

# TEHNOLOŠKI PROCES IZRADE NAMJEŠTAJA I ZAŠTITA NA RADU

---

**Obućina, Pavao**

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

**2023**

*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:128:878192>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-02**



**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 studij sigurnosti i zaštite

Pavao Obućina

**TEHNOLOŠKI PROCES IZRADE  
NAMJEŠTAJA I ZAŠTITA NA RADU**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2023.

Karlovac University of Applied Sciences

Safety and Protection Department

Specialist study of Safety and Protection

Pavao Obućina

**TEHNOLOGICAL PROCESS OF  
PRODUCING FURNITURE AND SAFETY AT  
WORK**

Final paper

Karlovac, 2023

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU

Odjel Sigurnosti i zaštite

Specijalistički studij sigurnosti i zaštite

Pavao Obućina

TEHNOLOŠKI PROCES IZRADE  
NAMJEŠTAJA I ZAŠTITA NA RADU

ZAVRŠNI RAD

Mentor:

prof. dr. sc. Budimir Mijović

Karlovac, 2023

## PREDGOVOR

Želio bih se zahvaliti svom mentoru prof. dr. sc. Budimiru Mijoviću na svesrdnoj pomoći pri izradi rada, te što sam razgovorom i konzultacijama s njim iskristalizirao temu o kojoj želim pisati i koja mi se u tom trenutku činila najzanimljivijom od svih koje su bile ponuđene. Drago mi je što je bio dostupan za svaki savjet koji mi je bio potreban, i što sam se mogao obratiti mentoru sa punim povjerenjem znajući da ću doći do željenog odgovora.

Zahvaljujem se i svojoj obitelji, prijateljima i ostalim profesorima na fakultetu od kojih sam puno naučio i bilo mi je lakše primijeniti naučeno pri izradi ovoga rada. Zahvaljujem se i vlasniku firme što mi je omogućio da fotografiram različite strojeve i što mogu napisati nešto o procesu proizvodnje namještaja iz prve ruke. Također, želim zahvaliti i ostalim djelatnicima koje sam tražio savjet i koji su bili uvijek pri pomoći ako bih imao pitanje i ako mi je trebalo objašnjenje pojedinog postupka.

Ovaj završni rad temelji se na istraživanju proizvodnje namještaja i zaštiti na radu. Cilj je pružiti uvid u proces proizvodnje namještaja istaknuti ključne aspekte planiranja, tehnika i alata koji se koriste u tom procesu, kao i analizirati važnost sigurnosnih mjera i pravila u zaštiti radnika. Odlučio sam se za ovu temu iz razloga što sam radio u firmi za proizvodnju namještaja stoga sam jednostavno želio pisati o tom procesu proizvodnje i opasnostima te zaštitnim mjerama koje se koriste. Nadam se da je tema zanimljiva i da sam uspio približiti cijeli proces proizvodnje svakom čitatelju ovoga rada, a koji nije nužno i sa stručne strane upoznat s temom.

Kroz ovo istraživanje nadam se da ćemo dublje razumjeti vezu između proizvodnje namještaja i zaštite na radu te istaknuti važnost stvaranja sigurnog i produktivnog radnog okruženja. Hvala svima još jednom na vašem doprinosu i podršci. Nadam se da će ovaj rad pridonijeti razumijevanju i unapređenju zaštite na radu u industriji proizvodnje namještaja te da će biti korisna smjernica za sve koji su uključeni u tu industriju.

## **SAŽETAK**

U završnom radu opisan je rad proizvodnog procesa izrade namještaja prilikom čega dolazi do različitih vrsta opasnosti koje se mogu pojaviti ukoliko se rad izvodi bez adekvatne primjene zaštitnih mjera. U radu je objašnjeno koje se vrste opasnosti pojavljuju i što poslodavac treba činiti kako bi smanjio rizik i opasnost za radnika. U radu je također opisan cijeli proces proizvodnje namještaja pri čemu se navode i pojedine vrste alata koje se koriste u procesu proizvodnje kako bi se proizveo konačan proizvod spreman za isporuku kupcu i daljnju montažu. Također, u radu je opisana zaštita materijala i alata, u cilju zaštite radnika koji je u najvećoj mjeri izložen potencijalnim opasnostima s kojima se svakodnevno susreće pri obavljanju svoga posla. Analizirao sam proizvodnju namještaja i kolika je važnost zaštite na radu u industrijskom sektoru. Osim same proizvodnje puno sam opisivao i analizirao mjere zaštite na radu koje su potrebne za osiguranje sigurnosti i zdravlja radnika. Ovaj završni rad detaljno analizira proizvodnju namještaja i ističe važnost zaštite na radu u tom industrijskom sektoru. Glavni cilj je bio istražiti ključne aspekte proizvodnje namještaja, identificirati potencijalne rizike i opasnosti te analizirati primjerene mjere zaštite na radu koje su nužne za osiguranje sigurnosti i zdravlja radnika. Također sam istražio primjer dobre prakse u industriji proizvodnje namještaja. Analizirao sam njihovu strategiju, proces i tehniku kako bi prikazao najbolju praksu koja se može primijeniti na radnom mjestu proizvodnje namještaja. Uz pridržavanje zakona o zaštiti na radu i primjenu relevantnih propisa, tvrtke mogu stvoriti sigurno i produktivno radno okruženje za svoje zaposlenike. Kontinuirano praćenje, evaluacija i poboljšanje sigurnosnih mjera ključni su za održavanje visokih standarda zaštite na radu u proizvodnji namještaja.

## **KLJUČNE RIJEČI**

Proizvodnja ,opasnosti i štetnosti, zaštita na radu, primjer proizvodnje u tvornici

## **SUMMARY**

In this final paper, the work of the production process of furniture making is described, during which there are different types of dangers that can appear if the work is performed without adequate application of protective measures. The paper explains what types of hazards occur and what the employer should do in order to reduce the risk and danger for the worker. The paper also describes the entire furniture production process, where certain types of tools are used in the production process in order to produce the final product ready for delivery to the customer and further assembly. Also, the paper describes the protection of materials and tools, with the aim of protecting workers who are exposed to the greatest extent to the potential dangers they face every day while performing their work. I analyzed the production of furniture and the importance of safety at work in the industrial sector. In addition to the production itself, I described and analyzed the safety measures at work that are necessary to ensure the safety and health of workers. This thesis analyzes in detail the production of furniture and highlights the importance of occupational safety in this industrial sector. The main goal was to investigate the key aspects of furniture production, identify potential risks and hazards and analyze the appropriate safety measures at work that are necessary to ensure the safety and health of workers. I also researched an example of good practice in the furniture production industry. I have analyzed their strategy, process and technique to show the best practice that can be applied in the furniture manufacturing workplace. By complying with occupational health and safety laws and applying relevant regulations, a company can create a safe and productive work environment for its employees. Continuous monitoring, evaluation and improvement of safety measures are key to maintaining high standards of occupational safety in furniture production.

## **KEYWORDS**

Production,dangers and harms,safety at work,example of factory production

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. PROIZVODNJA NAMJEŠTAJA .....	3
3. POSTUPAK I TOK PROIZVODNOG PROCESA .....	5
3.1. Planiranje proizvodnje .....	5
3.2. Zadatak planiranja proizvodnje.....	6
3.3. Svrha planiranja i utvrđivanje ciljeva u proizvodnji .....	7
3.4. Operativno planiranje kao spona u izradi namještaja .....	7
4. ZAŠTITA PRILIKOM PROIZVODNJE NAMJEŠTAJA .....	8
4.1. Zakon o zaštiti na radu.....	8
4.2. Obaveze poslodavca u industriji proizvodnje namještaja .....	10
4.3. Opasnosti na radu u drvenoj industriji.....	10
5. PROCES PROIZVODNJE NAMJEŠTAJA – POTREBNI ALATI I ZAŠTITA PRILIKOM RADA .....	13
5.1. Proizvodnja namještaja .....	13
5.2. Kružna pila.....	15
5.3. Izrada namještaja i obrada materijala na tračnoj pili .....	16
5.4. Štitnici prilikom procesa proizvodnje.....	20
5.5. Ručni alati .....	20
6. PRIMJER IZRADE NAMJEŠTAJA NA TVORNICI KUDELIC D.O.O. ....	22
6.1. Zaštita materijala i alata u toku proizvodnje.....	24
6.2. Površinska obrada .....	27
6.2.1. Stolić za dnevni boravak .....	28
6.2.2. Komoda.....	29
6.2.2. Noćni ormarić .....	29
6.3. Tehnički opis transportne i skladišne opreme .....	29
6.4. Namještaj za rad i blagovanje .....	30
6.5. Tehnički opis proizvoda .....	30
7. PRIMJER ZNR U PROCESU PROIZVODNJE NAMJEŠTAJA .....	32
8. ZAKLJUČAK .....	35
9. LITERATURA.....	36
10. PRILOZI .....	38
10.1. POPIS SLIKA.....	38



# 1. UVOD

Proizvodni potencijal drvnog sektora usko je povezan sa šumama i drvnom industrijom. Republika Hrvatska je raznolika zemlja i kao takva ima potencijala za razvoj brojnih industrija. Jedna od tih industrija je i drvna industrija koja u Republici Hrvatskoj označuje proizvodnju sirovinske baze, te proizvodnju finalnih proizvoda iz drvne mase [1]. Kako bi se uopće mogla dobiti drvna masa koja će biti namijenjena proizvodnji namještaja, te ostalih drvnih proizvoda, potrebne su šume. Republika Hrvatska, iako mala zemlja, ima brojne šume, pa zbog toga i veliki potencijal za proizvodnju proizvoda od drva. Kao takve, šume su nacionalno dobro i one su od iznimne važnosti za funkcioniranje ekosustava. Budući da su šume staništa za brojne biljne i životinjske vrste, vrlo je bitno da se sa šumama postupa na racionalan način, odnosno na održiv način. Na onom mjestu gdje se vrši sječa, potrebno je nanovo pošumiti to područje [1].

