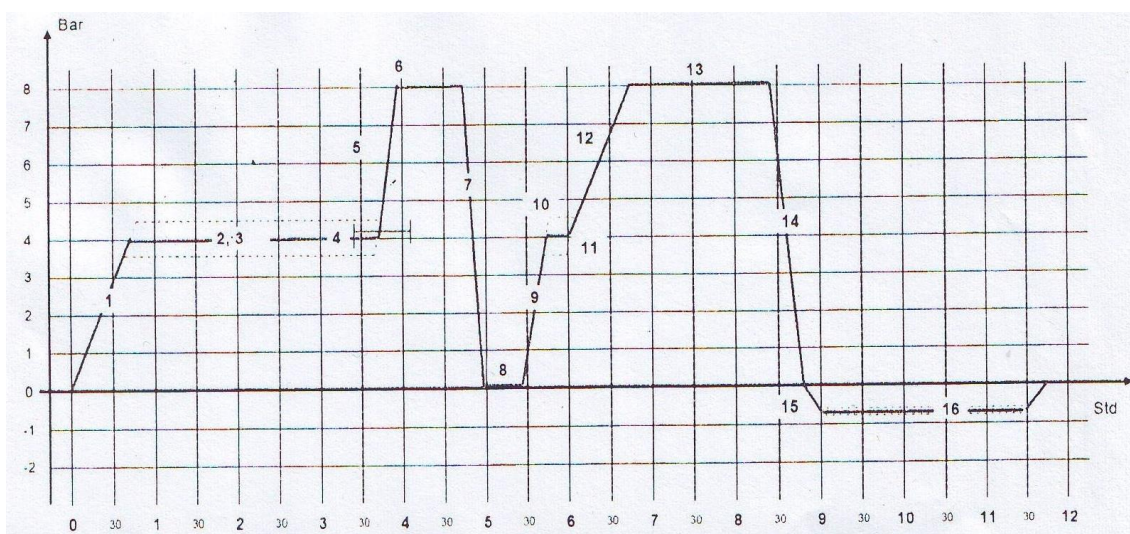
5. Postizanjem temperature impregnacijskog ulja 115 °C u pred grijaču zatvara se ventil na kolektoru oduška zraka na pred grijaču. Uključuje se kompresor te se pred grijač i operacioni cilindar tlače na zadani tlak (maksimalno 4 bara). Nakon toga se ponavlja proces naveden pod točkom 2 (dakle pragovi se dva puta natapaju uljem zato se proces zove dupli Riplog) kako bi se prebacilo ulje iz pred grijača u operacioni cilindar.
6. Gasi se kompresor i održava se postignuti tlak (4bara) u trajanju 15 minuta.
7. Uključivanje pumpe za tlačenje impregnacijskog ulja, postizanje tlaka 7-8 bara i održavanje tlaka 100 minuta uz istovremeno nadoknađivanje ulja iz mjernih posuda.
8. Ponavlja se proces opisan pod točkom 4.
9. Zatvaranje ventila na kolektoru zraka.
10. Uključuje se vakuum pumpa (smještena u strojarnici impregnacije) koja je preko kolektora vakuuma, hladnjaka i kondenzacijskog

spremnika cijevima vezana za operacioni cilindar. Temperatura u operacionom cilindru je oko 80 °C. Pare zaostale nakon impregniranja prvo idu na kondenzacijski spremnik gdje se izdvaja tj. kondenzira ulje a ostatak pare ide preko izmjenjivača (para – hladna voda) dalje na vakuum pumpu te poslije nje u odvod tehnoloških prema separatoru ulja. Temperatura na izlazu vakuum pumpe je oko 60 °C.

11. Postizanjem vakuuma 760 mm HG on se održava 150 minuta. Time se iz pragova uklanja višak impregnacijskog ulja te oni budu nakon izlaska iz operacionog cilindra suhi.

12. Isključuje se vakuum pumpa, preko kolektora vakuuma ispušta se vakuum tj. izjednačava se tlak sa okolnim tlakom. Nakon toga otvara se operacioni cilindar i vagonetima preko vitla se izvlače impregnirani pragovi [1].

Cjeloviti proces traje 11 sati.



Slika 5. Dijagram impregnacije pragova [1]

Opis dijagrama impregnacije pragova ( Slika 5) :

1. Podesiti tlak zraka na 3.5 – 4.5 bara
2. Održavati tlak zraka 20 minuta
3. Punjenje operacionih cilindara
4. Zagrijavanje ulja – 140 minuta
5. Podesiti tlak ulja na 8 bara
6. Održavati tlak ulja 50 minuta
7. Smanjenje tlaka ulja na 0 bara
8. Održavanje tlaka ulja 0 bara 30 minuta
9. Podesiti tlak zraka na 3.5 – 4.5 bara
10. Održavati tlak zraka 15 minuta
11. Napuniti operacione cilindre sa zadržavanjem tlaka
12. Podesiti tlak ulja na 8 bara
13. Održavati tlak ulja 100 minuta
14. Smanjiti tlak ulja na 0 bara i otkloniti višak ulja
15. Podesiti vakuum na 0,8 bara
16. Održavati vakuum 150 minuta
17. Smanjiti vakuum na 0 bara





Slika 6. Operacioni cilindri impregnacije [1]

### **3. UVJETI RADA U PILANI**

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 i s radnom opremom koja se koristi u pilani. Pored mehaničkih opasnosti, na većini radnih mjesta 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 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 sa povećanim opasnostima . Poslodavac je dužan osigurati korištenje samo ispravnih strojeva redovitim pregledom. Ako se pregledom utvrdi da je došlo do promjena koje ugrožavaju sigurnost i zdravlje radnika stroj se ne smije upotrebljavati sve dok se ne dovede u ispravno stanje. Isto tako poslodavac je obvezan redovito u skladu sa Zakonom obavljati ispitivanje svih strojeva koji spadaju u strojeve sa povećanim opasnostima od strane ovlaštene tvrtke.

