

# Logistika prerade drva u pilani Škrobar

---

Glavina, Ivan

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:807813>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-08**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





**Sveučilište  
Sjever**

**Završni rad br. 492/TGL/2021**

## **Logistika prerade drva u pilani Škrobar**

**Ivan Glavina 2955/336**

Varaždin, rujan 2021. godine





# Sveučilište Sjever

Tehnička i gospodarska logistika

Završni rad br. 492/TGL/2021

## Logistika prerade drva u pilani Škrobar

**Student**

Ivan Glavina, 2955/336

**Mentor**

dr.sc. Veljko Kondić

Varaždin, rujan 2021. godine

# Prijava završnog rada

## Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL: Odjel za logistiku i održivu mobilnost

STUDIJ: preddiplomski stručni studij Tehnička i gospodarska logistika

PRISTUPNIK: Ivan Glevina

JMBAG: 0336027022

DATUM: 27.08.2021.

KOLEGIJ: Industrijska logistika

NASLOV RADA: Logistika prerade drva u pilani Škrobar

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU: Logistics of wood processing in the Škrobar sawmill

MENTOR: dr. sc. Veljko Kondić

ZVANJE: viši predavač

ČLANOVI POVJERENSTVA

1. prof. dr. sc. Žilvko Kondić, predsjednik
2. dr. sc. Veljko Kondić
3. Zoran Busija, dipl. ing., član
4. dr. sc. Vesna Sesar, zamjenski član
- 5.

## Zadatak završnog rada

BR. ZAD: 492/TGL/2021

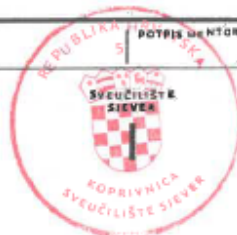
OPIS

- U Završnom radu je potrebno obraditi sljedeće točke:
- logistika prerade drva
  - logistika proizvodnje
  - drvo kao građevinski materijal
  - zaštita, ekologija i ekonomičnost drva
  - logistika proizvodnje drva i proizvodnja proizvoda od drva
  - opisati proces izrade grede
  - zaključak - osvrt na temu Završnog rada

Ključne riječi: logistika, proizvodnja, logistika proizvodnje, drvo, prerada drva

ZADATAK URUČEN

31.8.2021.



## **Predgovor**

Ovaj završni rad izradio sam samostalno koristeći sva stečena znanja tijekom studija i izučavanjem stručne literature te naravno uz stručnu pomoć mentora.

Zahvaljujem mentoru dr.sc. Veljku Kondiću koji je odvojio svoje vrijeme i time pružio priliku da pod njegovim vođenjem napišem ovaj završni rad. Hvala na podršci za izbor teme te za svaki savjet, sugestiju i kvalitetnu suradnju tijekom pisanja ovog završnog rada.

Zahvaljujem svim profesorima, predavačima, asistentima na stručnoj suradnji i podučavanju tijekom ovog mog trogodišnjeg studiranja na Sveučilištu Sjever.

Također, posebnu zahvalu upućujem svojoj obitelji, prijateljima i kolegama koji su mi pružali podršku, strpljenje i motivaciju tijekom ovog studiranja.

## **Sažetak**

Logistika se danas smatra jednom od zanimanja budućnosti te se sam pojam logistike sve više razvija u globalnom smislu. Logistika je prisutna gotovo u svim industrijskim granama te time dokazuje kako je za razvoj gospodarstva iznimno bitno kontinuirano usavršavanje ove djelatnosti. Jedna od mnogih definicija logistike glasi da je logistika zapravo cjelokupni proces upravljanja svim poslovnim funkcijama kretanjem materijala, robe i informacija od dobavljača pa sve do kupca. Proizvodnja se definira kao stvaranje novog proizvoda kroz određene procese te sama proizvodnja spada u glavne sastavnice ekonomije i gospodarstva. Drvo je živi organizam i prirodni materijal koji ima više funkcija u primjeni, a sama prerada i proizvodnja predmeta od drveta je jedan od glavnih segmenata gospodarstva zemlje.

U radu je objašnjeno sve što je povezano uz logistiku i logistiku proizvodnje te sama proizvodnja kao primarna djelatnost u industrijskim granama. Tema ovog rada je logistika prerade drva općenito kao sama organizacija procesa i proizvodnja proizvoda drva. U radu ću objasniti sam pojam drveta, svojstva te učestale greške i oštećenja koja se javljaju u samom procesu prerade. Također, u radu su objašnjeni proizvodi koji se izrađuju od drveta te sam proces izrade

**Ključne riječi :** logistika, proizvodnja, logistika proizvodnje, drvo, prerada drva

## Abstract

Logistics is today considered one of the professions of the future and the very concept of logistics is increasingly developing globally. Logistics is present in almost all industries and thus proves that continuous improvement of this activity is extremely important for the development of the economy. One of many definitions of logistics is that logistics is in fact the entire process of managing all business functions by moving materials, goods and information from suppliers to customers. Production is defined as the creation of a new product through certain processes and production itself is one of the main components of the economy and economy. Wood is a living organism and natural material which has several functions in its application, and the processing and production of wood objects is one of the main segments of the country's economy.

This work discusses everything related to logistics and logistics of production and production itself as a primary activity in industry. The topic of this paper is the logistics of wood processing in general as the organization of the process and the production of wood products. In this work I will explain the concept of wood, properties and frequent errors and damages that occur in the process of processing itself. Also, they're in the work

**Keywords** : logistics, production, production logistics, wood, wood processing



# Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Logistika.....	2
2.1. Pojam logistike .....	2
2.2. Povijest logistike .....	3
2.3. Logistički sustavi.....	4
2.4. Logistički zadaci i ciljevi u logističkim procesima .....	5
2.5. Upravljanje lancem opskrbe .....	6
3. Proizvodnja .....	7
3.1. Teorija proizvodnje .....	7
3.2. Logistika proizvodnje.....	8
4. Drvo .....	9
4.1. Opći pojam drva .....	9
4.1.1. Općenito o drvu .....	9
4.1.2. Botanička podjela drveta .....	10
4.1.3. Podjela drva .....	10
4.2. Građa drva .....	11
4.3. Svojstva drva .....	12
4.4. Greške i oštećenja drva.....	15
4.4.1. Prirodne greške drva .....	15
4.4.2. Greške drva nastale u tijeku prerade i sušenja.....	18
4.4.3. Greške boje drva .....	19
4.5. Zaštita, ekologija i ekonomičnost drva.....	20
4.6. Drvo u raznoj upotrebi .....	21
4.7. Logistika proizvodnje drva i proizvodnja proizvoda od drva .....	22
5. Logistika prerade drva – pilana Škrobar .....	26
5.1. Pilana Škrobar d.o.o. ....	26
5.2. Proces izrade grede.....	29
6. Zaključak.....	42
7. Literatura .....	43
8. Popis slika.....	44

# 1. Uvod

U današnje vrijeme pojam „Logistika“ postaje sve važniji, ne samo kao osnovica svakog poslovanja u poduzeću, već i kao zanimanje budućnosti. Logistiku možemo definirati kao upravljanje tokovima materijala od procesa proizvodnje proizvoda do krajnje upotrebe proizvoda od strane potrošača. U širem smislu, logistika se veže uz aktivnosti koje se obavljaju u poduzećima, a u ovom završnom radu istaknuta je upravo logistika proizvodnje. Industrijska logistika djeluje kao aktivnost koja povezuje određene industrijske djelatnosti poput: proizvodnja proizvoda od drva i sama prerada drva, proizvodnja papira i proizvoda od papira, proizvodnja određenih strojeva i uređaja, proizvodnja proizvoda od metala i plastike te ostale industrijske djelatnosti. Logistika proizvodnje je povezana sa poduzećima koji proizvode određene proizvode te isto tako namijenjena je smanjenju troškova gotovih proizvoda. Drvna industrija u Republici Hrvatskoj još nije toliko razvijena kao u ostalim zemljama Europske unije, međutim ima potencijala te se taj potencijal treba na najbolji mogući način iskoristiti.

Tema ovog rada je logistika prerade drva kao cjelokupna organizacija procesa izrade proizvoda od drva. Prvi dio obuhvaća opći pojam i značenje logistike, zatim slijedi dio koji objašnjava proizvodnju te ulogu i značenje logistike proizvodnje u svijetu. Nakon toga slijedi dio koji obuhvaća građu, greške, svojstva, podjelu, zaštitu i ostale općenite pojmove i značajke drva. Zatim slijedi dio o logistici proizvodnje drva i proizvoda od drva te sama upotreba i obuhvaćenost drva u raznim situacijama. Posljednji dio završnog rada obuhvaća poduzeće „Pilana Škrobar“, općenito o poduzeću, proizvodni pogon, strojeve, opremu, alate, pomoćnu opremu za rad i ostale komponente koje imaju svoju ulogu u poduzeću. Također, objasniti će se i proces izrade grede te će sav proces biti potkrijepljen slikama koje jasno prikazuju proces proizvodnje grede.