Cilj ovog završnog rada je analizirati drvni sektor Republike Hrvatske tijekom razdoblja tranzicije. Na temelju prikupljenih podataka želi se prikazati kako je drvni sektor važan faktor napretka hrvatskog gospodarstva, te kako on ima potencijala za zaštitu na radu u toku proizvodnje. No, proizvodnja nije samo odnos čovjeka i prirode. Ona je, u isto vrijeme, i odnos među proizvođačima čije se ekonomsko povezivanje ostvaruje prisvajanjem i prilagođavanjem prirode potrebama ljudi. "Proizvodnja se, dalje, može shvatiti kao proizvodnja u širem, odnosno užem smislu [2]. U užem značenju proizvodnja je proces proizvodne aktivnosti u kojem se direktno ostvaruje proces trošenja rada. Proizvodnja se, u ovom slučaju, svodi na onu aktivnost ljudi u kojoj se realno ostvaruje objedinjavanje i uzajamno kombiniranje materijalnih i subjektivnih čimbenika proizvodnje i ovi dovode u aktivan odnos trošenja gdje se vodi proces rada, prerađuju predmeti prirode i daje im se posebna forma pogodna za uporabu i korištenje. Međutim, proizvodnja se najčešće shvaća u širem smislu kao jedinstvo osnovnih momenata privredne aktivnosti društva. Tako shvaćena proizvodnja obuhvaća cjelokupnost ekonomskog života, sve njegove osnovne segmente: proizvodnju, raspodjelu (razmjenu) i potrošnju, a ne samo proces rada u kome se istovremeno i neposredno vrši svrsishodno trošenje subjektivnih i materijalnih čimbenika proizvodnje. U tom jedinstvu proizvodnja ima odlučujući značaj za cjelokupnu oblast ekonomskog života ljudi [3].

Namještaj je neizostavan dio naših života. Bez obzira jeste li u vlastitom domu, uredu ili javnom prostoru, namještaj nam pruža udobnost, praktičnost i estetiku. Sve veća potražnja za raznovrsnim i kvalitetnim namještajem dovodi do intenzivne proizvodnje u industriji

namještaja. Međutim, proizvodnja namještaja nije bez rizika i izazova, posebno kada je u pitanju sigurnost i zaštita radnika. Upravljanje sigurnošću i zaštitom na radu od ključne je važnosti u industriji proizvodnje namještaja. Radnici u proizvodnji namještaja suočavaju se s raznim opasnostima, kao što su ozljede od alata i strojeva, izloženost kemikalijama, rizik od požara i drugi zdravstveni rizici. Stoga je nužno implementirati odgovarajuće mjere zaštite na radu kako bi se osigurala sigurnost i dobrobit radnika.

Cilj ovog završnog rada je pružiti sveobuhvatan pregled proizvodnje namještaja i istaknuti važnost zaštite na radu u tom specifičnom industrijskom sektoru. Kroz analizu ključnih aspekata proizvodnog procesa, identifikaciju potencijalnih opasnosti i rizika te proučavanje primjera dobre prakse, istražiti ćemo različite aspekte zaštite na radu u proizvodnji namještaja.

U prvom dijelu rada detaljno ćemo istražiti proces proizvodnje namještaja. Obuhvatit ćemo različite faze proizvodnje, kao što su obrada materijala, rezanje, brušenje, lijepljenje, montaža i završna obrada. Svaka faza ima svoje specifične izazove i potencijalne rizike koji mogu utjecati na sigurnost radnika. Nadalje, analizirat ćemo propise i smjernice koji se odnose na zaštitu na radu u proizvodnji namještaja. To će uključivati zakonske zahtjeve vezane za sigurnost strojeva, uporabu osobne zaštitne opreme, rukovanje kemikalijama i druge aspekte radnog okruženja. Proučit ćemo relevantne propise kako bismo razumjeli obveze i odgovornosti tvrtki u vezi sa zaštitom radnika. U ovom radu ćemo istražiti proces proizvodnje namještaja i naglasiti važnost zaštite na radu u tom kontekstu. Proučit ćemo različite faze proizvodnog procesa, uključujući planiranje, pripremu materijala, obradu, završnu obradu i pakiranje. Također ćemo se osvrnuti na specifične opasnosti na radu koje se mogu pojaviti tijekom ovih faza i istražiti kako primijeniti sigurnosne procedure i pravila kako bi se smanjio rizik od ozljeda i osigurala dobrobit radnika. Uz to analizirat ćemo relevantne zakone i propise koji reguliraju zaštitu na radu u proizvodnji namještaja. Posebnu pažnju posvetit ćemo Zakonu o zaštiti na radu i njegovoj primjeni u industriji namještaja. Razmotrit ćemo ključne odredbe zakona i njihovu povezanost s aspektima sigurnosti i zaštite radnika u proizvodnom procesu.

## 2. PROIZVODNJA NAMJEŠTAJA

Proizvodnja namještaja ima ključnu ulogu u oblikovanju naših domova, radnih prostora i javnih prostora. Ova industrija kombinira funkcionalnost, estetiku i praktičnost kako bi stvorila predmete koji zadovoljavaju naše potrebe i unose ljepotu u našu svakodnevicu. Proces proizvodnje namještaja obuhvaća niz koraka počevši od konceptualizacije i dizajna proizvoda. Dizajneri i inženjeri rade zajedno kako bi stvorili inovativne i privlačne dizajne koji su usklađeni s potrebama tržišta i trendovima. Nakon toga slijedi odabir materijala koji može uključivati drvo, metal, staklo, plastiku i druge sirovine, ovisno o željenom izgledu i funkcionalnosti proizvoda. Proizvodnja namještaja zahtijeva timski rad, stručnost, preciznost i predanost kako bi se postigla visoka kvaliteta proizvoda. S pravilnim planiranjem, implementacijom sigurnosnih mjera i inovativnim pristupom dizajnu, industrija namještaja može isporučiti funkcionalne, estetski privlačne i održive proizvode koji zadovoljavaju potrebe suvremenog svijeta [1].

Istražit ću primjer dobre prakse iz industrije proizvodnje namještaja. Prikupit ću informacije o tvrtki koja je uspješno implementirala mjere za štite na radu te ćemo analizirati njihove strategije, procese i tehnike. Primjeri dobre prakse pružit će nam uvid u konkretne mjere koje su se pokazale uspješnima u poboljšanju sigurnosti i zaštite radnika u industriji proizvodnje namještaja [1]. Na temelju sveobuhvatne analize proizvodnje namještaja i zaštite na radu, ovaj rad će iznijeti preporuke za unaprjeđenje sigurnosti i zaštite radnika u industriji proizvodnje namještaja. Te preporuke će se odnositi na obrazovanje radnika o sigurnosnim mjerama, redovito održavanje opreme, ergonomsku prilagodbu radnog okruženja, pravilno rukovanje kemikalijama, kontrolu buke i prašine te organizaciju sigurnosti na radnom mjestu [1].

Kroz sveobuhvatan pregled proizvodnje namještaja i zaštite na radu, ovaj rad ima za cilj podići svijest o važnosti sigurnosti i zaštite radnika u industriji namještaja. Implementacija preporuka iz ovog rada može doprinijeti stvaranju sigurnijeg radnog okruženja, smanjenju rizika od ozljeda i bolesti te poboljšanju ukupne produktivnosti i kvalitete u industriji proizvodnje namještaja [2]. Nastavak rada donosi detaljnu analizu proizvodnog procesa namještaja, propisa i smjernica za zaštitu na radu te primjere dobre prakse. Ova sveobuhvatna analiza omogućit će nam dublje razumijevanje i identifikaciju ključnih aspekata vezanih za sigurnost i zaštitu radnika u industriji proizvodnje namještaja.

Na slici 1. je prikaz tvornice i strojeva koji se koriste u njoj te će nam to biti glavna nit vodilja u ovom radu gdje ćemo objasniti koje to strojeve koristimo i kakve nam opasnosti prijete u slučaju neodgovornog korištenja samih strojeva.



Slika 1. Tvornica za proizvodnju namještaja

### **3. POSTUPAK I TOK PROIZVODNOG PROCESA**

Proces proizvodnje namještaja obično slijedi niz koraka koji uključuju projektiranje, odabir materijala, proizvodnju i završnu obradu namještaja. proizvodni proces može varirati ovisno o vrsti namještaja koji se proizvodi i specifičnim metodama proizvođača. Neki proizvođači mogu koristiti više automatiziranih strojeva, dok se drugi mogu više oslanjati na ručno izrađene tehnike. Proces proizvodnje namještaja započinje planiranjem i dizajniranjem proizvoda. U ovoj fazi tim stručnjaka razvija ideje, crteže i tehničke specifikacije namještaja u skladu s potrebama tržišta, trendovima i zahtjevima kupaca. Nakon odobrenja dizajna, slijedi nabava materijala potrebnih za izradu namještaja. To uključuje drvo, metal, tkanine, ploče, okove i ostale komponente koje su potrebne za izgradnju namještaja. Priprema materijala u ovoj fazi, nabavljeni materijali se pripremaju za obradu. To može uključivati rezanje, brušenje, oblikovanje i doradu materijala prema specifikacijama. Nakon pripreme materijala pristupa se izradi komponenta namještaja. To može uključivati rezanje drva, savijanje metala, izradu tapeciranih dijelova, izradu staklenih površina i ostale procese obrade materijala. Nakon izrade komponenta slijedi završna obrada koja uključuje bojanje, lakiranje, poliranje ili premazivanje površina kako bi se postigao željeni izgled i otpornost na habanje. Ova faza također može uključivati primjenu dekorativnih elemenata, poput tkanina, tapeta ili ukrasnih dodataka [2].