Kod korištenja strojeva za mehaničku obradu drveta potrebno je pridržavati se uputa proizvođača o pravilnom rukovanu strojem te pokraj svakog stroja postaviti upute za siguran rad a sve radnike koji rade na takvim strojevima poslodavac je dužan osposobiti za rad na siguran način [1].

### **3.1. Mehaničke opasnosti**

Mehaničke opasnosti podrazumijevaju sve vrste opasnosti koje proizlaze iz mehaničkog djelovanja strojeva, uređaja i opreme te prostora i površina za rad i kretanje, a djeluju na sigurnost radnika, odnosno mogu uzrokovati ozljede na radu [1].

Izvori mehaničkih opasnosti :

- pile, blanjalice, strojevi za guljenje kore, svi nezaštićeni pokretni dijelovi strojeva i alata s oštrim i šiljatim površinama
- pokretna transportna sredstva, dizalice i viličari
- skliske, neravne, skućene i zakrčene površine za kretanje

Preventivne mjere mehaničkih opasnosti :

- ispravno rukovanje sredstvima za rad te njihova ispravnost
- opremljenost zaštitnim napravama, zaštitnim uređajima ili zaštitnim blokadama
- radnici koji rukuju strojevima i uređajima moraju biti osposobljeni za siguran rad i moraju se pridržavati dobivenih uputa za siguran rad sa strojem
- održavanje površina za kretanje i rad u ispravnom stanju ( moraju biti ravne i bez oštećenja, čiste, otvori moraju biti sigurno prekriveni ili ograđeni )
- padovi sa visine mogu se spriječiti pravilnim korištenjem i uporabom ispravnih sredstava rada kao što su skele ili platforme za rad s odgovarajućom zaštitom
- preventivna mjera zaštite od pokliznuća je i dodjela odgovarajuće osobne zaštite obuće

### 3.2. Prašina drveta

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

Tablica 1. Sposobnost zadržavanja čestica u zraku obzirom na njihovu veličinu [2]

Veličina čestica ( $\mu\text{m}$ )	Sposobnost zadržavanja u zraku
> 100	Ne zadržavaju se u zraku
10 - 100	Taloženje povećanom brzinom
0.1 - 10	Taloženje konstantnom brzinom
< 0.1	Nema taloženja

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 zadržava u nosnoj šupljini, a jedan dio prodire dublje do gornjeg i donjeg dišnog sustava. Sitne čestice prašine promjera manjeg od 5  $\mu\text{m}$  mogu prodrijeti u najmanje dijelove pluća i zbog toga su najopasnije po ljudsko zdravlje (tablica 2 ).

Tablica 2. Prolaz čestica u dišni sustav obzirom na veličinu [2]

Veličina čestica ( $\mu\text{m}$ )	50 % prolaza u :
100	Gornji dišni sustav
10	Donji dišni sustav
4	Plućne alveole

Drvena prašina predstavlja veliku opasnost po zdravlje radnika u drvoprerađivačkoj industriji u gotovo svim radnim postupcima strojne ili ručne obrade drva.

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 drvene 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 drvene prašine. Krupnije čestice prašine zadržavaju se u gornjim dijelovima dišnog sustava te mogu izazvati alergijski rinitis kao i maligne promjene na nosu i nosnoj šupljini. Sitnije čestice prodiru dublje u dišni sustav te mogu izazvati astmu a prodor plijesni može dovesti do pojave ekstrinzičnog alergijskog alveolitisa. Navedene bolesti se nalaze na listi profesionalnih bolesti.

Preventivne mjere za smanjenje izlaganja prašini :

- sprečavanje širenja prašine u radni okoliš
- zatvaranje procesa ( hermetizacija ) , ugradnja sustava odvodnje prašine s mjesta nastajanja, skupljanje u zatvorene sabirne silose i ugradnja opće ventilacije
- prilikom čišćenja koristiti usisivač umjesto ostalim metodama čišćenja ( metla, stlačeni zrak ) kako bi se spriječilo širenje prašine u zraku
- radnicima koji rade u takvom radnom prostoru treba se dodijeliti osobna zaštitna oprema za zaštitu dišnih organa



Slika 7. Respiratori za zaštitu dišnih organa [3]

### **3.3. Buka**

Prerada drva je proizvodna djelatnost u kojoj su radnici izloženi povećanim razinama buke što može dovesti do profesionalne bolesti. Većina radnika u pilanama, posebno rukovatelji strojevima za mehaničku obradu drveta, izloženi su dnevnoj buci koja je u prosjeku veća od gornje upozoravajuće vrijednosti od 85 dB.

Može se reći da su radnici na pilani izloženi povišenoj buci i da nedovoljno ne koriste osobnu zaštitnu opremu te imaju značajan gubitak sluha što ima utjecaj i na češće ozljeđivanje na radu. Iz toga razloga je potrebno prvenstveno primjenom osnovnih pravila zaštite na radu kao što je izbjegavanje opasnosti ( kupnjom modernijih strojeva gdje je buka manja ) ili smanjenja opasnosti na prihvatljivu razinu ( daljinsko upravljanje stroja ) osigurati siguran rad radnika. Ukoliko to nije moguće, primjenom posebnih pravila osigurati da što manji broj radnika i što kraće vrijeme budu izloženi buci, te osigurati odgovarajuću osobnu zaštitnu opremu za zaštitu sluha. 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 osobnu zaštitnu opremu koja im je osigurana. Radnici moraju moći izabrati osobnu zaštitnu opremu koja im najbolje odgovara, a da ih pritom štiti od rizika kojim su izloženi ( slika 8 ).



Slika 8. Osobna zaštitna sredstva za zaštitu sluha [4]

Kod radnika koji su većim djelom izloženi buci jednakoj ili većoj od dopuštene 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 sluha ne primjećuju. Radnici koji su svakodnevno izloženi buci potrebno je prije stupanja u rad ispitati sluh, tj. učiniti tzv. ulazni audiogram. Na osnovu njega specijalist medicine rada na svakom liječničkom pregledu procjenjuje jeli došlo do oštećenja sluha uspoređujući novi nalaz sa prethodnim audiogramima.