## 2. Logistika

### 2.1. Pojam logistike

Logistika je naziv koji je na područje proizvodnje preuzet iz vojnog nazivlja. Pojam logistika potječe iz grčke riječi „logistikos“ što znači biti vješt i iskusan u računanju, vođenju rata, u opskrbi vojske i vojnih formacija na terenu. Kao i kod svih pojmova postoji više definicija, ali koje su se na neki način uskladile pa se danas pod pojmom logistike podrazumijeva upravljanje tokovima i pohranom materijala. Odnosno sve aktivnosti u premještanju sirovina, poluproizvoda, reprodukcijskog materijala i gotovih proizvoda od prvog proizvođača do krajnjeg potrošača.

„Definicija koju je prihvatilo Vijeće Europe je:

" Logistika“ bi se mogla definirati kao upravljanje tokovima robe i sirovina, procesima izrade, završenih proizvoda i pridruženim informacijama od točke izvora do točke krajnje uporabe u skladu s potrebama kupca. U širem smislu logistika uključuje povrat i raspolaganje otpadnim tvarima." [1]

Logistika obuhvaća sve djelatnosti kojima se planira, upravlja, ostvaruje i kontrolira prostorno-vremenska transformacija dobara i sve transformacije u vezi s količinom, vrstom i svojstvom dobara, rukovanjem dobrima, kao i logističkim određivanjima dobara. Zajedničkim djelovanjem tih djelatnosti pokreću se tokovi dobara koji po mogućnosti učinkovito povezuju točku isporuke s točkom primitka. Učinkovito povezivanje točaka isporuke s točkom primitaka. Učinkovito povezivanje točaka isporuke s točkom primitaka znači da logistika treba osigurati: da je točka primitaka opskrbljena od točke isporuke pravim proizvodima i/ili uslugama (u količini, vrsti, kvaliteti...), u ispravnom i primjerenom stanju, u pravo vrijeme, na pravom mjestu, a sve to uz minimalne troškove.

Definiciju logistike u kojoj dominantno mjesto imaju tokovi objavilo je i američko logističko društvo, koja se u SAD-u veoma mnogo citira: „Logistika je proces planiranja, ostvarivanja i kontrole učinkovitih, troškovno efektivnih tokova i skladištenja sirovina, poluproizvoda i gotovih proizvoda i time povezanih informacija od točke isporuke do točke primitka, primjereno zahtjevima kupaca.“ [2]

## 2.2. Povijest logistike

Iz stručnih literatura ustanovljeno je da je logistika nastala u 17. stoljeću. Koristila se u vojsci i njezin zadatak u to vrijeme bio je planiranje, rješavanje i opskrbljivanje vojnih postrojba te ostalih zadataka u vojsci. Također, iz različitih izvora ustanovljeno je da se u vojnim dokumentima Ludwiga XIV. iz 1670. godine prvi put uporabio pojam „logistike“ u značenju opskrbe vojnih postrojbi. U 19. stoljeću logistika se razvija i ulazi u gotovo sve gospodarske djelatnosti kako bi svojim razvojem olakšala rad i učinkovitost poslovanja nositeljima logističkih procesa. Međutim, pravi razvoj logistike kao znanosti i aktivnosti počinje u 20. stoljeću.

Logistika se u 20. stoljeću razvija više nego ikad jer dolazi do značajnog razvoja gospodarstva i ekonomije. Veliki razvoj logistike kao aktivnosti dolazi u različitim sektorima djelatnosti (primarni, sekundarni, tercijarni, kvartarni...) te kao znanosti jer ju većina znanstvenika već tad prizna kao interdisciplinarnu i multidisciplinarnu znanost koja izučava veliki udio logističkih procesa i aktivnosti.

Pojava novih tržišta, širenje postojećih, kao i ekonomska mjerila uspješnosti dovode do razvoja logistike. Razvoju logistike pridonio je i sve veći broj stanovnika te povećanje vrednovanja radne snage. Potreba za brži razvoj informacijskih i telekomunikacijskih tehnologija ima veliki utjecaj na sve aspekte modernog načina života. Zbog toga kao čimbenike koji su utjecali na ubrzani razvoj logistike možemo navesti :

- 1) globalizacija i koncentracija gospodarskih aktivnosti,
- 2) internacionalizacija proizvodnje i trgovine,
- 3) ubrzani rast i razvoj znanstvenih spoznaja u svim znanstvenim područjima,
- 4) implementacija načela ekonomije obujma
- 5) jačanje konkurencije
- 6) ubrzani razvoj i modernizacija prometne infrastrukture i transportnih tehnologija,
- 7) razvoj i afirmacija robno – transportnih, robno – trgovinskih i logističkih centara, različitih terminala i slobodnih zona
- 8) povećanje kupovne moći stanovništva visoko razvijenih i srednje razvijenih zemalja,
- 9) jačanje EU u globalnim razmjerima
- 10) ubrzani proces deregulacije, privatizacije i liberalizacije gospodarskih sektora i pojedinih gospodarskih djelatnosti
- 11) jačanje demokracije. [3]

### 2.3. Logistički sustavi

Logistički sustav je skup elemenata tehničke, tehnološke, organizacijske, ekonomske i pravne naravi s ciljem optimizacije tokova materijala, roba, informacija, energije i ljudi na određenom području radi ostvarivanja najvećih ekonomskih efekata. [4]

Svaki logistički sustav sastoji se od niza elemenata koji su međusobno povezani i utječu na troškove transporta, skladištenja, maloprodaje, manipulacije robom i ostalo. Logistički sustav sastoji se od sljedećih elemenata: transporta, skladištenja, zaliha, distribucije, manipulacije, čimbenik-čovjek, informacija i integracija.

Elementi logističkog sustava mogu se proučavati prema:

- 1) Vrstama poslova u proizvodnim objektima,
- 2) Subjektima i objektima prometa,
- 3) Fazama proizvodnje,
- 4) Iskorištenju skladišnog prostora,
- 5) Izboru prijevoznih sredstava
- 6) Izboru robnih tokova. [1]

Strukturu općega ili univerzalnoga logističkog sustava čine mnogobrojni međusobno povezani, kompatibilni, komplementarni, složeni, stohastički i dinamički specijalistički (pod)sustavi. Neki od (pod)sustava općega ili univerzalnoga logističkog sustava su veći, a neki manji, drugi su složeniji, a treći su jednostavniji, neki su važniji od drugih podsustava...

U globalnim, makro i mikro gospodarskim sustavima postoje i funkcioniraju mnogobrojni specijalistički logistički (pod)sustavi, koji na različitim razinama, više ili manje uspješno, učinkovito i racionalno, proizvode posebne vrste logističkih proizvoda. Ako se teorijski promatraju i izučavaju najvažniji fenomeni općega ili univerzalnoga logističkoga sustava, moguće je odrediti njegove najvažnije (pod)sustave: sustav megalogistike, sustav globalne logistike, sustav makro logistike, sustav mikrologistike, sustav metalogistike, sustav interlogistike, sustav intralogistike, sustav menadžmentske logistike, sustav primarne logistike, sustav sekundarne logistike, sustav tercijarne logistike, sustav kvartarne logistike, sustav kvintarne logistike, sustav logistike održivog razvoja te ostali logistički sustavi. [2]

## 2.4. Logistički zadaci i ciljevi u logističkim procesima

Osnovna funkcija logističkih sustava je prostorno – vremensko transformacija dobara. S njenim ispunjenjem vezane su funkcije promjene količina i vrsta dobara, te funkcije promjene količina i vrsta dobara, te funkcije olakšavanja transformacije dobara.

Dakle, ove funkcije obavljaju se u procesima:

- Transporta, pregrupiranja i skladištenja, gdje su bitni procesi tijekom dobara,
- Pakiranja i signiranja, gdje su bitni procesi pomaganja tijekom dobara,
- Dostavljanja i obrade naloga, gdje su bitni procesi tijekom informacija. [5]

Također, u logističkim procesima itekako važnu funkciju imaju informacije koje se razmjenjuju između točke polazišta i odredišta. Informacije pružaju veliku ulogu jer one mogu pratiti tijek dobara, kontrolirati i promijeniti tijek ako dolazi do bilo kakvih odstupanja ili problema u procesima, te one isto tako spadaju u važan dio logističkih procesa i zadataka.