#### **3.1. Planiranje proizvodnje**

Da bi proizvodno poduzeće učinkovito i uspješno upotrijebilo sve raspoložive resurse, ono provodi postupak planiranja proizvodnje. Postupak planiranja proizvodnje provodi se sa svrhom zadovoljenja tržišnih potreba te je podrška ostvarenju ukupne strategije poduzeća. Isti također omogućava informacije potrebne za učinkovito upravljanje tijekom materijala i učinkovitom iskorištenosti radne snage i ostalih proizvodnih resursa. Planiranje proizvodnje namještaja je ključni dio proizvodnog procesa. Ono uključuje identifikaciju potrebnih resursa, definiranje vremenskih okvira i rasporeda te organizaciju svih aktivnosti kako bi se postigla učinkovita i uspješna proizvodnja. Definitivno tu trebamo spomenuti identifikaciju potreba i

zahtjeva klijenata zatim utvrđivanje kapaciteta proizvodnje na temelju dostupnih resursa, radne snage, strojeva i prostora, planiranje resursa i raspored proizvodnje, kontrolu kvalitete te praćenje napretka i optimizacija [1].

### **3.2 Zadatak planiranja proizvodnje**

Zadatak planiranja proizvodnje uključuje planiranje i nadzor proizvodnog procesa te povezanost s resursima poput materijala, strojeva, radne snage i ostalih čimbenika. Osim toga, zadatak planiranja proizvodnje je da se što točnije predvide količine i vrste proizvoda, te da proizvodnju podijeli u određenim vremenskim razdobljima na radionice (pogone), radne grupe i radna mjesta [2]. Budući da se u ovom radu obrađuje operativno planiranje proizvodnje, ono se može definirati kao postupak detaljnog planiranja proizvodnog procesa u kojem proizvodne operacije zauzimaju najveću važnost [4].

Operativno planiranje u proizvodnim poduzećima je, većinom, veoma složen posao. Postupkom operativnog planiranja određuje se vremensko razdoblje pojedine proizvodne operacije na dnevnoj ili satnoj bazi što se odnosi na različita postrojenja ili na jedinice unutar tih postrojenja, s obzirom na količinu podataka s kojim poduzeće raspolaže. Glavni zadaci u planiranju proizvodnje uključuju:

- Utvrđivanje proizvodnih ciljeva kao što je potražnja tržišta i postizanje visoke kvalitete proizvoda te smanjenje troškova ili povećanje produktivnosti
- Planiranje kapaciteta koji se odnosi na procjenu dostupnih resursa i njihovo prilagođavanje za zadovoljenje potražnje. Cilj je naravno da kapacitet proizvodnje bude zadovoljenje potražnje
- Raspored proizvodnje gdje nam je zadatak određivanje redoslijeda i vremenskog rasporeda aktivnosti kako bi se postigla maksimalna učinkovitost. Raspored treba optimizirati iskorištenje resursa i minimalizirati vrijeme čekanja i zastoje u proizvodnom procesu.
- Upravljanje zalihama materijala i gotovih proizvoda podrazumijeva da je potrebno je odrediti optimalne razine zaliha kako bi se osiguralo neprekidno snabdjevanje proizvodnje.

### **3.3. Svrha planiranja i utvrđivanje ciljeva u proizvodnji**

Glavna svrha planiranja je ostvarivanje organizacijskih ciljeva koji nam naravno moraju biti poznati. Ciljevi su važna krajnja točka prema kojoj su usmjerene sve aktivnosti. Planirati moramo kako bi znali koji je naš cilj te kako do njega doći na optimalan način [1].

Kada planiramo u proizvodnji, moramo točno znati koliko sirovina trebamo naručiti, koliko proizvoda ćemo prodati, te ne bi smjeli dopustiti da nam se zalihe gomilaju odnosno da se broj obrtaja zaliha smanjuje, jer samim tim može doći i do pada same prodaje. Stoga dobar plan koji proizlazi iz procesa planiranja uvelike nam olakšava aktivnosti u poduzeću te nas usmjerava u kojem pravcu ići da bi dobiveni rezultat mogli usporediti s planiranim. Naravno, uvijek je cilj ostvariti pozitivne rezultate, ali i ako ostvarimo negativne možemo uvidjeti naše pogreške [4].

### **3.4. Operativno planiranje kao spona u izradi namještaja**

Operativna razina planiranja je zadužena za specifične procedure i procese, a koji su inače karakteristični za najnižu razinu managementa. Usmjeren je na rutinske zadatke, kao što su proizvodni tijekovi, planiranje isporuka, utvrđivanje potreba za ljudskim resursima, i drugo, a obuhvaća vremensko razdoblje do godine dana. Većinom su to operativni planovi koji su potrebni u neko brzo vremensko razdoblje. Operativnim planiranjem se definiraju pojedini zadatci koje je potrebno izvršiti u danom vremenu i uz raspoložive resurse. Ova razina planiranja se odnosi na najnižu razinu menadžmenta koju čine menadžeri odgovorni za proizvodnju dobara i usluga. Operativno planiranje uključuje izradu detaljnog rasporeda rada za svaki radni dan. Ovo obuhvaća raspodjelu radnih sati, smjena i prilagođavanje radne snage kako bi se postigla optimalna produktivnost i ispunili ciljevi proizvodnje.

U operativnom planiranju potrebno je optimalno upravljati resursima kao što su radna snaga, materijali, strojevi i oprema. Potrebno je odrediti broj radnika potrebnih za svaku fazu proizvodnog procesa, osigurati dovoljnu količinu materijala i pravovremeno održavati i servisirati strojeve kako bi se izbjegle prekide u proizvodnji. Operativno planiranje uključuje postavljanje standarda kvalitete i implementaciju mjera kontrole kvalitete tijekom svake faze proizvodnog procesa. Redovito održavanje i servisiranje opreme ključno je za kontinuiranu operativnost proizvodnog procesa. Planiranje održavanja uključuje utvrđivanje rasporeda redovitog održavanja, praćenje stanja opreme, brzo otklanjanje kvarova i pravovremenu

zamjenu dijelova kako bi se izbjegli nepredviđeni prekidi u proizvodnji. Tijekom operativnog planiranja potrebno je sustavno pratiti i praćenje napretka u proizvodnji što uključuje praćenje radnih sati, količine proizvedenih jedinica, troškova rada i materijala te usporedbu s planiranim vrijednostima.

## **4. ZAŠTITA PRILIKOM PROIZVODNJE NAMJEŠTAJA**

Zaštita tijekom proizvodnje namještaja neophodna je kako bi se osigurala sigurnost radnika i spriječile nezgode na radnom mjestu. Postoji nekoliko mjera koje se mogu poduzeti kako bi se osigurala zaštita tijekom proizvodnje namještaja. Navest ću neke od aspekata zaštite na radu koji se primjenjuju u industriji namještaja [4]:

- Identifikacija opasnosti je prvi korak u zaštiti na radu u proizvodnom procesu namještaja. To može uključivati opasnosti kao što su ozljede od pada, povrede pri rukovanju teškim predmetima, izloženost štetnim kemikalijama ili prašini, rizik od električnog udara i sl. Identifikacija ovih opasnosti omogućuje poduzimanje mjera za njihovo sprječavanje ili minimiziranje
- Procjena rizika nakon identifikacije opasnosti, provodi se kako bi se utvrdilo koliko su opasnosti ozbiljne i koje su njihove vjerojatnosti. Na temelju ove procjene, mogu se prioritizirati mjere zaštite i razviti strategije za smanjenje rizika
- Obuka radnika podrazumijeva da radnici trebaju biti pravilno obučeni za sigurno obavljanje svojih radnih zadataka. Obuka može uključivati upute o pravilnom rukovanju alatima, strojevima i materijalima, sigurnim postupcima za dizanje teških predmeta, pravilnom korištenju osobne zaštitne opreme (npr. zaštitne naočale, rukavice, maske) i svijesti o opasnostima na radnom mjestu.
- Korištenje osobne zaštitne opreme igra važnu ulogu u zaštiti radnika od ozljeda. To može uključivati korištenje zaštitnih naočala, slušalica, rukavica, maski za disanje i drugih zaštitnih sredstava, ovisno o vrsti rizika s kojima se radnik susreće na radnom mjestu.

### **4.1. Zakon o zaštiti na radu**

Zakon o zaštiti na radu je pravni propis koji regulira sigurnost i zaštitu radnika na radnom mjestu. Cilj zakona je osigurati sigurne i zdrave uvjete rada, prevenciju ozljeda i bolesti



uzrokovanih radom te zaštitu radnika od potencijalnih opasnosti na radu. Temeljni propis iz zaštite na radu je Zakon o zaštiti na radu 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. U Republici Hrvatskoj, relevantan zakon koji uređuje ovo područje je Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14). Zakon o zaštiti na radu ima za cilj osigurati sigurno i zdravo radno okruženje za sve radnike te preventivno djelovati kako bi se spriječile nesreće na radu, profesionalne bolesti i druge štetne posljedice po zdravlje radnika. 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 i drugo), radnici (ispunjavanje uvjeta, osposobljenost 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 [3].

#### **4.2. Zakon o zaštiti na radu kod proizvodnje namještaja**

Zakon o zaštiti na radu ima za cilj osigurati sigurnost i zaštitu zdravlja radnika na svim radnim mjestima, uključujući i proizvodnju namještaja. Evo nekoliko ključnih aspekata Zakona koji su relevantni u kontekstu proizvodnje namještaja: Procjena rizika-Zakon zahtijeva da poslodavci provedu procjenu rizika na radnim mjestima. U kontekstu proizvodnje namještaja, to bi uključivalo identifikaciju potencijalnih opasnosti povezanih s rukovanjem alatima, strojevima, opremom i kemikalijama. Na temelju procjene rizika, poslodavci su obvezni poduzeti mjere za sprječavanje ili minimiziranje rizika te osigurati sigurne radne uvjete. Osposobljavanje i obuka radnika: Zakon propisuje da radnici moraju biti osposobljeni i educirani o sigurnosnim postupcima i mjerama zaštite na radu. U kontekstu proizvodnje namještaja, radnici trebaju biti obučeni za sigurno rukovanje alatima, strojevima i opremom te za pravilno korištenje zaštitne opreme. Ova obuka može uključivati i upute o ergonomiji, pravilnom podizanju teških predmeta i postupcima za hitne situacije. Zaštitna oprema: Zakon propisuje da poslodavci moraju osigurati odgovarajuću zaštitnu opremu za radnike, kao što su rukavice, naočale, maske, slušalice itd. U proizvodnji namještaja, primjerice, radnici koji rukuju s kemikalijama moraju biti opremljeni odgovarajućom zaštitnom opremom kako bi se izbjegle ozljede ili izlaganje štetnim tvarima. Radno okruženje: Zakon propisuje standarde za sigurnost radnog okruženja, uključujući osvjetljenje, ventilaciju, protupožarne mjere i pristup

sigurnim putovima za evakuaciju. Poslodavci u proizvodnji namještaja moraju osigurati da radni prostori budu sigurni i da ispunjavaju propisane standarde [4].