Na taj se način mogu na vrijeme uočiti početna oštećenja sluha te poduzeti potrebne dodatne mjere zaštite na radu ili u koliko je potrebno, ukloniti radnika iz područja izloženosti prekomjernoj buci.

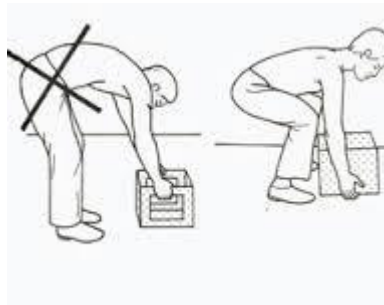


### 3.4. Tjelesni napor

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. U pilani je tjelesni napor prisutan kod prenošenja i slaganja dasaka, kao i kod ispiljene građe ili pragova 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.

Preventivne mjere za smanjenje tjelesnog napora :

- 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
- svako podizanje i prenošenje tereta mora se obavljati na ispravan način kako bi se svaki pokret pravilno i sigurno izvršio i time ublažio mogućnost ozljede.



Slika 9. Nepravilan i pravilan način podizanja tereta [5]

### **3.5. Nepovoljni mikroklimatski uvjeti**

Na nekim radnim mjestima radnici određene radne aktivnosti izvode na otvorenome. Pri tom su izloženi utjecaju čimbenika okoliša u koje spadaju temperatura, relativna vlažnost zraka, vjetar i sunčevo zračenje. Rad na otvorenome u ljetnim mjesecima na visokim temperaturama i na direktnom suncu u kombinaciji sa teškim fizičkim radom može dovesti do oštećenja zdravlja s mogućim opasnim posljedicama, poput opekline, sunčanice i toplinskog udara.

Preventivne mjere od visokih temperatura :

- izbjegavanje rada u najtoplijem dijelu dana
- češći kraći odmori u hladu
- uzimanje dovoljne količine vode
- korištenje lagane, prozračnije odjeće koja prekriva veći dio tijela
- korištenje pokrivala za glavu
- korištenje kreme sa zaštitnim UV faktorom

Rad na otvorenome podrazumijeva i rad na niskim temperaturama, po magli i poledici, dakle u uvjetima koji su također nepovoljni po zdravlje. U takvim situacijama su česti slučajevi ozeblina i padova na poledici pri čemu može doći do ozbiljnih ozljeda.

Preventivne mjere od niskih temperatura :

- čistiti redovito prostore oko radnih objekata ili strojeva kuda se kreću radnici
- osigurati toplu odjeću i obuću, osigurati po mogućnosti topli napitak

## **4. ZAKONSKA OSNOVA IZ PODRUČJA ZAŠTITE NA RADU**

Temeljni propisi iz zaštite na radu je Zakon o zaštiti na radu [6] čija je svrha sustavno unapređenje sigurnosti i zaštite zdravlja radnika i osoba na radu, sprečavanje ozljeda na radu, profesionalnih bolesti i drugih bolesti u vezi sa radom. Pod zakonski propisi iz područja zaštite na radu propisuju zahtjeve koje moraju ispunjavati sredstva rada, radnici, način organizacije posla te preventivne mjere koje treba provoditi u cilju smanjenja opasnosti, štetnosti i napora prisutnih na radu. Svi ti propisi odnose se na radove u pilani i impregnaciji te u njoj prisutne opasnosti, štetnosti i napore.

Pravilnici :

- Pravilnik o izradi procjene rizika [7] kojom se utvrđuje razina opasnosti, štetnosti i napora na osnovu koje poslodavac obvezan primjenjivati pravila, mjere, postupke i aktivnosti za sprečavanje i smanjenje rizika te osiguravati višu razinu zaštite na radu
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesto rada [8] koji propisuje minimalne zahtjeve zaštite na radu za mjesta rada
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri uporabi radne opreme [9] koji određuje obveze poslodavca i radnika u svezi s radnom opremom u uporabi
- Pravilnik o listi strojeva i uređaja s povećanim opasnostima [10] kojim se uređuje lista strojeva i uređaja s povećanim opasnostima i obveze poslodavca ukoliko u radu koriste strojeve i uređaje s liste
- Pravilnik o sigurnosti strojeva [11] koji se primjenjuje na sve strojeve, opremu i sigurnosne komponente, a propisuje, između ostaloga,

zdravstvene i sigurnosne zahtjeve koji moraju biti ispunjeni prije stavljanja na tržište ili uporabu

- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom [12] 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 [13] koji propisuje, između ostalog, mjere sigurnog utovara ili istovar tereta

- Pravilnik o zaštiti na radu pri ručnom prenošenju tereta [14] koji propisuje mjere za osiguranje sigurnosti i zaštite zdravlja radnika pri ručnom prenošenju tereta

- Pravilnik o zaštiti radnika zbog izloženosti buci na radu [15] koji propisuje zahtjeve za zaštitu zdravlja i sigurnosti radnika od rizika izloženosti povećanoj buci

- Pravilnik o zaštiti radnika od rizika zbog izloženosti vibracijama na radu [16] koji propisuje zahtjeve za zaštitu zdravlja i sigurnosti radnika od rizika zbog izloženosti mehaničkim vibracijama

- Pravilnik o zaštiti radnika zbog izloženosti karcinogenim ili mutagenim tvarima [17] koji propisuje zahtjeve za zaštitu zdravlja i sigurnosti radnika od rizika zbog izloženosti karcinogenim ili mutagenim tvarima

- Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava [18] koji propisuje obveze poslodavaca u svezi s osobnom zaštitnom opremom koju radnici upotrebljavaju pri radu te ocjenjivanja osobne zaštitne opreme, obavještanja, savjetovanja i suradnje s radnicima