Kroz logističke zadatke i ciljeve nastoji se pružiti maksimalno efektivno poslovanje logističkih aktivnosti. Potrebno je pratiti svaki zadatak i što bliže težiti ka cilju tj. pravilnom poslovanju logističkih aktivnosti i procesa, bez ikakvih odstupanja. Za pravilno funkcioniranje logističkih procesa potrebno je efektivno pridržavati se logističkih zadataka, tj. potrebno je osigurati :

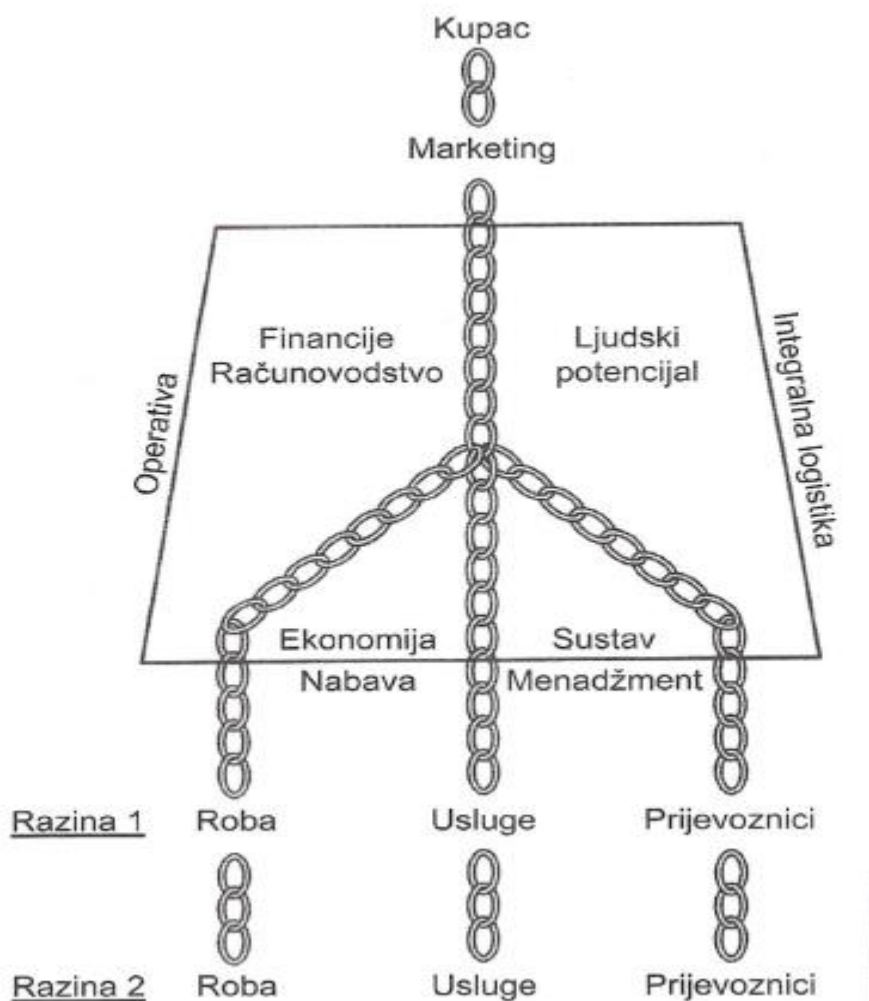
- Određeni materijal
- Odgovarajuće kvalitete
- U potrebnoj količini
- S pravim informacijama
- U određenom trenutku
- Na određenom mjestu
- Odgovarajućem korisniku
- S najmanjim troškovima. [6]

## 2.5. Upravljanje lancem opskrbe

Upravljanje lancem opskrbe je proces planiranja, organiziranja i kontroliranja tijeka materijala, sirovina i usluga od dobavljača do krajnjih korisnika, odnosno kupaca. Ovaj integralni pristup obuhvaća dobavljače, upravljanje opskrbom, integralnu logistiku i operativu.

Kad upravljamo lancem opskrbe, koordiniramo upravljanjem nabave, operativom i integralnom logistikom unutar neprekinutog procesa s ciljem održavanja neprestanog tijeka proizvoda ili usluga. Širiti svoj doseg dalje od običnih napora poduzeća oko isporuke proizvoda i usluga, kako bismo uključili sve relevantne tvrtke, od izvora sirovina do krajnjeg korisnika. „ULO“ i njegovi sastavni dijelovi stapaju se u jednu uslužnu funkciju. [4]

Primjer modela upravljanja lancem opskrbe prikazan je na slici 2.1.



Slika 2. 1 Model upravljanja lancem opskrbe [4]

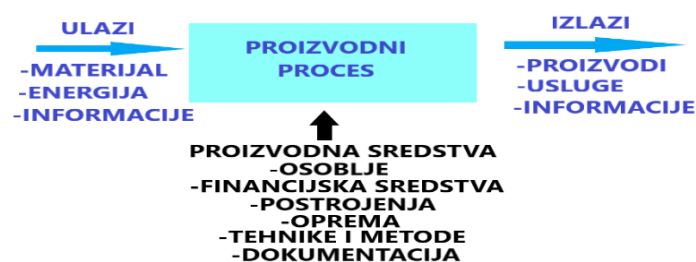
### 3. Proizvodnja

#### 3.1. Teorija proizvodnje

Proces proizvodnje promatramo kao djelatnost u kojoj čovjek stvara nova dobra. U svakoj se proizvodnji kao neophodni elementi koriste sredstva za proizvodnju i ljudski rad. Rad se smatra najvažnijim elementom proizvodnje, ali za suvremenu proizvodnju veliko značenje imaju i sredstva za proizvodnju, kao što su tehnički usavršena sredstva za rad i kvalitetni reproduksijski materijali. U procesu proizvodnje neminovno sudjeluju logistika kao ogromna podrška samom procesu. Počevši od nabave materijala, kontrole kvalitete materijala, unutarnjih tokova do proizvodnih mjesta, pripreme proizvodnje te upravljanje kvalitetom proizvodnje i cjelokupnom kvalitetom poduzeća. [7]

Možemo reći da je proizvodni proces glavni dio ili neka osnova gotovo svake industrijske proizvodnje, a podrazumijeva sve aktivnosti ulaznih materijala koji na kraju daju output, odnosno gotov proizvod. Inputi su u proizvodnom procesu temelj sustava, a outpute smatramo krajnji ishod, odnosno rezultat proizvodnog sustava. Središnji element tj. ono što se događa između inputa i outputa je proces. Proces se može definirati kao aktivnost fizičkog pretvaranja proizvodnih resursa u outpute, odnosno gotove proizvode i usluge. U proizvodnom sustavu glavna podjela temeljnih čimbenika proizvodnje je na predmeti rada, ljudski rad i sredstva za rad. Kao i u svakom procesu ili sustavu, tako i u proizvodnom procesu nastaju troškovi prilikom korištenja sredstava za rad, a i isto tako nastaju troškovi poput amortizacije ili troškovi održavanja. Također, može doći i do pojave robe s greškom, odnosno škart materijala koji čini opet dodatni trošak u proizvodnji. Glavni cilj proizvodnje je zapravo ostvarivanje tih planiranih količina proizvoda i to sa karakteristikama poput : planirani rokovi, zadovoljavajuća cijena, brzina isporuke, fleksibilnost, smanjenje troškova te kvaliteta proizvoda.

Primjer proizvodnog procesa prikazan je na slici 3.1.



Slika 3. 1 Proizvodni proces [8]



## 3.2. Logistika proizvodnje

Logistika poduzeća zbir je zadataka i mjera koje proizlaze iz ciljeva poduzeća, a odnose se na optimalno osiguranje materijalnih, informacijskih i vrijednosnih tokova u procesu poduzeća.

Logistika proizvodnje obuhvaća:

- Razmatranja : proizvoditi ili kupovati, zajednički s nabavom
- Strukturiranje proizvodnje prema logističkim aspektima
- Planiranje proizvodnje i upravljanje proizvodnjom
- Uobličavanje fizičkog i informatičkog toka kroz proizvodnju. [7]

Logistika proizvodnje povezana je sa poduzećima koji proizvode finalna dobra, a glavni cilj logistike proizvodnje je maksimalno smanjenje tih troškova gotovih proizvoda, uz naravno mogućnosti poboljšanja fleksibilnosti te kvalitete proizvoda. U logistici proizvodnje postoje i dodatni ili pomoćni procesi, oni procesi koji zapravo indirektno sudjeluju u stvaranju novih vrijednosti. Od organizacijskog elementa zaprimanja materijala koji je važan zbog utjecaja na učinkovitost sa kojom će radnici distribuirati taj materijal u proizvodni pogon, pa do isporuke kvalitetnog outputa na zadovoljstvo kupaca, u svemu tome najbitniji element je točnost, unapređenje i optimiziranje sustava proizvodnje. Također, u logistici proizvodnje javljaju se fiksni i operativni troškovi koji zajedno daju ukupne troškove. Logistika proizvodnje je sastavljena od nekoliko procesa koji samim time sudjeluju u optimalizaciji proizvodnog procesa.