## **4.2. Obaveze poslodavca u industriji proizvodnje namještaja**

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 [4]:

- 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 [5].

## **4.3. Opasnosti na radu u drvnoj industriji**

Drvena industrija ima dinamičan radni okoliš tako da su na radnim mjestima prisutne različite opasnosti. Najčešće su to mehaničke opasnosti kao posljedica rada s komadima drveta (trupci, piljenice, daske) i s radnom opremom koja se koristi u drvnoj industriji (pile, blanjalice, drugi strojevi za mehaničku obradu drva, transporteri, strojevi za utovar i istovar trupaca itd.) [4].

Pored mehaničkih opasnosti, na većini radnih mjesta u drvnoj industriji je prisutna opasnost od prašine drveta, visokih razina buke i nepovoljnih mikroklimatskih uvjeta. U većem dijelu drvne industrije u Republici Hrvatskoj još uvijek je prisutan veliki udio fizičkog rada radnika kod slaganja i manipulacije drvnim proizvodima te su radnici izloženi i povećanim tjelesnim

naporima. Procjena veličine rizika koji proizlazi iz tih opasnosti i poduzimanje mjera za njihovo smanjenje je ključno za osiguranje sigurnih uvjeta rada. Poslodavac je dužan osigurati korištenje samo ispravnih strojeva redovitim pregledom istih (dnevni, tjedni, mjesečni).

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 obavezan redovito u skladu sa Zakonom obavljati ispitivanje svih strojeva od strane ovlaštene tvrtke. Kod korištenja strojeva za mehaničku obradu drveta potrebno je pridržavati se uputa proizvođača o pravilnom rukovanju strojem te pokraj svakog stroja postaviti upute za siguran rad (slika 2.), a sve radnike koji rade na tim strojevima poslodavac je dužan osposobiti za rad na siguran način [4].



Slika.2. Opasnosti na radu

Navedene opasnosti samo su neki od primjera rizika koji se mogu javiti u drvenoj industriji. Svi ovi rizici mogu se minimizirati primjenom odgovarajućih sigurnosnih mjera, obukom radnika i redovitim provjerama i inspekcijama radnih prostora. Važno je da se poslodavci i radnici svjesno suoče s ovim opasnostima i poduzmu potrebne mjere zaštite na radu. Na slici 3. imamo objašnjeno kako postupati sa jednim strojem minimalizirati opasnosti. To uključuje pravilnu obuku radnika, osiguravanje odgovarajuće zaštitne opreme, primjenu sigurnosnih

postupaka i provođenje redovitih inspekcija i održavanja opreme. Također je važno promicati svijest o sigurnosti i poticati radnike na prijavljivanje potencijalnih rizika ili nepravilnosti. Budući da radnici rukuju strojevima koji mogu biti opasni po život, kako je prikazano detaljne upute odnosno upozorenje mora biti istaknuto na vidljivom mjestu te je označeno bojom koja je upadljiva kako bi bila i primjetna. Najčešće se radi o žutoj boji podloge teksta, a upozorenje stoji i na engleskom jeziku. Sve sa ciljem da radnici na siguran način obavljaju svoj posao .



Slika 3: Opasnost i uputa na stroju

## **5. PROCES PROIZVODNJE NAMJEŠTAJA – POTREBNI ALATI I ZAŠTITA PRILIKOM RADA**

Proces proizvodnje namještaja obuhvaća niz koraka i aktivnosti koje su potrebne kako bi se sirovinski materijal poput drva pretvorio u gotov proizvod. Proizvodnja namještaja uključuje nekoliko faza i zahtijeva korištenje različitih alata i opreme. Osim toga bitno je osigurati sigurnost radnika tijekom procesa proizvodnje. Ovaj dio rada bavi se potrebnim alatima i zaštitnim mjerama koje je potrebno primijeniti tijekom proizvodnje namještaja. Prvi korak u procesu proizvodnje namještaja je dizajniranje i planiranje proizvoda. To uključuje definiranje funkcionalnih i estetskih zahtjeva namještaja, izradu tehničkih crteža i modela te odabir materijala i tehnika izrade.

### **5.1. Proizvodnja namještaja**

Proizvodnja namještaja ima dugogodišnju proizvodnu tradiciju u Republici Hrvatskoj. Proizvodi od slavonskog hrasta i naših drugih vrsta drva tradicionalno se izvoze na glavna svjetska tržišta. Proizvodi hrvatskih proizvođača namještaja danas konkuriraju na sve zahtjevnijem europskom i svjetskom tržištu upravo zbog zadržavanja i unapređivanja standarda kvalitete [5].

U proizvodnji namještaja na strojevima moraju postojati uređaji za zaustavljanje koji moraju imati prednost pred uređajem za pokretanje. Na strojevima na kojima postoji rizik od ispadanja ili izlijetanja predmeta stroj mora biti opremljen odgovarajućom zaštitom. Radnici ne smiju skidati zaštitne uređaje sa stroja. Proizvodnja namještaja je složen proces koji uključuje različite korake kako bi se sirovinski materijali pretvorili u konačne proizvode. Ovdje je pregled nekih ključnih faza u procesu proizvodnje namještaja:

Dizajn i razvoj proizvoda prvi korak u proizvodnji namještaja je dizajniranje proizvoda. To uključuje istraživanje tržišta, identificiranje potreba kupaca, kreiranje konceptualnih skica i tehničkih crteža. Dizajniranje također može uključivati odabir materijala, boja i završnih obrada.

Nakon što je dizajniran proizvod, potrebno je nabaviti sirovine i materijale potrebne za izradu namještaja. To može uključivati drvo, pločaste materijale, tkanine, pjene, okove i ostale potrebne komponente. Važno je odabrati visokokvalitetne materijale koji odgovaraju dizajnu i funkcionalnim zahtjevima.

Nakon nabave materijala slijedi obrada. Ovisno o vrsti namještaja, materijali se mogu rezati, oblikovati, bušiti, brušiti i spajati. Obrada može uključivati korištenje različitih alata i strojeva poput pile, brusilice, tokarskog stroja, CNC strojeva i drugih specijaliziranih alata. Nakon obrade materijala dijelovi namještaja se montiraju. To uključuje spajanje pojedinih dijelova, korištenje ljepila, vijaka, čavala ili drugih spojnih elemenata. Montaža može biti ručna ili se može koristiti posebna oprema i strojevi za učinkovito spajanje dijelova. Završna obrada Nakon montaže namještaj se podvrgava završnoj obradi kako bi se postigao željeni izgled i trajnost. To može uključivati nanošenje boje, laka, premaza, poliranje ili drugih završnih obrada. Na slici 4.vidimo pogon za obradu materijala.Završna obrada pruža zaštitu i estetski izgled proizvoda [5].



Slika 4. Pogon za proizvodnju namještaja

## 5.2. Kružna pila

Kružna pila je alat koji se koristi za rezanje materijala, poput drva, plastike ili metala, pomoću rotirajuće oštrice koja ima oblik diska. Ovaj alat je vrlo koristan u procesu proizvodnje namještaja jer omogućava precizno rezanje i oblikovanje materijala. Kružne pile mogu biti različitih vrsta, ovisno o namjeni i specifičnim potrebama rezanja. Neki od uobičajenih tipova kružnih pila u proizvodnji namještaja uključuju stolne, ručne te kombinirane.

Također je važno pridržavati se pravilnih tehnika rezanja i držati ruke podalje od rotirajuće oštrice. Kružne pile moraju imati pokretni zaštitni uređaj koji pri praznom hodu pokriva cijeli obod lista. Velika opasnost postoji i od iskakanja pile iz reza odnosno vraćanje pile prema radniku [6]. Važno je naglasiti da kružne pile kao i svaki drugi alat treba koristiti s oprezom i poštivati sigurnosne smjernice proizvođača. Radnici trebaju biti obučeni za pravilno rukovanje kružnim pilama, održavanje i zamjenu oštrica te provođenje redovitih pregleda alata kako bi se osigurala sigurnost i učinkovitost u procesu proizvodnje namještaja.

Kako bi se ovo izbjeglo kružne pile moraju biti s donje strane opremljene razdvojnim klinom koji vodi list pile i sprečava uklještenje i povratan udarac. Dobra praksa preporučuje označavanje opasnog područja drugom bojom (najbolje crvenom) na radnom stolu. To područje obuhvaća 300 mm obostrano u odnosu na lista pile. Rukovateljeve ruke ne bi smjele niti u jednom trenutku biti u tom opasnom području. Prilikom obrade malih komada drva na kružnoj pili prsti ruke sasvim se približavaju listu pile, kako bi se spriječio dolazak ruke u opasno područje stroja, upotrebljavaju se pomoćni alati za potiskivanje ili guranje malih komada drva za male komade drva [7]. Prilikom korištenja kružne pile prikazane slikom 5. važno je slijediti sigurnosne smjernice kako bi se izbjegle ozljede. To uključuje nošenje odgovarajuće osobne zaštitne opreme, kao što su zaštitne naočale i rukavice, provjeru ispravnosti pile i postavljanje radnog komada na stabilnu podlogu.