- Pravilnik o stavljanju na tržište osobne zaštitne opreme [19] kojim se uređuju uvjeti za stavljanje na tržište i bitni sigurnosni zahtjevi kojima osobna zaštitna oprema mora udovoljavati radi osiguranja zaštite zdravlja i sigurnost korisnika

U provođenju mjera zaštite na radu koje propisuje Zakon 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
- sprečavanje 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 te ostalih napora s ciljem smanjenja njihovog štetnog učinka na zdravlje
- prilagođavanje 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 prednostima skupnim mjerama zaštite pred pojedinačnim
- odgovarajuće osposobljavanje i obavješćivanje radnika
- besplatnost prevencije, odnosno mjera zaštite na radu za radnike

Smjernice za izradu procjene rizika na radu [20] :

### 1. Zakonska osnova

- procjeniti rizike u pisanom obliku
- informirati radnike o rezultatima procjene rizika
- pridržavati se osnovnih načela prevencije i zaštite na radu
- osigurati tražene podatke za dokument procjene rizika
- uvažavati odrednice iz pravilnika o izradi procjene rizika

### 2. Načela procjene rizika

- nulti rizik ne postoji
- procjena rizika mora biti usmjerena na sve aspekte u svezi s radom
- razina prihvatljivosti rizika nije određena
- nesreće se ne moraju dogoditi, njihovo se događanje može spriječiti
- ne postoji samo jedan ispravan način provođenja procjene rizika
- rukovodstvo kao i radnici moraju biti u stanju prepoznati što im može naštetiti na radnom mjestu
- procjena rizika mora obuhvaćati sve osobe koje bi se mogle zateći na mjestu gdje se posao obavlja
- u razmatranju mogućih posljedica rizika u obzir se mora također uzeti utjecaji izvan radnog mjesta i prostora poslodavca

- radnici moraju biti uključeni u izradu procjene opasnosti
- procjena rizika nije postupak koji se obavi jednom zauvijek; to je trajan proces i mora se s vremena na vrijeme ponavljati
- procjena rizika mora se obavljati uvažavajući opća načela prevencije određene zakonom o zaštiti na radu
- procjena rizika je procedura koja se ne može uspješno provesti bez dobre pripreme i koja nema smisla bez stvarne promjene

Organizacija procjene rizika sadrži sljedeće faze :

Faza pripreme

- osigurati istinsku opredijeljenost uprave poslodavca za provedbu procjene rizika
- izraditi akcijski plan za provođenje procjene rizika
- uključiti rukovodstvo i sve radnike
- imenovati radnu grupu za procjenu rizika
- osigurati i prikupiti informacije

Postupak procjene rizika

- prepoznati opasnosti i opasne situacije
- prepoznati sve osobe koje mogu biti izložene
- prepoznati karakteristike i učestalost izloženosti
- procjeniti rizike = vjerojatnost štete + posljedice u štetnom okolnostima
- istražiti mogućnosti za uklanjanje ili kontrolu rizika

- odrediti postupke po prioritetima i odlučiti o mjerama
- dokumentirati procjenu

#### Faza primjene

- primijeniti mjere
- mjeriti učinkovitost postupaka
- revidirati (ukoliko su uvedene promjene ili periodično)
- primijeniti sustava praćenje procjene rizika

### 3. Priprema za procjenu rizika

- osigurati istinsku opredjeljenost uprave za provedbu procjene rizika
- izraditi akcijski plan za provođenje procjene rizika
- uključiti rukovodstvo i sve radnike
- imenovati radnu grupu za procjenu rizika
- osigurati i prikupiti informacije



#### 4. Postupak procjene rizika

Ova smjernica predstavlja i preporučuje metodu procjene rizika u pet koraka koji uvažavaju osnovna načela procjene i smanjivanja rizika ( tablica 3).

Tablica 3. Pristup procjeni rizika u pet koraka

1. Korak	Prepoznati opasnosti opasne situacije
2. Korak	Prepoznati tko je izložen i na koji način
3. Korak	Procjeniti rizik
4. Korak	Dokumentirati i zabilježiti rezultate procjene rizika
5. Korak	Odlučiti o preventivnim i korektivnim mjerama

#### 5. Primjena rezultata procjene rizika

- primjeniti preventivne i korektivne mjere
- pratiti, preispitivati i revidirati mjere

#### 6. Dokumentiranje procjene rizika

Faza pripreme :

- akcijski plan za provođenje procjene rizika
- evidencija o prethodnoj obuci svih radnika
- određivanje radnih grupa i procjenitelja

- popis izvora informacije i dokumenata

Postupak procjene rizika :

- obrasci za prepoznavanje opasnosti, vrednovanje rizika i predložene mjere
- vremenski raspored provođenja postupka procjene rizika
- zapisnici sa sastanaka o praćenje napretka i drugi zapisi, ukoliko postoje
- popis predloženih preventivnih i korektivnih mjere
- dokument procjene opasnosti

Faza primjene :

- plan primjene preventivnih i korektivnih mjere
- evidencije o obuci pojedinih radnika i rukovoditelja
- popis pribavljenih i radniku uručenih osobnih zaštitnih sredstava utvrđenih procjenom rizika
- evidencije o provedbi mjere
- dokumentiranje stalnog praćenje rizika
- revizija procjene rizika kod poslodavca

## 7. Specifični zahtjevi u procjeni rizika

Posebni zahtjevi moraju biti uvažavani temeljom posebnih propisa, od kojih su ovdje navedeni najvažniji :

- korištenje osobnih zaštitnih sredstava
- ručno prenošenje tereta
- rad s računalom i zaslonima
- rizici vezani uz izloženost kemijskim tvarima
- rizici vezani uz izloženost biološkim tvarima
- rizici vezani uz izloženost karcinogenim i mutagenim tvarima
- rizici vezani uz izloženost eksplozivnoj atmosferi
- rizici vezani uz izloženost vibracijama
- rizici vezani uz izloženosti buci
- rizici vezani uz izloženosti elektromagnetskim poljima
- uporaba radne opreme