Suvremeni ekonomski sustavi se temelje na slobodnom djelovanju tržišta. Svaki je pojedinac slobodan u izboru zanimanja kojim će se baviti i načina na koji će obavljati svoje radne aktivnosti, ako pritom ne krši zakonske propise. Neki ljudi će raditi u državnim i privatnim poduzećima, a neki će sami organizirati određenu djelatnost. U takvim uvjetima, ekonomika proizvodnje treba odgovoriti na neka ključna pitanja funkcioniranja poduzeća, a to su:

- Što proizvoditi
- Koliko proizvoditi
- Kako proizvoditi
- Kako raspodijeliti ostvarene rezultate
- Gdje i kada nabaviti
- Gdje i kada prodati. [7]

## **4. Drvo**

### **4.1. Opći pojam drva**

Drvo je prirodni materijal koji se dobiva od drvenastih biljaka, uglavnom od debla stabala, iako se za neke primjene koriste i drvo grana. Drvo je materijal koji u upotrebi sadrži postotak vode, koji je određen higroskopskom ravnotežom između celuloze i drvnih polioza i vlage u njegovom okolišu. Drvo se koristi kao sirovina u industriji i za ogrjev. Ono je kruto gorivo slabijih toplinskih vrijednosti. Drvo se također koristi za izradu predmeta (osobito namještaja i građevinskih konstrukcija u arhitekturi). [9]

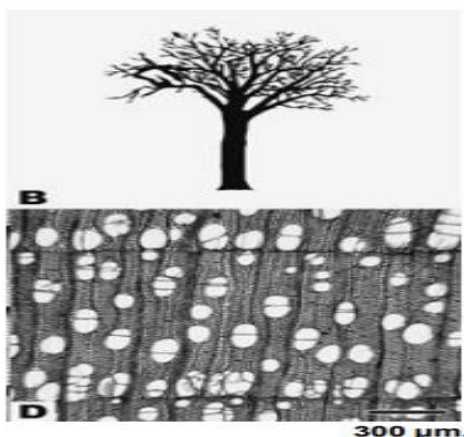
Drvo se svrstava u jedne od najljepših građevinskih materijala, a i isto tako drvo je vrlo otporna na požar pa time predstavlja skoro pa najbolji vatrootporni građevinski materijal. Može se primjenjivati u neobrađenom, ali i u mehanički obrađenom stanju (npr. mljevenje, cijepanje, tlačenje...). Također, i drvo ima svoje nedostatke kao što su: utjecaj insekta i gljiva, zapaljivost, truljenje... itd. Drvo se većinom koristi za ogrjev, a u našim krajevima većinom se za ogrjev koriste drva poput bukve, hrast ili grab. Ima veliku funkciju u izradi namještaja, glazbenih instrumenata, skulptura, igračaka i još mnogo toga. Također, moramo biti svjesni da nas gubitak šuma dovodi do onečišćenja i smanjenja kisika što naravno izravno utječe na naš svakodnevni život, ali i život svih kopnenih stvorenja na svijetu.

#### **4.1.1. Općenito o drvu**

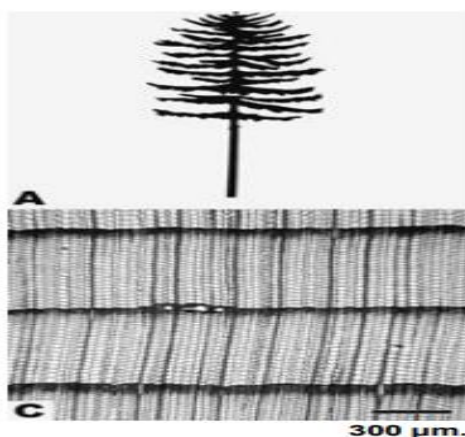
Drvo je prirodan, obnovljiv i tehnički svestran materijal. Materijal koji zapravo od pamtivijeka ima važnu ulogu u ljudskom životu. Također, drvo je kao materijal glavni izvor energije za više od polovice svjetske populacije. Materijal, koji se koristio u povijesti, a i danas se koristi u bezbroj primjena praktične primjene. Sirovina je iz koje se mogu dobiti korisne industrijske kemikalije i materijali. Drvo i šume imaju veliki utjecaj na ekosistem općenito za kvalitetu zraka, kvalitetu vode, bio – raznolikost, eroziju tla i slično. Svaka zemlja treba ukazivati na veliku važnost šuma, recikliranja drvnih proizvoda i slično. Ukupna površina šuma i šumskih zemljišta u Republici Hrvatskoj iznosi nešto više od 2,5 milijuna hektara što je otprilike oko 50 % kopnene površine države, a najzastupljenije vrste su bukva, hrast lužnjak i jela. [10]

### 4.1.2. Botanička podjela drveta

Sama botanička podjela drveta dijeli se na listače i četinjače. Listače ili drugim nazivom kritosjemenjače, većinom rastu u tropskom klimatskom pojasu i u jesen njima lišće opada, pa su najpoznatiji predstavnici tog botaničkog roda hrast, bukva i jasen (slika 4.1). Za četinjače ili golosjemenjače može se reći da rastu u umjerenim klimatskim pojasevima i da zimi ne gube lišće, a nama najpoznatije vrste su bor, jela i smreka (slika 4.2). [10]



Slika 4. 1 Listače [10]



Slika 4. 2 Četinjače [10]

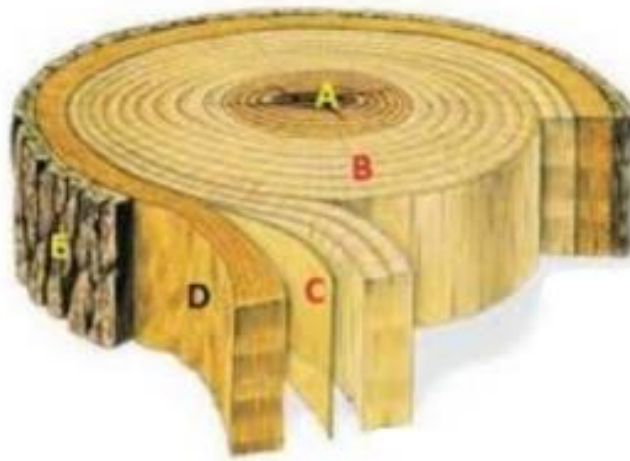
### 4.1.3. Podjela drva

Najbitnija podjela drva je u dvije osnovne skupine drva, a to su bjelogorična i crnogorična drva. U bjelogorična drva spadaju: bukva, hrast, lipa i njima naravno u jeseni lišće otpada, čvrsta su i elastična te se većinom upotrebljavaju za stolariju. U crnogoričnu skupinu drva spadaju: bor, jela, smreka i njima lišće u jeseni ne otpada, tvrdoća i trajnost drva služe većinom za konstrukcije.

## 4.2. Građa drva

Kad izgovorimo riječ drvo, pod tim pojmom mislimo na cijelo stablo, grane i korijen koji se nalazi unutar zemlje ispod drveta. Znači da se drvo sastoji od podzemnog dijela koji je korijen i nadzemnog dijela debla koji obuhvaća krošnju, grane i ostalo. Drvo nije homogene građe jer se u deblu uočava različitost elemenata i čestica te samim time ne može nikako biti homogene građe. Drvo samo po sebi sadrži smolu, celulozu i lignin koji pridonose u različitim procesima drveta ojačavajući čvrstoću debla i samu produktivnost tvari u drvetu.

Svi dijelovi unutrašnjosti debla prikazani su na slici 4.3.