Slika 5. Kružna pila u tvornici

### 5.3. Izrada namještaja i obrada materijala na tračnoj pili

Tračna pila je alat koji se koristi za rezanje materijala poput drva, metala, plastike i drugih materijala koristeći neprekidnu vrpca zupčanika sa zubima. Vrpca se omotava oko dva kotača, a jedan od njih je pokretan što omogućava rotaciju vrpce i rezanje materijala. Na slici 6. imamo tračnu pilu koja se koristi u ovoj tvornici. Izrada namještaja na tračnoj pili može biti vrlo učinkovita i precizna. Tračna pila omogućuje rezanje različitih materijala poput drva, metala i plastike te omogućuje izradu različitih vrsta rezova, uključujući ravne rezove, zakrivljene rezove i rezove pod kutom. Prije početka rada na tračnoj pili treba provjeriti je li traka pile zaštićena po cijelom obodu, osim na dijelu kojim se reže. Time se postiže zaštita od dodira, ispadanja trake s kotača te odlijetanja. Zupci pile pucaju i ispadaju ako se traka ne namjesti dobro na kotač. Prilikom namještanja trake, zupce tračne pile potrebno je ostaviti izvan kotača, a traku dobro zategnuti [8].





Slika 6. Tračna pila u tvornici

#### **5.4. Stroj za obradu drveta te opasnosti i zaštitne mjere**

Stroj za obradu drveta je stroj koji je namijenjen za obradu drva. Ove strojeve obično pokreću električni motori i naširoko se koriste u obradi drva. Ponekad se strojevi za brušenje (koji se koriste za mljevenje na manje komade) također smatraju dijelom strojeva za obradu drva. Ovi se strojevi koriste u maloj komercijalnoj proizvodnji proizvoda od drva. Većina ovih strojeva može se koristiti na punom drvu i na kompozitnim proizvodima. Strojevi se mogu podijeliti na veće stacionarne strojeve gdje stroj miruje dok se materijal pomiče preko stroja i ručne električne [9].

Strojevi za obradu drva u proizvodnji namještaja nose određene opasnosti koje radnici moraju biti svjesni kako bi se osigurala sigurnost na radnom mjestu. Slijede neke od opasnosti koje se mogu pojaviti prilikom rada s takvim strojevima gdje se alat pomiče po materijalu:

Rizik od ozljeda prstiju i ruku strojevi za obradu drva poput stolarskih strojeva mogu imati rotirajuće oštrice, rezače ili pile koje mogu uzrokovati ozljede prstiju i ruku ako se rukuje nepravilno ili nepridržavanjem sigurnosnih smjernica.

Opasnost od povreda oka je u prašini, otpadnim materijalima i česticama drva koje se mogu raspršiti tijekom obrade drva i ući u oči radnika što može uzrokovati ozbiljne povrede oka. Stoga je važno koristiti zaštitne naočale ili vizir kako bi zaštitili oči od takvih ozljeda.

Rizik od buke koja može negativno utjecati na sluh radnika ako se ne koristi adekvatna zaštitna oprema.

Kako bi se smanjio rizik od ozljeda i osigurala sigurnost radnika važno je provoditi sljedeće sigurnosne mjere: Osigurati obuku i edukaciju radnika o sigurnom rukovanju strojevima za obradu drva. Redovito održavati i provjeravati strojeve kako bi se osigurala njihova sigurnost i funkcionalnost. Koristiti adekvatnu osobnu zaštitnu opremu uključujući zaštitne naočale, slušalice, respiratore i rukavice. Pridržavati se sigurnosnih uputa proizvođača pri rukovanju strojevima za obradu drva. Osigurati dobru ventilaciju radnog prostora kako bi se smanjila koncentracija drvene prašine. Redovito čistiti radno područje od otpadaka i drvene prašine kako bi se izbjegle klizave površine i smanjio rizik od požara. Ograničiti pristup radnom području samo ovlaštenim i obučanim radnicima kako bi se izbjegle nezgode. Redovito provoditi procjene rizika i izraditi planove za sprječavanje ozljeda na radnom mjestu. Osigurati pravilno održavanje i servisiranje strojeva kako bi se osigurala njihova ispravnost i sigurna upotreba [9].

U završnoj riječi želim istaknuti važnost strojeva za obradu drveta u proizvodnji namještaja. Ti strojevi donose učinkovitost, preciznost i mogućnost stvaranja visokokvalitetnih proizvoda. Međutim isto tako moramo biti svjesni da su ti strojevi i dalje alati koji zahtijevaju odgovarajuće mjere opreza i sigurnosne procedure. Sigurnost na radu treba biti naša najviša prioriteta prilikom rukovanja strojevima za obradu drveta. Održavanje strojeva u ispravnom stanju redovito provjeravanje sigurnosnih mehanizama i pridržavanje uputa proizvođača ključno je za sprječavanje ozljeda. Također obuka radnika o sigurnom rukovanju strojevima, pravilno korištenje osobne zaštitne opreme i pažljivo praćenje radnih postupaka od strane nadzornog osoblja su neophodni koraci za osiguranje sigurnosti [10].

Stroj za obradu drva je električni ili mehanički uređaj koji se koristi za različite operacije obrade drva. Ti strojevi se koriste za rezanje, oblikovanje, bušenje, brušenje, lijepljenje i ostale operacije koje su potrebne za proizvodnju namještaja, građevinskih materijala, drvenih predmeta i slično kao što je prikazano na slici 7.gdje se nalazi stroj za obradu drva.



Slika 7. Stroj za obradu drva

## 5.4. Štitnici prilikom procesa proizvodnje

Štitnici moraju biti tako namješteni da se donji rub štitnika nalazi neposredno iznad obratka koji se reže. Za vrijeme potiskivanja komada koji se obrađuju, ruke je potrebno držati izvan dohvata trake s palcima povijenim uz šaku. Tračne pile trebaju biti opremljene uređajima za kočenje koji zaustavljaju list pile u roku maksimalno 10 sekundi. Potrebno je postaviti upute za siguran rad na stroju te osobito napomenuti da rukovatelj prije početka rada provjeri napetost tračne pile. Tijekom piljenja potrebno je koristiti paralelni graničnik ukoliko je to moguće. Paralelni graničnik uvijek mora biti paralelan s trakom pile. Na slici 8. imamo radnika koji koristi štitnik.



Slika 8. Primjer rada u jednoj tvornici za obradu namještaja

## 5.5. Ručni alati

Rukovanje ručnim alatima u proizvodnji namještaja zahtijeva oprez i pridržavanje određenih sigurnosnih mjera. Ručni alati obuhvaćaju različite vrste alata koji se koriste za rezanje, bušenje, brušenje, spajanje i oblikovanje materijala. Ručni mehanizirani alat pokretan električnom energijom, pneumatski ili hidraulički odnosno mehanički služi za obavljanje poslova u radionama i na terenu. Ručni alat s električnom i drugom pogonskom energijom

(bušilice, brusilice, pile, noževi, blanjalice, prskalice, motorne pile, i dr.) mora biti konstruiran i izveden tako da rad s njim ne zahtijeva posebno veliki fizički napor niti da predstavlja opasnost za život i zdravlje radnika koji njime rukuje [6].

Rukovanje ručnim alatima također je važan dio procesa proizvodnje namještaja. Ručni alati se koriste za razne operacije poput rezanja, bušenja, brušenja, spajanja i finih detalja. Neki od najčešće korištenih ručnih alata u proizvodnji namještaja mogu uključivati pile rukovanje različitim vrstama pila, poput ručnih pila, ubodnih pila ili skrivenih pila, omogućuje precizno rezanje drva ili drugih materijala na potrebne dimenzije. Ravnalo, libela, mjerači i šestar koriste se za provjeru i označavanje dimenzija, provjeru ravnosti i kutova kako bi se osigurala preciznost u izradi.

Ručni alati poput odvijača, šesterokuta i ključeva koriste se za spajanje vijcima, maticama i drugim spojnicama. Oni omogućuju montažu i demontažu dijelova namještaja. Ovisno o karakteristikama, na alatu se mora nalaziti natpisna pločica s uočljivim i trajnim natpisom o osnovnim tehničkim podacima (snaga motora, karakteristike električne struje, broj okreta i dr.). Prije rada treba provjeriti ispravnost djelovanja svih dijelova alata i zaštitnih naprava te moguću opasnost od požara i eksplozija.

U slučaju da se uoči promjena na alatu potrebno ga je isključiti iz uporabe te obavijestiti nadređenu osobu [10]. Važno je pridržavati se sljedećih sigurnosnih mjera prilikom rukovanja ručnim alatima-Provjeriti ispravnost alata prije upotrebe i redovito ih održavati. Pravilno koristiti alate prema njihovoj namjeni i uputama proizvođača. Nositi odgovarajuću osobnu zaštitnu opremu poput zaštitnih naočala, rukavica i čvrste obuće. Paziti na pravilno držanje alata i materijala kako bi se izbjegle povrede. Raditi u dobro osvijetljenom prostoru [10].

## **6. PRIMJER IZRADE NAMJEŠTAJA NA TVORNICI KUDELIC D.O.O.**

Kudelić d.o.o. je tvornica namještaja s višegodišnjim iskustvom u projektiranju i proizvodnji namještaja za dom te u opremanju interijera po narudžbi. Individualnim pristupom svakom kupcu kreiraju namještaj stavljajući naglasak na njegovu funkcionalnost, kvalitetu i vrhunski dizajn.

Jasna strategija razvoja, suvremena tehnologija proizvodnje, kontinuirano ulaganje u unapređenje sustava kvalitete i program obrazovanja njihovih djelatnika pozicionirali su ih među vodeće proizvođače namještaja u našoj regiji [11]. Naprijed svojim kupcima osigurava cjelovitu uslugu od izrade idejnog rješenja, izmjere prostora, izrade nacрта, proizvodnje namještaja po mjeri do dostave i montaže u prostoru. Računalno 3D prostorno planiranje dočarat će svakom kupcu budući izgled prostora i olakšati izbor. Preciznom izmjerom u prostoru kupca provjeravaju sve detalje mogućnosti i ograničenja te izbjegavaju naknadna neugodna iznenađenja.