## 8. Uobičajene pogreške procjene rizika

Planiranje procjene rizika :

- ne uključiti u procjenu rizika radnike koji imaju praktična znanja o procesu rada koji se procjenjuje
- provjeriti provedbu procjene rizika osobi koja nije kompetentna obaviti sve potrebne zadatke

### Prepoznavanje opasnosti :

- osloniti se samo na upute za rad bez uključivanja radnika
- ograničiti se samo na kontrolnu listu
- zaboraviti na poslove koji se obavljaju povremeno i rijetko
- zanemariti rizike čiji učinci nestaju nakon dugotrajne izloženosti
- izostaviti pojedine opasnosti prisutne na radom mjesto
- zanemariti podatke o ozljedama i bolesti

### Vrednovanje rizika :

- nepotpuno procjeniti rizike
- ne utvrditi trajanje i karakteristike izloženosti

### Odlučivanje o preventivnim i korektivnim mjerama

- ne uzimati u obzir osnovne principe prevencije
- ne konzultirati ili ne uključiti radnike u odlučivanje o preventivnim akcijama

### Praćenje i preispitivanje :

- smatrati procjenu rizika jednokratnom obvezom
- nedovoljno nadgledati učinkovitost mjera

## **5. EKSPERIMENTALNI DIO**

U eksperimentalnom dijelu završnog rada metodom procjene rizika obrađena su dva radna mjesta u procesu proizvodnje drvenih impregniranih pragova. Prvo radno mjesto odnosi se na zaposlenike koji rukuju viličarom u pilani ( tablica 7, 8 ), te drugo radno mjesto za zaposlenike na pomoćnim radnim mjestima na preradi i obradi drveta u pilani ( tablica 9, 10 ).

### **5.1. Metode korištene za izradu ekperimentalnog dijela**

Eksperimentalni dio završnog rada obrađen je kroz metodu procjene rizika. Procjena rizika je postupak kojim se utvrđuje razina opasnosti, štetnosti i napora u smislu nastanka ozljede na radu, profesionalne bolesti, bolesti u svezi s radom te poremećaja u procesu rada koji bi mogao izazvati štetne posljedice za sigurnost i zdravlje radnika. Procjenu rizika mogu izrađivati osobe ovlaštene za izradu procjene rizika.

Postupak procjenjivanja rizika sastoji se [21] :

- 1) prikupljanja podataka na mjestu rada
- 2) analize i procjene prikupljenih podataka što uključuje :
  - utvrđivanje opasnosti, štetnosti i napora
  - procjenjivanje opasnosti, štetnosti i napora
  - utvrđivanje mjera za uklanjanje odnosno smanjivanje opasnosti, štetnosti odnosno napora

3) plana mjera za uklanjanje odnosno smanjivanje razine opasnosti, štetnosti i napora koji mora sadržavati :

– rokove

– ovlaštenike odgovorne za provedbu mjera te

– način kontrole nad provedbom mjera.

4) dokumentiranja procjene rizika

Prikupljanje podataka uključuje:

1) poslove koji se obavljaju na mjestu rada

2) broj radnika koji obavljaju iste poslove

3) mjesta rada gdje se poslovi obavljaju

4) uređenje mjesta rada

5) popis radne opreme

6) popis izvora fizikalnih, kemijskih i bioloških štetnosti

7) organizaciju rada i raspored radnog vremena

Rizik se procjenjuje kao:

1) mali rizik

2) srednji rizik

3) veliki rizik

Matrica procjene rizika prema općim kriterijima [21] :

Tablica 4. Vjerojatnost rizika

1.	Malo vjerojatno	Ne bi se trebalo dogoditi tijekom cijele profesionalne karijere radnika.
2.	Vjerojatno	Može se dogoditi samo nekoliko puta tijekom profesionalne karijere radnika.
3.	Vrlo vjerojatno	Može se ponavljati tijekom profesionalne karijere radnika

Tablica 5. Posljedice rizika (veličina posljedica – štetnosti)

1.	Malo štetno	Ozljede i bolesti koje ne uzrokuju produženu bol (kao npr. male ogrebotine, iritacije oka, glavobolje itd.).
2.	Srednje štetno	Ozljede i bolesti koje uzrokuju umjerenu, ali produženu bol ili bol koja se povremeno ponavljaju (kao npr. rane, manji prijelomi, opekotine drugog stupnja na ograničenom dijelu tijela, dermatološke alergije itd.).
3.	Izrazito štetno	Ozljede i bolesti koje uzrokuju tešku i stalnu bol i/ili smrt (kao npr. amputacije, komplicirani prijelomi, rak, opekotine drugog ili trećeg stupnja na velikom dijelu tijela itd.).

Tablica 6. Matrica procjene rizika

Vjerojatnost	Veličina posljedica (štetnosti)		
	Malo štetno	Srednje štetno	Izrazito štetno
Malo vjerojatno	Mali rizik	Mali rizik	Srednji rizik
Vjerojatno	Mali rizik	Srednji rizik	Veliki rizik
Vrlo vjerojatno	Srednji rizik	Veliki rizik	Veliki rizik

## **Procjena rizika za rukovatelja viličarom u pilani**

Rukovatelj viličarom u pilani obavlja poslove transporta poluproizvoda i gotovih proizvoda unutar kruga tvrtke. Rukovatelj viličarom mora biti osposobljen za siguran rad na viličaru, te mora imati položen stručni ispit za rukovatelja viličarom. Rukovanje viličarom spada pod posao sa povećanim rizikom, s posebnim uvjetima rada ( Čl. 3, točka 2, 16, 18, 19). Većina poslova rukovanja viličarom se obavlja u pilani, a manji dio vremena u dvorišnom prostoru tvrtke ( tablica 7, 8 ).