*Slika 4. 3 Dijelovi debla [11]*

- A. Srž ili srževina – nalazi se u unutrašnjosti debla tj. u samom središtu, a sadrži biokemijske tvari zvane ekstraktivi koji daju određenu boju srževini.
- B. Bjeljika – sloj drva koji se sastoji od stanica koje omogućuju provod vode i ostalih mineralnih tvari od korijena pa do vanjskog izdanaka drveta. Također, ima bitnu ulogu u fotosintezi.
- C. Kambij – jako tanki sloj koji se nalazi između bjeljike i unutarnje kore. Kambij ima veliku ulogu u drvu jer iz samog kambija kreće rast novoga goda.
- D. Unutarnja kora – ima ulogu u provedbi organskih tvari koje se nalaze u samom procesu fotosinteze od korijena pa do listova
- E. Vanjska kora – služi kao zaštita i ima ulogu sprečavanje gubitka vode iz drva. [10]

### 4.3. Svojstva drva

Svojstva drva se mogu podijeliti na:

#### a) Fizička svojstva drva

- Higroskopnost – drvo je higroskopan materijal, te u sebi uvijek sadrži količinu vode određenu higroskopskom ravnotežom između drva i okoliša. Kada je vlaga okoliša (zraka) veća od higroskopske ravnoteže drvo će upijati vlagu i obratno.
- Sadržaj vode – voda u drvu može biti u lumenima (slobodna voda) i u stjenkama stanica (vezana voda). Prilikom sušenja drva, prvo isprava slobodna voda, a nakon toga i vezana voda. Udio vode u drvu izražava se najčešće omjerom težine standardnog suhog drva i težine vlažnog drva. U trenutku rušenja stabla, količina vode u drvu je najveća i iznosi 35-200 %. Prema sadržaju vode, drvo se može podijeliti na :

- Sirovo –  $v > 40 \%$
- Provelo –  $v = 23-40 \%$
- Prosušeno –  $v = 19-22\%$
- Zrakosuho –  $v = 13-18\%$
- Sobosuho –  $v = 6-12\%$
- Standardno suho –  $v = 0\%$  (laboratorijski osušeno)

- Utezanje i bubrenje - Utezanje drva je proces promjene dimenzija drvenog uzorka (predmeta) uslijed sušenja. On počinje kod točke zasićenosti vlakancima (25-30% sadržaja vode), a to je stanje kada su lumeni prazni, a stjenke maksimalno zasićene vodom i traje do stanja standardne suhoće. Promjena dimenzija se događa linearno sa gubitkom vode.

Budući da su spletovi lanaca u stjenki orijentirani uzdužno ili pod blagim kutom na uzdužnu os, smanjenje dimenzija je najmanje u tome smjeru (uzdužno po vlakancima od 0,2, do 0,5%), a najveće poprečno na vlakanca (od 3,0 do 9,0 %). Veličina utezanja je također veća u smjeru tangencijalno na godove, od onog okomito na godove. Bubrenje je proces obrnut utezanju.

- Volumna težina drva (Gustoća drva) – budući da je drvo sastavljeno od stanica (stjenke i lumeni), razlikujemo gustoću same drvene tvari i volumnu težinu drva kao poroznog materijala sa određenim postotkom vlage.

Gustoća drvene tvari tj. gustoća stjenki je za sve vrste drva podjednaka i kreće se oko 1,5g/cm<sup>3</sup>. Za vrste drva koje se tehnološki iskorištavaju u Hrvatskoj, volumna težina kreće se od 0,30 g/cm<sup>3</sup> (suha jelovina) do 1,00 g/cm<sup>3</sup> (sirova bukovina). [9]

## **b) Estetska svojstva**

Estetska svojstva drva primjećuju se vidom, njuhom i dodirom. Sva botanička vrsta drva ima karakteristična estetska svojstva. Ona su važna kod upotrebe drva u stambenim ili javnim prostorima gdje je drvo vidljivo i izloženo dodiru, pa se odabir vrste drva vodi prema estetskim svojstvima.

- **Tekstura drva** – tekstura drva je slika anatomskih elemenata građe drva promatrana prostim okom. Po teksturi razlikujemo botaničku vrstu drva. Ovisno o presjeku može biti čeona (čelo drvenog predmeta), radijalna (tekstura blistače) i tangentska (tekstura bočnice). Tekstura drva može biti pravilna i nepravilna. Predmeti napravljeni od drva nepravilne teksture mogu biti vrlo atraktivni i cijenjeni.
- **Finoća drva** – odnosi se na veličinu, raspored i tok elemenata građe drva, kao i na širinu i izgled godova. Drvo je finije ako su elementi građe i godovi pravilno raspoređeni, ujednačeni i sitni.
- **Sjaj drva** – sjaj drva je sposobnost površine da održava svjetlost. Budući da domaće vrste imaju malen ili nikakav sjaj, on se pojačava površinskom obradom predmeta.
- **Miris drva** – miris drva potječe od hlapljivih tvari koje se nalaze na njemu. On može biti ugodan (bor, smreka), neugodan (cer) i neutralan (hrast, bukva, jasen). Neugodan miris može biti znak napada gljivica tj. truljenja. [9]

## **c) Mehanička svojstva drva**

Mehanička svojstva drva najviše ovise o:

- Smjeru sile u odnosu na smjer vlakanaca
- Vrsti drva
- Težini drva
- Pravilnosti građe drva
- Vlazi drva. [9]

## **d) Toplinska i električna svojstva drva**

Drvo je slab vodič topline, što ga čini izvrsnim izolacijskim materijalom. Drvo loše provodi električnu struju, vlaga u drvu povećava provodljivost. Time se potpuno suho drvo smatra odličnim izolatorom. [9]

#### e) Vanjske osobine drva

- Boja drva – boja drva ovisi o cijelom nizu faktora : vrsti drveta, vrsti i gustoći anatomskih elemenata, sastavu i količini infiltrata, staništu, dijelu stabla, načinu obrađivanja, djelovanju atmosferilija i dr. Boja drva je od praktične važnosti za determinaciju vrsta unutar istog roda (jasika – topola, obični bor – crni bor), za prosuđivanje kvalitete i stupnja zdravosti drva, u estetske svrhe za stolarske, tokarske, rezbarske i dr.
- Sjaj drva – sjaj drva ovisi o anatomskoj građi drva, infiltratima, presjeku i kutu upada svjetla. Što su brojniji, veći i glađi drvni traci to je veći stupanj sjaja. Masti i ulja smanjuju prirodni sjaj drva. Radijalne piljenice, zbog razmjerno velike površine trakova imaju veći sjaj nego tangentne piljenice. Sjaj drva može da posluži za makroskopsku determinaciju. Sjaj je od i od osobite estetske vrijednosti tj. važnost prirodnog sjaja umanjuje činjenicu da se može umjetnim načinom ne samo pojačati sjaj nego i izazvati ga kod vrsta drva bez prirodnog sjaja.
- Finoća drva – finoća drvo vrlo je složen pojam. On se s jedne strane odnosi na veličinu, raspored i tok uzdužnih elemenata strukture drva, a s druge strane na strukturu, širinu i pravilnost nizanja godova. Što su uzdužni elementi manji i razlike između njih manje, što je raspored elemenata unutar goda pravilniji, što je tok elemenata pravilniji, to je drvo finije. Također, što je struktura kasnog i ranog drva unutar goda ujednačenija, što su godovi uži, njihova širina ujednačenija i što se oni pravilnije nižu, to je drvo recimo to tako, finije.
- Miris drva – svako drvo ima neki određeni miris. Drva tvar pri običnoj temperaturi je bez mirisa ; miris drva potječe od infiltrata ili od produkata procesa razaranja. Od naših vrsta drva ugodno je mirisa drvo rašeljke, bora i smreke, a neugodni miris čuje se kod tipa lovorike, sremze i smrdljike. S obzirom na upotrebu drva, miris može biti prednost ili mana. Neke vrste insekata ne podnose drvo intenzivna mirisa pa je to svakako prednost po tome pitanju. Isto tako, nekim proizvodima miris je štetan na primjer, maslac se otprema u kutijama od jelovine, smrekovine i jasenovine jer imaju malo infiltrata, a u suhom stanju su bez mirisa.
- Okus drva – mnoge vrste drva imaju određeni okus, ali se taj može teško definirati. Gorak okus ima drvo mirisne borovice i cedrele, okus papra ima drvo libocedra, slatkast okus drvo kampeš i tako dalje. [12]

## 4.4. Greške i oštećenja drva

Pod pojam greške u ovom slučaju misli se na nepravilnosti boje, teksture te konzistencije drva koje zapravo pogoršavaju i uništavaju fizička i ostala svojstva za obradu te za samu upotrebljivost. Što u konačnici ima velik utjecaj na samu kvalitetu finalnog outputa načinjenog od samog drveta tj. za kvalitetu finalnog proizvoda.