Izradom nacрта definiraju konačni izgled kupčevog interijera, a stručnom montažom i uputama o održavanju i korištenju svoj namještaj stavljaju u funkciju. Tim dizajnera i inženjera u tvornici Kudelic surađuje s klijentom kako bi razumjeli njegove zahtjeve i estetske preferencije. Na temelju toga, razvija se detaljan dizajn stola, uzimajući u obzir dimenzije, oblik, materijale i funkcionalnost. Nakon odobrenja dizajna, tvornica Kudelic provodi nabavku potrebnih materijala za izradu stola. To može uključivati visokokvalitetno drvo za stolnu ploču i noge, kao i dodatne materijale poput ljepila, vijaka ili metalnih spojnica. Drveni materijal se obrađuje i reže na odgovarajuće dimenzije prema specifikacijama dizajna. Površine se brušenjem glačaju i pripremaju za daljnju obradu. Noge i okvir stola se izrađuju od drvenih ili metalnih komponenti, ovisno o dizajnu. Ti dijelovi se pažljivo oblikuju, obrađuju i montiraju kako bi se osigurala stabilnost i izdržljivost stola. Nakon sastavljanja stola provodi se završna obrada. To može uključivati brušenje površina, nanošenje boje ili laka kako bi se postigao željeni izgled i zaštita drva od oštećenja. Ovaj primjer izrade namještaja u tvornici Kudelic prikazuje proces koji uključuje planiranje, dizajn, nabavu materijala, izradu dijelova, završnu obradu i kvalitetnu kontrolu. Tvornica Kudelic posvećuje pažnju svakom koraku kako bi proizvela visokokvalitetan namještaj koji zadovoljava potrebe i očekivanja svojih kupaca. Na slici 9. imamo i primjer kako to izgleda u tvornici



Slika 9: Stroj u tvornici Kudelić

Strojevi moraju imati na sebi ugrađene štitnike i zaštitne naprave kako bi se onemogućio pristup rukovatelja opasnom području stroja. Posebno je potrebno naglasiti da radnik mora izbjegavati direktan dodir s vrućim površinama stroja, osobito s područjem zagrijavanja vezivne niti [10]. U tvornici Kudelic kao što smo već spomenuli, koriste se razni strojevi i alati u procesu proizvodnje namještaja. CNC strojevi koriste se za precizno rezanje, oblikovanje i bušenje drvenih ploča. Oni omogućuju automatsko upravljanje i izuzetnu točnost u izradi dijelova namještaja.

Trakaste pile koriste se za rezanje drvenih ploča i traka pod različitim kutovima i duljinama. To je ključni stroj u procesu rezanja različitih dijelova namještaja. Kružne pile koriste se za rezanje krugova, ravnih ploha i pravokutnih dijelova drva. Glodalice su strojevi koji se koriste za oblikovanje i izrezivanje različitih profila na drvenim dijelovima, kao što su rubovi stolova ili stolica. Kombinirani strojevi integriraju više funkcija poput pile, glodalice i brušilice u jednom stroju, što omogućuje uštedu prostora i povećava učinkovitost proizvodnje. Na slici 10. je još jedan primjer radnog stroja koji se koristi u toku proizvodnje namještaja.



Slika 10: Tok proizvodnje namještaja

## 6.1. Zaštita materijala i alata u toku proizvodnje

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 [11]. 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. Specifične preventivne mjere zaštite prilikom rada s viličarom su:

- Viličar se smije 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 ugovorene znakove vozaču pri dizanju i prenošenju tereta.
- Nije dozvoljeno viličarom izvlačenje ili guranje tereta kao 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 viličar mora biti opskrbljen rasvjetnim tijelima za osvjetljavanje radnog prostora i prolaza kojima se kreće .
- Pravilna vožnja: Vozači vilica trebaju uvijek voziti sigurnom brzinom i pridržavati se prometnih pravila na radnom području. Obratite posebnu pažnju na pješake i ostale vozila te se pridržavajte pravila prvenstva prolaza
- Pravilno parkiranje: Kada završite s radom uvijek pravilno parkirajte vilicu na sigurnom i označenom mjestu. Postavite parkirnu kočnicu, spustite vilicu i isključite motor prije napuštanja vozila [12].

Na slici 11.jos jedan primjer zaštite materijala i celofana koji se koristi prilikom dolaska u tvornicu i daljnje obrade koja tek tada slijedi u tvornici.



Slika 11: Primjer zaštite materijala u celofanu

Prerada drva i proizvodnja namještaja Unatoč obilju kvalitetne drvene sirovine i tradiciji u proizvodnji namještaja, Hrvatska posljednjih godina ne zadovoljava rastuću domaću potražnju za namještajem, već, čak bilježi rastući deficit u robnoj razmjeni s inozemstvom u promatranom segmentu proizvodnje [12]. Također, izostala su značajnija strana ulaganja u sektor proizvodnje namještaja, a tek posljednjih godina bilježimo nešto pozitivnije trendove. Istovremeno većina tvrtki u drveno prerađivačkom sektoru i dalje se nalazi u fazi restrukturiranja poslovanja te je uglavnom zamjetna nespecijalizirana proizvodnja, manjak prepoznatljivih domaćih brandova i zaostajanje za trenutnim trendovima na tržištu. Loša tehnološka opremljenost te visoki fiksni troškovi trenutno nepovoljno djeluju na međunarodnu konkurentnost hrvatskih proizvođača pogotovo u uvjetima rastuće konkurencije iz drugih tranzicijskih zemalja te Kine. S aspekta prepreka ulasku na tržište najznačajnija je izuzetno snažna pregovaračka moć dobavljača drvene sirovine i električne energije.

Sadašnji sustav nabave drvene sirovine koji omogućuje garantiranu opskrbu drvnom sirovinom na srednji rok samo uz zadovoljavanje strogih uvjeta, obeshrabrujuće djeluje na ulazak novih proizvođača namještaja [13]. Nepostojanje tržišta drvene sirovine te primarno obrađene drvene građe, primorava tvrtke da se bave gotovo svim fazama obrade drva, zbog čega moraju više

ulagati, što obeshrabruje ulazak novih tvrtki u proizvodnju namještaja [12]. Operativno opredjeljenje je višestruko povećati vrijednost drvene sirovine kroz proizvode visokog stupnja finalizacije s obilježjima visoke kvalitete, dizajna i prepoznatljivosti, na kontinuiranoj osnovi kroz razvoj i korištenje smjernica na osnovu eksplicitnih analiza i standarda. Dugoročni cilj jest: prerada drva i proizvodnja namještaja kao ekonomski uspješne, profitabilne djelatnosti s uravnoteženim, konkurentnim i održivim razvojem, prateći svjetske razvojne trendove kao slika 12.gdje je prikazan jedan stroj za rad.



Slika 12: Stroj za rad

## 6.2. Površinska obrada

Površinska obrada je skupina različitih postupaka kojima se površini drvenih proizvoda mijenjaju i poboljšavaju estetska i tehnička svojstva. Površinskom obradbom se ovisno o vrsti drvenih proizvoda zaštićuje površina od štetnih utjecaja (trošenje, prašina, atmosferski utjecaji) i postiže željeni izgled proizvoda (boja, tekstura, mikrogeometrija površine, efekti). Uglavnom se provodi premazivanjem površine lakovima, kako se u drveno tehnološkoj struci nazivaju pigmentirani i nepigmentirani premazni materijali koji nakon nanošenja na podlogu otvrdnjuju

hlapljenjem otapala ili kemijskom reakcijom, uz eventualnu naknadnu mehaničku obradbu. Dva glavna razloga površinske obrade drva su:

1. zaštita površine – proizvodi od drva su tijekom eksploatacije izloženi različitim štetnim djelovanjima. Zato je u cilju zaštite od destruktivnog djelovanja štetnih faktora okoline, kao i održavanje vrijednosti te poboljšanje uporabnih svojstava, površina drva mora obraditi na odgovarajući način;
2. dekorativna svojstva – dekorativni izgled površine drva može se mijenjati i poboljšavati u širokom dometu primjenom različitih zaštitnih materijala i postupaka. Prirodna struktura drva može se istaknuti, prigušiti ili potpuno promijeniti, odnosno može se utjecati na izgled drvene površine lakiranjem i stupnjem sjaja površine

Pri površinskoj obradi namještaja važno je primijeniti odgovarajuće sigurnosne mjere. Korištenje osobne zaštitne opreme kao što su rukavice, naočale i respirator, može zaštititi radnike od štetnih kemikalija i čestica koje se mogu osloboditi tijekom postupka. Također je važno raditi u dobro prozračenim prostorima ili koristiti odgovarajuće sustave ventilacije kako bi se smanjila izloženost isparavanju kemikalija. Uz estetski aspekt površinska obrada također pruža dodatnu zaštitu materijalu od oštećenja, trošenja, vode i drugih vanjskih čimbenika. Pravilna površinska obrada može produžiti vijek trajanja namještaja održavajući ga izgledom i funkcionalnošću kao novim tijekom godina. Pri odabiru metoda površinske obrade, važno je uzeti u obzir vrstu materijala namještaja željeni izgled, funkcionalnost i specifične zahtjeve projekta. Kombinacija ispravnih tehnika i materijala omogućit će postizanje visokokvalitetnih rezultata i zadovoljavanje očekivanja klijenata.

### **6.2.1. Stolić za dnevni boravak**

Prema specifikacijama stroja i vremenu trajanja zavarivanja jednog moždanika, trajanje operacije po elementu je 3 minute, na stroju se obrađuje element po element. Jedan stolić ima 9 elemenata za spajanje (zavarivanje) [13].

$$N_i = (X_n \times T_s \times k_r) / t_o = (\text{komada} / \text{smjeni})$$

$$N_i = (1 \times 450 \times 0.95) / 27 = 15 \text{ komada} / \text{smjeni}$$

$N_i$  – kapacitet stroja  $X_n$  – broj elemenata koji se istodobno zavaruje (1)

Ts – trajanje smjene u minutama (450 min) kr – koeficijent iskorištenja radnoga stroja (0.95) to – trajanje operacije u minutama (27 min) [14].