Slika 10. Viličar za transport pilanom [22]



Tablica 7. Analiza postojećeg stanja na radnom mjestu za rukovatelja viličarom u pilani

Radno mjesto		RUKOVATELJ VILIČAROM U PILANI		
<b>Broj zaposlenih radnika</b>	Broj	<b>Posao sa povećanim rizikom ( s posebnim uvjetima rada)</b>	<b>DA</b>	
			<b>NE</b>	
- ukupno	4	Čl. 3 točka 2, 16, 18, 19		
- od toga žena	0			
- mlađih od 18 godina	0			
- osoba s umanjenom radnom sposobnošću	0			
<b>Vremenski raspored rada</b>		<b>Stož osiguranja s povećanim trajanjem</b>	<b>DA</b>	
- tjedni raspored rada	40 h		<b>NE</b>	
- dnevni raspored rada	8 h			
- tjedni odmor	subota i nedjelja			
- dnevni odmor	½ sata			
- smjenski rad	2 smjene			
- trajanje smjene	8 h	<b>U posljednjih godinu dana</b>	<b>Broj</b>	
- rad duži od redovitog	-	Ozljeda na radu	0	
- skraćeno radno vrijeme zbog otežanih radnih uvjeta	-	- od toga teških	0	
		Profesionalnih bolesti	0	
<b>Zahtjevi u pogledu osposobljenosti</b>				
Potrebna stručna osposobljenost	SSS – rukovatelj viličarom			
<b>Opis poslova radnog mjesta</b>				
Redovni	Transport viličarom poluproizvoda i gotovih proizvoda unutar kruga tvrtke			
Povremeni	-			
<b>Mjesta na kojima se obavljaju poslovi ili po kojima se kreće</b>			<b>% vremena</b>	
Zatvoreni prostor	Proizvodni prostor	80 %		
Otvoreni prostor	Dvorišni prostor pilane	20 %		
<b>Oblikovanje mjesta rada</b>	Zadovoljava	Ne zadovoljava	Pojašnjenje	
Radni prostor	DA			
Radne površine	DA			

Tablica 8. Procjena rizika radnog mjesta rukovatelja viličarom u pilani

Br.	Opasnost	Opasna situacija	Izloženost	Posljedično oštećenje zdravlja			Primjenjene mjere zaštite	V	P	R	Predložene mjere
				Ozljeda	Profesionalna bolest	Bolest u svezi s radom					
1	Mehanička opasnosti -nezaštićeni pokretni dijelovi stroja	Rotirajući i posmični dijelovi viličara	8 sati dnevno	Rane, natučenja, nagnječenja				I I	C	2	Redovna kontrola ispravnosti viličara
	-nekontrolirano kretanje predmeta	Pad prijevoznog sredstva	8 sati dnevno	Rane, nagnječenja				I I	C	2	Ograđivanje radnog prostora
	-pokretna transportna sredstva	Sudaranje viličara drugim pokretnim strojevima	8 sati dnevno	Nagnječenja				I I	C	2	Postavljanje uputa za kretanja viličara
	-skučen i pretrpan prostor	Sudaranje i udaranje u nepokretne djelove	8 sati dnevno	Natučenja				I I	C	2	Postavljanje znakova opasnosti
2	Fizikalna štetnost -buka	Rukovanje viličarom	8 sati dnevno		Naglušost		OZS za zaštitu sluha	I	C	1	
3	Opasnost od požara i eksplozija	Curenje zapaljivih tekućina iz viličara	Incidentno	Višestruke ozljede			Korištenje neiskrućeg alata, korištenje antistatic OZS,	I	D	2	Postaviti upute na radna mjesta
4	Tjelesni napor -statički položaj tijela u radu	Pri rukovanju viličarom	8 sati dnevno			Bolesti sustava kretanja		I	C	1	

Podaci o ozljedama za rukovatelja viličarom u pilani :

- na radnom mjestu u periodu od prosinca 2014. do prosinca 2015. nije bilo ozlijeđenih radnika, niti je zadobilo profesionalne bolesti

Opća ocjena primijenjenih osnovnih i posebnih pravila zaštite na radu na radnome mjestu :

- na radnom mjestu su primijenjena osnovna pravila zaštite na radu ( korištenje osobnih zaštitnih sredstava na radu )
- primjenom osnovnih pravila zaštite na radu ne mogu se u potpunosti ukloniti opasnosti na mjestu rada, pa je nužna primjena posebnih pravila zaštite na radu ( dodatno usavršavanje za rad, završeno stručno obrazovanje za rad na viličaru )
- poznavanje sigurnosnih radnih postupaka naučenih tijekom osposobljavanja za rad na siguran način

Opasnosti na radu rukovatelja viličarom u pilani :

- mehaničke opasnosti ( nezaštićeni pokretni dijelovi stroja, nekontrolirano kretanje predmeta obrade, pokretna transportna sredstva, skučen i pretrpan prostor )
- fizikalna štetnost ( buka )
- opasnost od požara i eksplozija
- tjelesni napor ( statički položaj tijela u radu )

## **Procjena rizika za pomoćnog radnika na preradi i obradi drveta u pilani**

Pomoćni radnik na preradi i obradi drveta u pilani obavlja pomoćne poslove prilikom radnog procesa obrade drvnog sortimenta i pilanja drvenih komada, vrši ručni prijenos drvnog sortimenta, održava radni prostor oko linija i po potrebi obavlja poslove čišćenja. Pomoćni radnik na preradi i obradi drveta u pilani spada pod posao sa povećanim rizikom, s posebnim uvjetima rada ( Čl. 3, točka 1, 16, 18, 19 ). Cjelokupni posao obavlja se u pilani ( tablica 9, 10 ).