### 4.4.1. Prirodne greške drva

- Čistoća, zakrivljenost i jedrina drva – deblo može biti više ili manje čisto, pravo i jedro. Čisto deblo može biti više ili manje čisto, pravo i jedro. Čisto deblo je onaj dio debla (donji) koji je bez grana. Sa biološkog gledišta listače imaju veći stupanj čistoće nego četinjače, jer je proces prirodnog čišćenja (obamiranja) grana četinjača sporiji nego grana listača. Debla mogu biti bilo prava bilo zakrivljena na jednu ili dvije strane. Zakrivljenost debla ili dijela debla (trupca) mjeri se visinom luka i izražava u postotcima dužine debla, odnosno dijela debla. Čistoća debla izražava se apsolutno dužinom čistog debla do prve zelene grane, a relativno koeficijentom čistoće. Jedro (punodrvno) deblo je ono čiji se oblik više ili manje približava obliku idealnog valjka, a nejedro deblo ima oblik koji se više ili manje približava obliku prikačenog čunja.
- Kvrge – kvрге su sastavni dio svake vrste drva. To su ostaci grana u drvu, tj. osnovice živih i dijelovi mrtvih grana obuhvaćenih godovima debla. Kvrge se mogu klasificirati prema postanku, sraslosti, veličini, obliku, stupnju zdravlja i konzistenciji. Prema sraslosti kvрге se dijele na srasle s okolnim tkivom (žive) i nesrasle (mrtve). Srasle ili žive kvрге ne ispadaju, a nesrasle ili mrtve ispadaju (slika 4.4). [12]



*Slika 4. 4 Kvrge – primjer [13]*



- Smolne vrećice – smolne vrećice su dugoljaste šupljine ispunjene smolom koje se javljaju unutar jednog goda i teku paralelno s njegovom graničnom linijom. Na poprečnom i uzdužnom presjeku smolne vrećice slične su presjeku plankonveksne leće. Najčešće su kod četinjača s normalnim kanalima (smreka, bor, ariš...), ali se mogu naći i kod četinjača (jela, borovica, čempres...) (slika 4.5).



*Slika 4. 5 Smolne vrećice – primjer [14]*

- Paljivost – paljivost je radijalno raspucavanje u centru donjeg dijela debla starih stabala (hrasta, jele, ariša, bukve i dr.) Pukotine počinju od srca ili srže, gdje su najšire i tamo se sužavaju prema periferiji debla, do koje ne dosežu. Paljivost može biti jednostrana, unakrsna i zvjezdasta. Paljivost smanjuje upotrebljivost i postotak iskoristivosti tehničkog drva (slika 4.6). [12]



*Sl. 41. Paljivost. a Jednostrana, b unakrsna, c zvjezdasta*

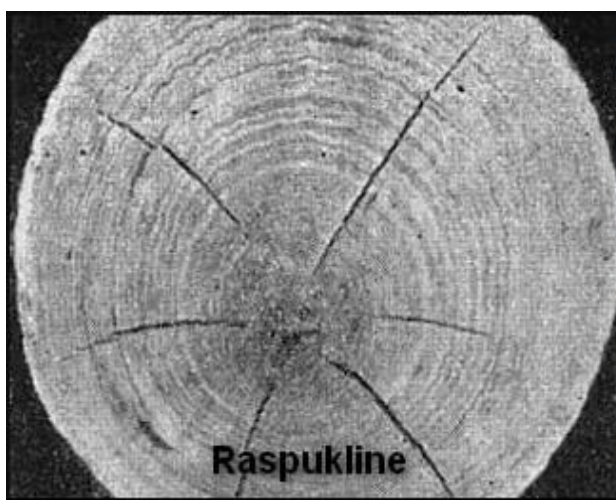
*Slika 4. 6 Paljivost – primjer [12]*

- Okružljivost – okružljivost je kao odcjepljivanje drva po granici goda. Razlikuje se totalna, parcijalna jednostruka, dvostruka ili višestruka okružljivost. Ova greška je česta kod starih stabala jele, smreke, ariša, hrasta itd. Okružljivost smanjuje čvrstoću drva i prosjek iskoristivosti drva (slika 4.7).



*Slika 4. 7 Okružljivost jele – primjer [12]*

- Reakcijsko drvo – reakcijsko drvo je tkivo koje nastaje na široj strani ekscentričnog poprečnog presjeka debla. Reakcijsko drvo četinjača ili kompresijsko drvo nastaje na donjoj strani nagnutog debla, koja je izložena jakom pritisku ka naprezanju. Reakcijsko drvo listača ili tenzijsko drvo nastaje na gornjoj strani nagnutog debla, koja je izložena vlačnom naprezanju.
- Raspukline – raspukline su radijalne pukotine koje nastaju za vrijeme jakog i naglog zahlađivanja. Ta je greška najčešća kod hrasta, bukve, javora, kestena i kod drugih drva (slika 4.8). [12]



*Slika 4. 8 Raspuklina – primjer [14]*

#### 4.4.2. Greške drva nastale u tijeku prerade i sušenja

- Površinske pukotine – površinske pukotine nastaju u početnom stadiju sušenja. To su sitni i plitki otvori u smjeru žice na površini trupaca ili građe. U toku daljnjeg procesa sušenja površinske pukotine mogu se zatvoriti i ponovno otvoriti. Te greške nisu štetne jer se u toku procesa prerade i obrade drva lako odstrane (slika 4.9).



*Slika 4. 9 Površinske pukotine – primjer [13]*

- Čeone pukotine – čeone pukotine prodiru samo do izvjesne dubine u radijalnom smjeru od periferije prema srcu trupaca ili oble građe, ili od površine prema unutrašnjosti obrađene građe. Čeone raspukline zahvaćaju cijelo čelo, odnosno presjek trupaca ili obrađene građe.
- Vitlanje – vitlanje je iskrivljavanje drva za vrijeme sušenja, a nastaje naročito ako je drvo nehomogene strukture i usukane žice. Glavni tipovi vitlanja jesu izbočenost i sabljastost (slika 4.10).



*Slika 4. 10 Vitlanje – primjer [14]*

- Kolaps – kolaps je greška koja nastaje kad se suši vrlo vlažno drvo srži nekih vrsta drva poput hrast, topola, sekvoja itd. Kolaps općenito izgleda kao jako nepravilno utezanje drva i sastoji se u tome da se stjenke stanica izvijaju i prodiru u lumene stanica kad iz njih naglo izlazi slobodna voda. [12]

### 4.4.3. Greške boje drva

- Smeđe (sržne) mrlje – smeđe mrlje su bušotine larva insekata ispunjene parenhimom koji je kod mnogih vrsta drveća po boji i konzistenciji sličan srži. Kod nekih vrsta drva smeđe mrlje su tako česte da se njima koriste u dijagnostičke svrhe (slika 4.11).



*Slika 4. 11 Sržne mrlje – primjer [14]*

- Piravost – piravost se javlja na drvu bukve, a sastoji se u promjeni boje na periferiji debla. Ta promjena se razvija prema srži u obliku trakova ili pruga, a kasnije se pojavljuju trakovi bijele truleži (slika 4.12).



*Slika 4. 12 Piravost – primjer [14]*

- Modrenje – modrenje se javlja kod drva četinjača, najčešće borovine. Uzročnik modrenja su razne vrste gljiva, a razvoj tih gljiva ovisi o sadržaju vode u drvu, pa posve sirovo i suho drvo te gljive ne napadaju. Drvo dobiva prljavo modri ton koji se širi najprije drvnim trakovima i smolnim kanalima, a zatim zahvaća cijelu površinu (slika 4.13). [12]



*Slika 4. 13 Modrenje – primjer [14]*

## 4.5. Zaštita, ekologija i ekonomičnost drva

Zaštita i sigurnost predstavlja veliku važnost za drvo i finalni proizvod izrađen od drveta. Različiti postupci zaštite omogućuju da drvo bude na neki način zdravije, odnosno da se spriječe određene bolesti vezane za drvo. Također, samim time pruža se i mogućnost za duži životni vijek drva. Zaštita drva ili sam taj proces zaštite drva naziva se impregnacija drva. Jedna od definicija impregnacije glasi da je to samo prožimanje čvrstih materijala sa različitim impregnacijskim sredstvima radi naravno zaštite od truleži, gljivica, raznih štetočina, vlage i slično. U većini slučaja za zaštitu drva koriste se impregnacijska sredstva koja u sebi sadrže cink, živu, bakar i slične tvari poput karbolineuma, koje povećaju zaštitu i produljuju trajnost drva.

Da bi se povećala trajnost drva i spriječile bolesti drva, provode se sljedeći postupci:

- a) Skidanje kore
- b) Sušenje
- c) Nagorijevanje
- d) Premazivanje
- e) Tlačno impregniranje
- f) Natapanje
- g) Injektiranje
- h) Zaštita od drva. [11]

Drvo je obnovljivi resurs i zalaže se za globalno očuvanje čovjekove sredine. U procesu rasta, drvo upija ugljikov – dioksid i globalno zagrijavanje usporava se za 50 %. Materijali od kojih se prave originalne drvene kuće mogu se reciklirati nakon više desetljeća. Izgradnja drvenih kuća predstavlja čin zaštite životne sredine. Drvo je puno lakše od drugih građevinskih materijala, pa je samim time i njena obrada jednostavnija i lakša.