### 6.2.2. Komoda

Prema specifikacijama stroja i vremenu trajanja zavarivanja jednog moždanika, trajanje operacije po elementu je 4 minute, na stroju se obrađuje element po element. Jedna komoda ima 11 elemenata za spajanje (zavarivanje).

$$N_i = (X_n \times T_s \times k_r) / t_o = (\text{komada} / \text{smjeni})$$

$$N_i = (1 \times 450 \times 0.95) / 44 = 9 \text{ komada} / \text{smjeni}$$

$N_i$  – kapacitet stroja  $X_n$  – broj elemenata koji se istodobno zavaruje (1)

Ts – trajanje smjene u minutama (450 min) kr – koeficijent iskorištenja radnoga stroja (0.95) to – trajanje operacije u minutama (44 min)

### 6.2.2. Noćni ormarić

Prema specifikacijama stroja i vremenu trajanja zavarivanja jednog moždanika, trajanje operacije po elementu je 3 minute, na stroju se obrađuje element po element. Jedan noćni ormarić ima 5 elemenata za spajanje (zavarivanje) [13].

$$N_i = (X_n \times T_s \times k_r) / t_o = (\text{komada} / \text{smjeni})$$

$$N_i = (1 \times 450 \times 0.95) / 15 = 28 \text{ komada} / \text{smjeni}$$

$N_i$  – kapacitet stroja  $X_n$  – broj elemenata koji se istodobno zavaruje (1)

Ts – trajanje smjene u minutama (450 min) kr – koeficijent iskorištenja radnoga stroja (0.95) to – trajanje operacije u minutama (15 min) [15].

## 6.3. Tehnički opis transportne i skladišne opreme

Transportna i skladišna oprema igraju ključnu ulogu u proizvodnim i logističkim procesima. Ona omogućuje učinkovito i sigurno premještanje materijala, proizvoda ili namještaja unutar proizvodnog pogona ili skladišta.

U poduzeću se koriste dvije vrste transporta: unutarnji i vanjski. Vanjski transport je zadužen za dopremanje pomoćnog materijala u proizvodnju vlastitim prijevoznim sredstvom, ovisno o

udaljenosti i količini materijala. Gotov proizvod se isto tako otprema iz proizvodnje vlastitim transportnim sredstvom. Valjčani konvejeri, ručni viličari te transportna kolica su zaduženi za unutarnji transport osnovnog i pomoćnog materijala. Gotovi proizvodi se skladište u sastavljenom obliku na paletama. Odlaganje gotovih proizvoda na palete se vrši ručno kao i njihovo skidanje, dok se palete premještaju pomoću viličara. Prilikom odlaganja namještaja (proizvoda) na palete treba paziti da su pojedinačno omotani u zaštitnu foliju kako ne bi došlo do oštećenja. Elementi se transportiraju do radnih mjesta pomoću viličara, dok se ostali materijal transportira kolicima ili ručno ovisno o težini istih. Sastavljeni i lakirani proizvodi se pomoću transportnih kolica otpremaju u skladište [15].

#### **6.4. Namještaj za rad i blagovanje**

Namještaj za rad odnosi se na namještaj koji se koristi u radnom okruženju kako bi se osigurala udobnost, produktivnost i ergonomija radnika. Ovaj tip namještaja posebno je dizajniran za potrebe radnih aktivnosti i obuhvaća različite elemente. Stolić za dnevni boravak (eng. *coffee table*) definira se kao niski stol postavljen ispred namještaja za sjedenje, dok mu je namjena odlaganje lakših stvari. Stolić je sastavljen od širinski lijepljenih ploča od masiva koje su spojene moždanicima koristeći metodu rotacijskog zavarivanja. Dimenzije proizvoda su 800 x 400 x 425 mm (ŠxDxV), dok je sastavljen sa ukupno 22 moždanika koja doprinose visokoj čvrstoći i stabilnosti [13].

Drveni čep (moždanik) može biti zavaren za drvenu podlogu bez dodavanja ikakvih ljepila, umetanjem uz pomoć rotacije pri velikoj brzini čepa. Postignuta čvrstoća spojeva usporediva je s rezultatima dobivenim lijepljenjem PVAc ljepilom [16]. Međutim, pri zavarivanju drva spoj postiže traženu čvrstoću za nekoliko sekundi, dok su PVAc ljepilu potrebna 24 sata (kondicioniranje nakon lijepljenja) da bi se postigao isti rezultat. Upotreba suhoga drvenog čepa umetnutoga u vruću podlogu nakon predgrijavanja na visoku temperaturu (100 °C) pokazala je znatno bolje rezultate nego što su dobiveni upotrebom PVAc ljepila.

#### **6.5. Tehnički opis proizvoda**

Tehnički opis proizvoda je detaljan opis tehničkih karakteristika, dizajna, materijala i funkcionalnosti proizvoda. Ovaj opis pruža sve relevantne informacije o proizvodu potencijalnim korisnicima, kupcima ili drugim zainteresiranim stranama. Naziv proizvoda identificira proizvod i omogućuje lako prepoznavanje. Opis proizvoda trebao bi sadržavati

detaljan opis izgleda, veličine, oblika i boje proizvoda. Ovaj opis može uključivati specifične značajke i detalje o dizajnu proizvoda. Tehničke karakteristike obuhvaćaju specifikacije proizvoda, kao što su dimenzije, težina, materijal od kojeg je proizvod izrađen, snaga, kapacitet ili druge relevantne tehničke detalje. Funkcionalnost proizvoda opisuje njegovu svrhu i mogućnosti. Ovaj dio tehničkog opisa naglašava kako proizvod radi i koje funkcije pruža korisniku. Može uključivati informacije o načinu upotrebe, radnim uvjetima ili ograničenjima proizvoda. Sigurnosne napomene su važan dio tehničkog opisa proizvoda posebno ako je riječ o proizvodu koji zahtijeva posebne mjere opreza pri upotrebi. Ove napomene upućuju korisnike na pravilan način rukovanja proizvodom kako bi se izbjegle moguće opasnosti ili neispravna upotreba. Asortiman ima tri tipa namještaja od kojih dva spadaju u grupu namještaja za odlaganje i jedan u grupu namještaja za rad i blagovanje. Sva tri proizvoda su izrađena od masivnog drva hrastovine ili orahovine. Elementi koji čine gornju radnu ploču kod stolića, gornju i donju ploču kod komode te sve stranice kao i pod i strop kod noćnog ormarića su sastavljeni lijepljenjem na širinski tupi sljub. Međusobno spajanje elemenata npr. strop i stranica spajani su metodom rotacijskog zavarivanja moždanika [17]. Posebnost i unikatnost ovog detalja pozitivno utječe na estetiku proizvoda, zbog toga što su moždanici vidljivi sa vanjske strane gotovog proizvoda i tako donosi nešto novo i do sada neviđeno na tržište namještaja od masiva. Proizvodi su sastavljeni koristeći samo i isključivo drvne materijala, tako se ostvaruje jeftiniji i ekološki prihvatljiviji namještaj radi nekorištenja lijepila prilikom spajanja elemenata. Isto tako jedna velika prednost ovog spoja je postizanje tražene čvrstoće za nekoliko sekundi dok za istu čvrstoću lijepljenom spoju je potrebno 24 sata.

## 7. PRIMJER ZNR U PROCESU PROIZVODNJE NAMJEŠTAJA

Prilikom posjeta tvornici za proizvodnju namještaja uočio sam brojne opasnosti koje može uzrokovati sam proces ukoliko se ne poduzimaju zaštitne mjere da bi opasnost sveli na najmanju moguću i radniku osigurali siguran rad bez opasnosti po zdravlje. Navest ću kako se to radilo u ovoj firmi i pobliže objasniti svaki aspekt. Identifikacija opasnosti u skladu s ZNR-om tvrtka koja se bavi proizvodnjom namještaja provodi temeljitu identifikaciju opasnosti na radnom mjestu. To može uključivati identifikaciju opasnih strojeva poput piljevina, pila, brušilica, kao i opasnosti od padova s visine prilikom rukovanja teškim materijalima ili montaže namještaja.

Nakon identifikacije opasnosti, tvrtka provodi procjenu rizika kako bi utvrdila vjerojatnost i ozbiljnost potencijalnih ozljeda ili zdravstvenih problema. Na primjer procjenjuju se rizici od ozljeda ruku prilikom rezanja materijala, rizici od ozljeda leđa prilikom podizanja teških predmeta ili rizici od oštećenja sluha zbog buke koju proizvode strojevi. Na temelju identificiranih opasnosti i procjene rizika tvrtka je poduzela mjere zaštite kako bi minimizirala ili uklonila rizike. To je uključivalo primjenu sigurnosnih zaštitnih barijera oko opasnih strojeva, osiguravanje osobne zaštitne opreme (kao što su zaštitne naočale, rukavice, slušalice), pravilno obučavanje radnika o sigurnom rukovanju opremom te provođenje redovitih inspekcija i održavanja strojeva kako bi se osigurala njihova sigurnost i ispravno funkcioniranje.

Prema ZNR-u tvrtka je odgovorna za pružanje odgovarajuće obuke radnicima o sigurnom radu i pravilnoj uporabi strojeva i alata. Radnici bi trebali biti educirani o identifikaciji opasnosti, prevenciji ozljeda, pravilnom rukovanju opremom, pravilnom podizanju i manipulaciji te pravilnom postupanju u hitnim situacijama, a to je u ovoj firmi i bio slučaj i poštivala su se pravila ZNR-a. Radnici se obučavaju i obvezni su koristiti odgovarajuću osobnu zaštitnu opremu tijekom rada što me ugodno iznenadilo. To je uključivalo zaštitne naočale ili vizire za zaštitu očiju od strugotine i prašine, zaštitne rukavice za rukovanje oštrim predmetima ili kemikalijama, zaštitne maske za disanje prilikom rukovanja štetnim tvarima te zaštitnu odjeću kako bi se smanjio rizik od ozljeda ili izlaganja opasnostima. Tvrtka je osiguravala da radnici budu obučeni za sigurno rukovanje i održavanje strojeva koji se koriste u procesu proizvodnje namještaja. To uključuje redovito provjeravanje i održavanje strojeva kako bi se osigurala njihova ispravnost i sigurnost.



Što se tiče konkretnog primjera u tvornici namještaja gdje sam bio pokušat ću objasniti kako oni vide zaštitu na radu i kakva im je procjena rizika i mjere koje sam uočio tamo s obzirom da se radi o manjem prostoru i nema puno radnika, ali zaštita na radu treba biti ista radi li tamo jedan ili sto radnika kao u nekoj puno većoj firmi.