Tablica 9. Analiza postojećeg stanja na radnom mjestu pomoćnog radnika na preradi i obradi drveta u pilani

Radno mjesto		POMOĆNI RADNIK NA PRERADI I OBRADI DRVETA U PILANI		
<b>Broj zaposlenih radnika</b>	Broj	<b>Posao sa povećanim rizikom ( s posebnim uvjetima rada)</b>	<b>DA</b>	
			<b>NE</b>	
- ukupno	49	Čl. 3 točka 1, 16, 18, 19		
- od toga žena	0			
- mlađih od 18 godina	0			
- osoba s umanjenom radnom sposobnošću	0			
<b>Vremenski raspored rada</b>		<b>Staż osiguranja s povećanim trajanjem</b>	<b>DA</b>	
- tjedni raspored rada	40 h		<b>NE</b>	
- dnevni raspored rada	8 h			
- tjedni odmor	subota i nedjelja			
- dnevni odmor	½ sata			
- smjenski rad	2 smjene			
- trajanje smjene	8 h	<b>U posljednjih godinu dana</b>	<b>Broj</b>	
- rad duži od redovitog	-	Ozljeda na radu	0	
- skraćeno radno vrijeme zbog otežanih radnih uvjeta	-	- od toga teških	0	
		Profesionalnih bolesti	0	
<b>Zahtjevi u pogledu osposobljenosti</b>				
Potrebna stručna osposobljenost	SSS			
<b>Opis poslova radnog mjesta</b>				
Redovni	Obavlja pomoćne poslove u proizvodnji , na pripremi trupaca, strojevima za obradu drva i dr.			
Povremeni	-			
<b>Mjesta na kojima se obavljaju poslovi ili po kojima se kreće</b>			<b>% vremena</b>	
Zatvoreni prostor	Proizvodni prostor	100 %		
Otvoreni prostor	Dvorišni prostor pilane			
<b>Oblikovanje mjesta rada</b>	Zadovoljava	Ne zadovoljava	Pojašnjenje	
Radni prostor	DA			
Radne površine	DA			

Tablica 10. Procjena rizika pomoćnog radnika na preradi i obradi drveta u pilani

Br.	Opasnost	Opasna situacija	Izloženost	Posljedično oštećenje zdravlja			Primjenjene mjere zaštite	V	P	R	Predložene mjere
				Ozljeda	Profesionalna bolest	Bolest u svezi s radom					
1	Mehanička opasnosti -nezaštićeni pokretni dijelovi stroja	Rotirajući i posmični dijelovi viličara	8 sati dnevno	Rane, natučenja, nagnječenja				I	C	2	Redovna kontrola ispravnosti alata
	-nekontrolirano kretanje predmeta	Pad prijevoznog sredstva	8 sati dnevno	Rane, nagnječenja				I	C	2	Ograđivanje radnog prostora
	-pokretna transportna sredstva	Ozljede prilikom pada transportiranog sredstva	8 sati dnevno	Nagnječenja				I	C	2	Ograđivanje radnog prostora
	-skučen i pretrpan prostor	Sudaranje i udaranje u nepokretne djelove	8 sati dnevno	Natučenja				I	C	2	Postavljanje znakova opasnosti
2	Opasnost od električne struje	Dijelovi pod naponom (rad u blizini opreme pod naponom)	8 sati dnevno	Višestruke ozljede				I	D	2	Uzemljenje strojeva i alata
3	Opasnost od prašine	Rukovanje alatima za obradu drveta	8 sati dnevno	Ozljede dišnih organa			OZS za zaštitu dišnih organa	I	C	1	
4	Fizikalna štetnost -buka	Rukovanje viličarom	8 sati dnevno		Naglušost		OZS za zaštitu sluha	I	C	1	
5	Opasnost od požara i eksplozija	Curenje zapaljivih tekućina iz viličara	Incidentno	Višestruke ozljede			Korištenje neiskrućeg alata, korištenje antistatic OZS,	I	D	2	Postaviti upute na radna mjesta
6	Tjelesni napor -statički položaj tijela u radu	Pri rukovanju viličarom	8 sati dnevno			Bolesti sustava kretanja		I	C	1	

Podaci o ozljedama za pomoćnog radnika na preradi i obradi drveta u pilani :

- na radnom mjestu u periodu od prosinca 2014. do prosinca 2015. nije bilo ozlijeđenih radnika, niti je zadobilo profesionalne bolesti

Opća ocjena primijenjenih osnovnih i posebnih pravila zaštite na radu na radnome mjestu :

- na radnom mjestu su primijenjena osnovna pravila zaštite na radu ( korištenje osobnih zaštitnih sredstava na radu )

- primjenom osnovnih pravila zaštite na radu ne mogu se u potpunosti ukloniti opasnosti na mjestu rada, pa je nužna primjena posebnih pravila zaštite na radu ( dodatno usavršavanje za uporabu pomoćnih strojeva )

- poznavanje sigurnosnih radnih postupaka naučenih tijekom osposobljavanja za rad na siguran način

Opasnosti na radu pomoćnog radnika na preradi i obradi drveta u pilani :

- mehaničke opasnosti ( nezaštićeni pokretni dijelovi stroja, nekontrolirano kretanje predmeta obrade, pokretna transportna sredstva, skučen i pretrpan prostor )

- opasnost od električne struje

- opasnost od prašine

- fizikalna štetnost ( buka )

- opasnost od požara i eksplozija

- tjelesni napor ( statički položaj tijela u radu )

## **6. REZULTATI I RASPRAVA**

Na osnovu opisa iz završnog rada o tehnološkom procesu proizvodnje drvenih impregniranih pragova možemo zaključiti da je tehnološki proces proizvodnje drvenih impregniranih pragova vrlo složen proces, te da je potreban cijeli niz tehnoloških operacija kako bi se dobio gotov proizvod. U tehnološkom procesu vrlo važan čimbenik imaju vanjski vremenski uvjeti koji određuju sam tijek sušenja kako bi se dobio određeni postotak vlažnosti ispiljenih pragova.

U procesu proizvodnje drvenih impregniranih pragova postoji mogućnost od zadobivanja ozljeda, te razni naponi pri radu koji su obrađeni u procjeni rizika.