Drvo nije skup materijal. Izgradnja drvenih kuća je mnogo jeftinija od izgradnje zidanih objekata. Šume kao „proizvođači“ drveta koriste za „proizvodnju“ samo solarnu energiju. Za održavanje, obaranje stabala i transport potrebno je minimum energije. U usporedbi sa proizvodnjom kubnog metra čelika, za proizvodnju kubnog metra drveta potrebno je 320 puta manje energije. Također, u procesu obrade i proizvodnje zahtjeva se daleko manje utroška energije nego od ostalih građevinskih materijala. [15]

## 4.6. Drvo u raznoj upotrebi

Drvo se može definirati kao jedan od najstarijih materijala ikad. Ima stvarno puno previše načina prema kojima se primjenjuje drvo i proizvodi od drveta. Još od davnina kada se upotreba drva većinom koristila za izgradnju cjelokupne kuće, nastambe, zaštite, vatre, pa do danas kad je gotovo neizbježna u izradi i načinu izrade bilo kakvog rada. Uz kamen, drvo je dugi niz stoljeća bio osnovni materijal za bilo kakvu gradnju i kao nezamjenjivi životni alat. Naravno, sa razvojem tehnologije i različitih novih tehnika baratanja drvom tako se i sam sustav rada sa drvom razvija. Također, razvojem ljudskog društva te samim unapređenjem raznih strojeva, alata i ostale opreme, drvo je postalo nezamjenjivi građevinski materijal, pa čak i u izradi složenih konstrukcija. Također, ako gledamo širu sliku, drvo nije tako skup materijal kao ostali materijali i sirovine. Drvo u procesu obrade i proizvodnje ne uzima toliko utroška i energije kao ostali građevinski materijali i time pokazuje opet prednost prerade i obrade drva.

Područje upotrebe drva je jako raznoliko, od upotrebe za ogrjev pa do izrada finalnog proizvoda od drva poput letve za izradu krova na kućama. Također, obrađeno drvo koje je spremno za izradu nekakve konstrukcije može se koristiti recimo za dijelove kuće ili zgrade npr. za grede, letve, temelje ili pa zidove. Ne smije se zaboraviti da je drvo kao materijal vrlo topao i ima velike toplinske kapacitete te samim time pruža mogućnost minimiziranja troškova vezane za grijanje i klimatizaciju u određenim mjesecima.

Prema upotrebi drva razlikuje se:

- Tehničko drvo - cijepano, tesano, rezano
- Kemijsko drvo – služi za dobivanje celuloze, smole i ostalih tvari
- Ogrjevno drvo – komadi koji nisu upotrebljivi za ostale svrhe. [14]



## 4.7. Logistika proizvodnje drva i proizvodnja proizvoda od drva

Logistika prerade drva i proizvodnje proizvoda od drva kao znanost i logistika prerade drva i proizvodnje proizvoda od drva kao aktivnost odnosi se na preradu drva, proizvodnju proizvoda od drva i pluta, osim namještaja, te proizvodnju predmeta od slame i pletarskih materijala. To, zapravo, znači da takva logistika uključuje proizvode od drva, kao što je građevno drvo, šperploče, furnir, drveni sanduci, drveni podovi, drvene strukture i montažne kuće od drva. Proizvodni proces uključuje piljenje, blanjanje, oblikovanje, laminiranje i sastavljanje proizvoda od drva počevši od sječenog drva koje je rezano na komade ili građevinskog drva koje se može dalje rezati, ili oblikovanog blanjalicom ili ostalim alatima za oblikovanje. [16]

Logistika prerade drva i proizvodnje proizvoda od drva obuhvaća više specifičnih industrijskih djelatnosti, a prema predmetima proizvodnje navode se najvažnije industrijsko logističke djelatnosti:

### 1) Logistika proizvodnje piljene građe i impregnacije drva.

Logistika proizvodnje piljene građe i impregnacije drva obuhvaća : sušenje građe, impregnaciju ili kemijsku obradu drva; proizvodnju piljene građe, proizvodnju željezničkih pragova, proizvodnju sječenog drva i iverja; proizvodnju nesastavljenoga materijala za podove, drvene vune i drvnog brašna. [16]

Piljeno drvo ili pilanski ostatak je proizvod koji nastaje od piljenja različitih oblika ili vrsta trupaca koji se nalaze u pilanama. Za pilanski ostatak možemo zaključiti da nastaje tijekom faze pilanske obrade, a sva ta piljevina se koriste za proizvodnju ili pa za stvaranje električne, toplinske i ostale energije (slika 4.14).



*Slika 4. 14 Piljeno drvo [17]*

Željeznički pragovi se s obzirom na način upotrebe dijele na pragove, pragove za skretnice i pragove za mostove. Obični željeznički pragovi su poprečne grede ugrađene u željezničku prugu koje nose željeznički kolosijek (tračnice). Danas se veći dio pragova proizvodi u pilana i tehnika piljenja pragova postepeno će istisnuti tehniku tesanja pragova, jer su se ranije gotovo svi pragovi izrađivali tesanjem. Željeznički pragovi mogu se izrađivati od više različitih vrsta listača i četnjača, a najčešće se izrađuju od drva ariša, bagrema, bora, brijesta, bukve i hrasta (slika 4.15). [12]



*Slika 4. 15 Željeznički pragovi [18]*

## **2) Logistika proizvodnje furnira, šperploča, panel ploča, ploča iverica i drugih panela i ploča.**

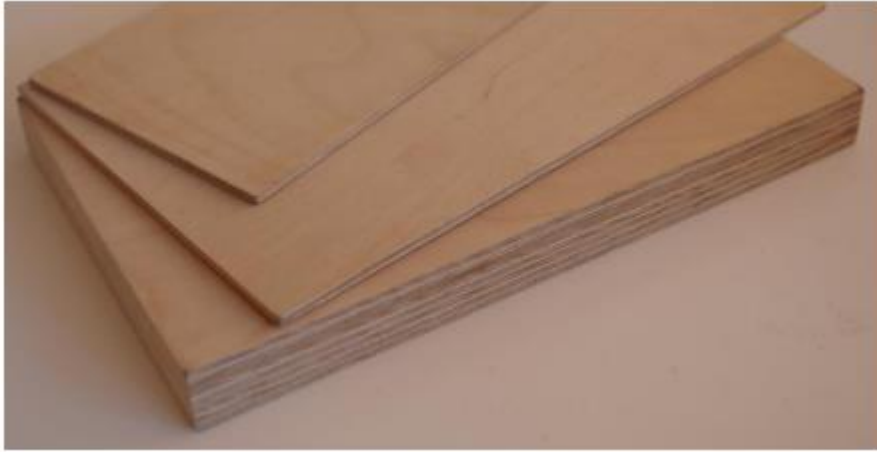
Furnir je proizvod dobiven preradom drva. Izrađuje se u obliku listova. Prema načinu dobivanja, dijeli se na rezani i ljušteni furnir. I rezani i ljušteni furniri mogu biti plemeniti (dekorativni) i slijepi (konstrukcijski). Prema položaju u trupcu furniri mogu imati teksturu blistače, polubočnice (polublistače) i bočnice. U Hrvatskoj najveću cijenu postižu furniri hrasta lužnjaka i kitnjaka, divlje trešnje i oraha. Najfinije i najrjeđe drvo kao što je jasika koristi se za proizvodnju furnira (slika 4.16). [19]



*Slika 4. 16 Furnir [11]*



Šperploča je ploča koja nastaje lijepljenjem ljuštenih furnira koji se međusobno križaju (pod pravim kutom). Izrađuju se u tri sloja, kao troslojne ili s više slojeva te kao višeslojne ploče. Za proizvodnju se koristi kvalitetno drvo, a debljina šperploča varira od 3 do 40 mm (slika 4.17).



*Slika 4. 17 Šperploča [11]*

Ploča iverica izrađuje se lijepljenjem ivera (piljevine, malih i tankih listića drva) ili nekih drugih prirodnih materijala (slama, lan, konoplja) pod pritiskom sintetskih ili prirodnih lijepila. Iverje je u vanjskim slojevima ploče uzdužno orijentirano, a ono u srednjem sloju okrenuto je poprijeko (slika 4.18).



*Slika 4. 18 Ploča iverica [11]*

Paneli ili panel ploče su drvene ploče od slijepljenih ili razmaknutih mekih i laganih letvica koju su obloženi s obje strane furnirom. Također, postoje i toplinsko izolacijski paneli s drvenom oblogom, a takvi paneli se najčešće rade s OSB ploča (slika 4.19). [11]



*Slika 4. 19 Panel ploča [11]*

### **3) Logistika proizvodnje građevinske stolarije i elemenata.**

Logistika proizvodnje građevinske stolarije i elemenata obuhvaća: proizvodnju građevinske stolarije, traversa, greda, krovnih konstrukcija, vrata, prozora, kapaka i njihovih okvira, stubišta, ograda, šindre od cijepanoga (tesanog) drva, tokarenih profila, parketa u blokovima, broskog poda (...), sastavljenih panela; proizvodnju montažnih kuća i njihovih elemenata (od drva).