Identifikacija opasnosti je ono prvo što sam uočio i što se općenito radi. U početnoj fazi stručnjaci za ZNR provode detaljan pregled radnog okruženja u tvornici namještaja kako bi identificirali sve potencijalne opasnosti. To može uključivati opasnosti poput rukovanja teškim materijalima, korištenja oštarih alata, izlaganja kemikalijama ili prašini. Nakon identifikacije opasnosti provodi se procjena rizika kako bi se utvrdilo koliko su te opasnosti ozbiljne i koje su moguće posljedice za zaposlene. Na temelju toga pristupa se određivanju mjera zaštite koje će se primijeniti.

U mojoj tvornici najopasniji su bili sami strojevi i stručnjak zaštite na radu je popisao opasnosti i dao upute kako da se jedan radnik tamo ponaša i da djeluje na siguran način bez velikih opasnosti za svoje zdravlje, ali i sigurnost ostalih radnika. Nakon toga su išle kontrolne mjere koje sam uočio i pobliže ću ih objasniti. Na temelju procjene rizika odabrali su odgovarajuće kontrolne mjere koje su primijenili kako bi se smanjili ili eliminirali identificirani rizici. To su bili osiguranje pravilnih i sigurnih radnih postupaka, održavanje strojeva i opreme kako bi bili sigurni za korištenje, korištenje osobne zaštitne opreme (npr. rukavica, zaštitnih naočala, slušalice). Pravilno korištenje strojeva i ne dovođenje u opasnost sebe i drugih.

Obrazovanje i osposobljavanje zaposlenika o sigurnom radu i postupanju s opasnim materijalima. Tu sam u razgovoru sa zaposlenicima i glavnim čovjekom u firmi shvatio da su išli na razna dodatna usavršavanja i osposobljavanja gdje su naučili nova konkretna znanja i podigli svijest o zaštiti na radu i sigurnom upravljanju na strojevima. Redovito održavanje čistoće radnog okruženja kako bi se izbjeglo klizanje ili posklizavanje. Što se tiče čistoće ona je jako bitna u tvornici i sam kad sam radio uvijek mi je jedna od glavnih stvari bila da ostavim prostor čistim i da pazim na pod te da radni stroj očistim od svih tragova piljevine ili neke dodatne prljavštine. Postavljanje jasnih oznaka upozorenja i sigurnosnih znakova na mjestima gdje postoji opasnost je nešto o čemu sam pričao i u tvornici je bilo jasno označeno i svi su se pridržavali tih pravila i nije bilo nikakvih sigurnosnih problema.

Ključan dio ZNR je osiguravanje da svi zaposlenici budu educirani o sigurnom radu i svjesni potencijalnih opasnosti u proizvodnom procesu namještaja. To se postiže redovitim treningom, edukacijom i podizanjem svijesti o sigurnosnim postupcima i pravilima. Tvornica namještaja gdje sam bio provodi redovitu procjenu ZNR-a kako bi se osiguralo da su mjere zaštite na radu učinkovite i da se pridržavaju zakonskih propisa. Također se provode redoviti inspekcijski pregledi radnog okruženja i opreme kako bi se otkrile potencijalne nedostatke ili sigurnosne probleme. Također se pazi da ne bude velika količina prašine kao na slici 13.



Slika 13. Velika količina prašine u tvornici

Prevenција požara je također bitna i o njoj sam saznao da je redovito vrše i da postupaju po pravilima struke. Implementacija mjera za sprječavanje požara kao što su protupožarni sustavi, detektori dima, evakuacijski planovi i obuka zaposlenika o postupanju u slučaju požara. Tvornica namještaja je provodila redoviti nadzor, inspekcije i revizije kako bi se osiguralo da se sve sigurnosne mjere i propisi pravilno primjenjuju te da se pravovremeno otkrivaju i rješavaju sigurnosni nedostaci.

## 8.ZAKLJUČAK

Definiran je tehnološki projekt za drveno industrijski pogon proizvodnje namještaja od masivnog drva. Prema aspektu odabira tehnološkog procesa, rasporedu strojeva, opreme te načinu sastavljanje proizvoda cilj je bio u malom industrijskom pogonu postaviti serijsku proizvodnju. Sama proizvodnja je postavljena na klasičnim strojevima, izuzev modificiranom CNC stroju za rotacijsko zavarivanje moždanika, nema ulaganja u specijalne alate i postoji mogućnost proizvodnje ostalog masivnog namještaja. Ovakvo postrojenje i način spajanja elemenata u odnosu na klasično (sastavljanje namještaja pomoću ljepila) ima prednosti kao i mane.

Prednost ove metode je u omogućivanju dobivanja visokokvalitetnog i čvrstog spoja bez uporabe ljepila, u kratkom vremenu. Do sada se otpornost prema utjecaju vlage pokazalo kao glavna mana ovog spoja, budući da je ova metoda još u fazi istraživanja, u budućnosti će zasigurno doći do novih spoznaja i promjena. Nedovoljno razvijeni strojevi su isto tako jedan bitan čimbenik u primjeni ove metode spajanja namještaja, jer se pretežno primjenjuju prilagođeni i prerađeni CNC strojevi lakše konstrukcije ili stupne bušilice. Nema gotovih strojeva koji bi se implementirali u proizvodni proces odnosno pogon. Zbog okruženja kvalitetnom sirovinom treba nastojati izrađivati nove ekološki prihvatljivije metode spajanja, nove tehnologije kao i kvalitetan gotov proizvod koji će se svrstati u viši cjenovni razred. Održavanje ujednačene kvalitete i na razini višeg cjenovnog razreda može se održati konstantnim praćenjem kontrole tijekom procesa, osposobljavanjem djelatnika na radu i nabavom kvalitetne sirovine. Kroz ovo istraživanje, shvatili smo da su proizvodnja namještaja i zaštita na radu neodvojivi te da je ulaganje u sigurnost radnika jednako važno kao i ulaganje u tehnologiju i kvalitetu proizvoda. Samo integriranjem sigurnosnih standarda u sve faze proizvodnog procesa možemo osigurati uspjeh i održivost u industriji namještaja.

## 9.LITERATURA

- [1] 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.
- [2] Prekrat, S.; Pervan S.; Smardzewski J.; Tkalec, S.; Hrovatin, J.;, 2009: Određivanje kriterija kvalitete namještaja u fazi projektiranja. Ambijenta, Zagreb
- [3] [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014\\_06\\_71\\_1334.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_06_71_1334.html)
- [4] Hozdić, E.; Hozdić Em., (2013): Projektiranje tehnoloških procesa obrade za fleksibilne proizvodne sustave. Tehnički glasnik 7, Varaždin. Tehnološki postupci I, by Ibrahim Hadžić 2013.
- [5] Župčić, I.; Vlaović, Z.; Domljan, D.; Grbac, I; 2014: Influence of Various Wood Species and Cross-Sections on Strength of a Dowel Welding Joint, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, Drvna industrija 65 (2) 2014. 121-127.
- [6] Segovia, C.; Renaud, A.; Pizzi, A. 2011: Performance of dowel-welded L-joints for wood furniture. Journal of Adhesion Science and Technology 25(15):1829- 1837
- [7] Ould, M. A. (2005.), Business Process Management - A Rigorous Approach, Tampa: Meghan-Kiffer Press
- [8] Bosilj Vukšić, V., Hernaus, T., Kovačić, A. (2008.), Upravljanje poslovnim procesima organizacijski i informacijski pristup, Zagreb: Školska knjiga
- [9] [https://en.wikipedia.org/wiki/Woodworking\\_machine](https://en.wikipedia.org/wiki/Woodworking_machine)
- [10] Ould, M. A. (2005.), Business Process Management - A Rigorous Approach, Tampa: Meghan-Kiffer Press
- [11] O’Loinsigh, C.; Oudjene, M.; Shotton, E.; Pizzi, A.; Fanning, P. 2011: Mechanical behaviour and 3D stress analysis of multi-layered wooden beams made with welded-through wood dowels. Composite Structures 94(2):313-321
- [12] Kirin Snježana, Sigurnost pri tehnološkim procesima, Općenito o tehnološkim procesima, predavanja, Karlovac, 2014.

- [13] Štefanić, N.: predavanja iz kolegija "Proizvodni menadžment", Zavod za industrijsko inženjerstvo, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Sveučilište u Zagrebu, 2012.
- [14] James P. Womack, Daniel T. Jones: Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation, FREE PRESS, USA, 2003.
- [15] Kingsman, B., G.: Modeling input-output workload control for dynamic capacity planning in production planning systems, International Journal of Production Economics, Lancaster, 2000.
- [16] Nachiappan, R. M.; Anantharaman, N.: Evaluation of overall line effectiveness (OLE) in a continuous product line manufacturing system, Journal of Manufacturing Technology Management, Chidambaram, 2006.
- [17] Jovanović, A., Poslovna ekonomija; Funkcije preduzeća; Zavod za udžbenike i nastavna sredstva; Beograd; 2004.
- [18][https://www.vuka.hr/images/50013288/Budimir\\_Mijovic\\_Odrzavanje\\_strojeva\\_i\\_uredjaja.pdf](https://www.vuka.hr/images/50013288/Budimir_Mijovic_Odrzavanje_strojeva_i_uredjaja.pdf)

## 10.PRILOZI

### 10.1. POPIS SLIKA

Slika 1. Tvornica za proizvodnju namještaja .....	4
Slika 2. Opasnosti na radu .....	11
Slika 3. Opasnost i uputa na stroju .....	12
Slika 4. Pogon za proizvodnju namještaja .....	14
Slika 5. Kružna pila u tvornici .....	16
Slika 6. Tračna pila u tvornici .....	17
Slika 7. Stroj za obradu drva.....	19
Slika 8. Primjer rada u jednoj tvornici za obradu namještaja.....	20
Slika 9. Stroj u tvornici Kudelić.....	23
Slika 10. Tok proizvodnje namještaja.....	24
Slika 11. Primjer zaštite materijala u celofanu.....	26
Slika 12. Stroj za rad .....	27
Slika 13. Velika količina prašine u tvornici.....	34