Rezultati dobiveni obradom procjene rizika za radna mjesta rukovatelj viličarom u pilani i pomoćnog radnika na preradi i obradi drveta u pilani možemo zaključiti da na tim radnim mjestima u razdoblju od prosinca 2014. godine do prosinca 2015. godine nije bilo ozljeda na radu, te da se na tim radnim mjestima primjenjuju osnovna pravila zaštite na radu (korištenje osobnih zaštitnih sredstava ) kojima se nemogu u potpunosti ukloniti opasnosti na mjestu rada, pa je nužna primjena posebnih pravila zaštite na radu ( dodatno usavršavanje za rad, završeno stručno obrazovanje za rad na viličaru ).



## 7. ZAKLJUČAK

Za dobivanje kvalitetnog i dugotrajnog drvenog impregniranog praga važno je pravilno poštivanje cjelokupnog postupka procesa impregniranja.

Najvažnije u procesu proizvodnje impregniranih pragova je sušenje sirovog proizvoda u zračnim vitlovima, gdje sirovi proizvod gubi vlagu koja je glavni uzrok smanjenja trajnosti pragova. Vijek trajanja impregniranih pragova ovisi i o vrsti drveta od kojeg je izrađen, o postupku sa drvom od sječe, otpreme drva na obradu i najvažnije dali je propisno i uspješno odrađen proces impregnacije. Uspjeh impregnacije ovisi o kvaliteti drveta, prosušenosti drveta i metodi impregnacije.

Ne impregnirani bukovi pragovi u prosjeku traju tri godine, a impregnirani pragovi 30 – 35 godina.

Od svih vrsta pragova koji se izrađuju za promet željeznicom, najbolja svojstva ima drveni prag, te su drveni impregnirani pragovi najčešći i njih je najveći broj u upotrebi.

Prilikom obrade procjene rizika za zaposlenike koji rukuju viličarem i zaposlenike na pomoćnim radnim mjestima na preradi i obradi drveta u pilani, dobiveni podaci ukazuju da u vremenskom periodu od prosinca 2014. godine do prosinca 2015. godine nije bilo ozljeda na radu niti profesionalnih oboljenja, te da je za oba radna mjesta potrebna primjena osnovnih pravila zaštite na radu ( korištenje osobnih zaštitnih sredstava ) s kojima se nemogu upotpunosti otkloniti opasnosti pa je nužna primjena posebnih pravila zaštite na radu (dodatno usavršavanje za rad, završeno stručno obrazovanje za rad na viličaru ).

## 8. LITERATURA

- [1] Hrvatski zavod za zaštitu zdravlja i sigurnost na radu – siguran rad u pilani i interni dokumenti i podaci „Viševica Komp doo“
- [2] Rudarsko geološko naftni fakultet – „Tehnika sigurnosti – prašina“
- [3] [www.albo.biz](http://www.albo.biz), prikupljeno 10.01.2016.
- [4] [www.polimer.hr](http://www.polimer.hr), prikupljeno 10.01.2016.
- [5] [www.milojevicmedic.com](http://www.milojevicmedic.com), prikupljeno 10.01.2016.
- [6] Zakon o zaštiti na radu ( NN 71/14 )
- [7] Pravilnik o izradi procjene rizika ( NN 112/14 )
- [8] Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada ( NN 29/13 )
- [9] Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri uporabi radne opreme ( NN 21/08 )
- [10] Pravilnik o listi strojeva i uređaja sa povećanim opasnostima ( NN 47/02 )
- [11] Pravilnik o sigurnosti strojeva ( NN 28/11 )
- [12] Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu sa električnom energijom ( NN 88/12 )
- [13] Pravilnik o zaštiti na radu pri utovaru i istovaru tereta ( NN 49/86 )
- [14] Pravilnik o zaštiti na radu pri ručnom prenošenju tereta ( NN 42/05 )
- [15] Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu ( NN 46/08 )
- [16] Pravilnik o zaštiti radnika od rizika zbog izloženosti vibracijama na radu ( NN 155/08 )

- [17] Pravilnik o zaštiti radnika od rizika zbog izloženosti karcinogenim i/ili mutagenim tvarima ( NN 40/07 )
- [18] Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava ( NN 39/06 )
- [19] Pravilnik o stavljanju na tržište osobne zaštitne opreme ( NN 89/10 )
- [20] [www.mrms.hr](http://www.mrms.hr) - Praktična smjernica za procjenu rizika na radu, prikupljeno 10.01.2016.
- [21] Pravilnik o izradi procjene rizika ( NN 71/2014 )
- [22] [www.skladišna – logistika.hr](http://www.skladišna-logistika.hr), prikupljeno 10.01.2016.

## **9. POPIS SLIKA :**

Stranica:

Slika 1. Vozilo za prijevoz i istovar drvnih sortimenata	3
Slika 2. Skladište drvnog sortimenta	6
Slika 3. Skladištenje i sušenje pragova	12
Slika 4. Linija za blanjanje pragova	14
Slika 5. Dijagram impregnacije pragova	21
Slika 6. Operacioni cilindri impregnaciju	23
Slika 7. Respiratori za zaštitu dišnih organa	28
Slika 8. Osobna zaštitna sredstva za zaštitu sluha	30
Slika 9. Nepravilan i pravilan način podizanja tereta	31
Slika 10. Viličar za transport pilanom	46

## **10. POPIS TABLICA :**

Stranica:

Tablica 1. Sposobnost zadržavanja čestica u zraku obzirom na njihovu veličinu	26
Tablica 2. Prolaz čestica u dišni sustav obzirom na veličinu	27
Tablica 3. Pristup procjeni rizika u pet koraka	39
Tablica 4. Vjerojatnost rizika	45
Tablica 5. Posljedica rizika ( veličina posljedica – štetnosti )	45
Tablica 6. Matrica procjene rizika	45
Tablica 7. Analiza postojećeg stanja na radnom mjesto za rukovatelja viličarom u pilani	47
Tablica 8. Procjena rizika radnog mjesta rukovatelja viličarom u pilani	48
Tablica 9. Analiza postojećeg stanja na radnom mjestu pomoćnog radnika na preradi i obradi drveta u pilani	51
Tablica 10. Procjena rizika pomoćnog radnika na preradi i obradi drveta u pilani	52