### **4) Logistika proizvodnje ambalaže od drva.**

Logistika proizvodnje ambalaže od drva obuhvaća proizvodnju sanduka, gajbi i sl. ambalaže; proizvodnju paleta i druge ambalaže za manipuliranje s robom; proizvodnju bačava, kaca i drugih bačvarskih proizvoda od drva; proizvodnju kotura za kabele (od drva).

### **5) Logistika proizvodnje ostalih proizvoda od drva.**

Logistika proizvodnje ostalih proizvoda od drva, obuhvaća proizvodnju raznih proizvoda od drva, kao npr.: drški i dijelova za alate, metle, četke, kalupe za obuću, vješalice, pribor za kuhinju, figurice i ukrase, kovčege, kutije za nakit, pribor za jelo (...).

### **6) Logistika proizvodnje predmeta od pluta, slame i pletarskih materijala.**

Logistika proizvodnje predmeta od pluta, slame i pletarskih materijala obuhvaća: preradu prirodnog pluta; proizvodnju proizvoda od prirodnoga ili aglomeriranoga pluta; proizvode pletenica i proizvoda od pletarskih materijala (npr. otirači, prostirke, pregrade...); proizvodnju košara i dr. pletarskih proizvoda. [16]

## 5. Logistika prerade drva – pilana Škrobar

### 5.1. Pilana Škrobar d.o.o.

Pilana Škrobar d.o.o. kao poduzeće osnovano je 2017. godine i od tada vrlo uspješno posluje. Osnovna djelatnost poduzeća je prerada drva, odnosno piljenje i blanjanje drveta. Svi proizvodi izrađuju se po narudžbi, a proizvodi se proizvode od drva poput : letve, daske, grede, štafle i slično. Alati i strojevi su na visokoj razini te sa svakodnevnim ulaganjem, trudom i radom pilana nastoji maksimalno poboljšati kvalitetu proizvoda. Proizvodni kompleks i pogon sastoji se skladišta, skladišta za brodski pod, nekoliko tračnih pili, nekoliko lančanih traka za dovod trupci, stroj za rezanje letvi, dvije blanjalice, cirkular, tri viličara, uređaj za brušenje i još nekoliko sitnica. Trupci za izradu proizvoda i preradu drva nabavljaju se iz Hrvatskih šuma d.o.o. i to otprilike 50000 m<sup>3</sup> godišnje. Sjedište poduzeća nalazi se u Vučetincu na adresi Vučetinec 73, a posluje se većinom na području Međimurske i Varaždinske županije. Također, zahvaljujući kvalitetnim ulaganjem i investiranjem u proširenje pogonskog kapaciteta omogućilo je da danas u poduzeću radi više radnika nego na početku godine osnivanja. Najviše se izrađuju proizvodi poput letve i grede za različite tesarske firme i za mogućnost pokrivanja krovova i naravno, svi proizvodi se izrađuju po narudžbi. Također, pilana je u mogućnosti organizirati prijevoz njihovih gotovih proizvoda na određene lokacije po dogovoru sa kupcem.

Slika 5.1. prikazuje reklamni natpis pilane Škrobar.



**Pilana Škrobar**  
VUČETINEC

*Slika 5. 1 Pilana Škrobar – Reklamni natpis [20]*

Pri samom ulazu u pilanu Škrobar vidimo skladište i sam natpis poduzeća kao što prikazuje slika 5.2. Također, nekoliko metara dalje nalaze se trupci koji dolaze iz Hrvatskih šuma d.o.o., istovare se na mjestu koje je namijenjeno za njih i tada se čeka da krenu u proces proizvodnje, kao što i prikazuje slika 5.3.



*Slika 5. 2 Pilana Škrobar – ulaz*



*Slika 5. 3 Trupci u pilani Škrobar*



Također, nekoliko metara dalje nalazi se sam proizvodni pogon gdje se mogu vidjeti različiti alati, strojevi, radnici, mehanizacija i ostale stvari potrebne za izradu proizvoda ili poluproizvoda od drva, kao što i prikazuje slika 5.4. Blizu proizvodnog pogona nalazi se cilindrični silos kojemu je glavna namjena skladištenje drvnog materijala poput razne piljevine, strugotina, i ostalih drvnih materijala koji nisu pogodni za daljnju preradu. Silos pilane Škrobar prikazan je na slika 5.5.



*Slika 5. 4 Proizvodni pogon pilane Škrobar*



*Slika 5. 5 Silos pilane Škrobar*

## 5.2. Proces izrade grede

Greda je izdužena vodoravna ili kosa nosiva građevna konstrukcija (nosač) za prenošenje vertikalnih opterećenja na ležaje (oslonac). Ležaji mogu biti klizni, zglobovi ili upeti. Prema broju ležaja ili oslonaca razlikuju se greda s jednim ležajem (konzolna), s dva ležaja (prosto oslonjena, s prepustima), s više ležaja (kontinuirana). Opterećena je na savijanje, a prema vrsti može biti statički odražena ili statički neodređena. Izrađuje se od drveta, čelika, armiranoga betona, rjeđe od kamena različita poprečnog presjeka. Može se izvoditi i kao kosa konstrukcija (stube), na elastičnoj podlozi, ojačana pločom, kao dio mosta, dio zgrade i drugo (slika 5.6). [21]



*Slika 5. 6 Grede u pilani Škrobar*

Grede se u pilani Škrobar rade po mjerama dogovorenim za kupca. Također, u pilani Škrobar grede se većinom izrađuju za tesarske firme i obrte jer grede se ponajviše koriste u izradi i doradi krova i krovšta. Grede se izrađuju pomoću različitih procesa piljenja, glodanja, rezbarenja trupaca jele i smreke te sa pomoću ostalih automatiziranih strojeva, opreme i alata. Dio greda koje su spremne za kupca prikazane su na slici 5.6.



Proces izrade grede započinje sa dolaskom trupaca iz Hrvatskih šuma te naravno nakon dolaska u pilanu odmah kreće iskrcaj potrebnog materijala iz specijaliziranih prijevoznih sredstava. Specijalizirana prijevozna sredstva za trupce u pilani Škrobar su većinom vozila marke Volvo koja su po svim recenzijama na internetu, jedan od najboljih izbora za kamione sa nekakvom namjenom, u našem slučaju za prijevoz trupaca. Sva tri kamiona nisu jednaka po mogućnostima, ali otprilike imaju mogućnost nosivosti tereta pa čak i do 20 tona. Pilana Škrobar u svom poduzeću ima tri kamiona koja su namijenjena za prijevoz trupaca, ali kamioni sa ovakvom opremom mogu također ukrcati i iskrcati letve, grede, štafle i ostale poluproizvode i gotove proizvode od drva. U dogovoru sa kupcem, moguće je izvršiti prijevoz naručenih ili gotovih proizvoda iz pilane Škrobar kupcu na određenu lokaciju. Jedan od kamiona kojim se radnici koriste u pilani Škrobar prikazan je na slici 5.7.



*Slika 5. 7 Volvo FH12 za prijevoz trupaca*

Nakon dolaska specijaliziranog prijevoznog sredstva za trupce, kreće iskrcaj trupca na mjesto namijenjeno za njihov iskrcaj, kao što prikazuje slika 5.3. Iskrcaj se obavlja pomoću hidraulične dizalice kojom mora obavljati stručno osposobljena osoba za baratanje te dizalice kako bi sve proteklo bez ikakvih grešaka i oštećenja.

U pilani Škrobar postoje tri viličara kojima je namjena premještaj materijala od drva, poluproizvoda, gotovih proizvoda i trupaca do određenih lokacija. Sva tri viličara su čeoni i imaju kapacitet izdržljivosti otprilike do dvije tone. Također, najveća visina dizanja im varira budući da nisu sva tri viličara totalno identični i nisu jednakih mogućnosti, ali otprilike iznosi oko 3.000 milimetara.

Pogon je benzinski motor sa mogućnošću plinske instalacije, te sama brzina kretanja viličara iznosi otprilike do 20 km/h. Većinom se koriste za prijenos trupca do proizvodnog pogona i za prijenos grede i ostalih teških proizvoda od drva do određene lokacije. Jedan od viličara kojim se koriste radnici u pilani Škrobar prikazan je na slici 5.8.



*Slika 5. 8 Viličar Samsung FX45D*



Nakon što se trupci iskrcaju na dogovoreno mjesto, potrebno je te trupce premjestiti prema proizvodnom pogonu gdje će se dalje prerađivati u poluproizvode i gotove proizvode od drva. Premještanje trupaca iz jednog mjesta na drugo u pilani Škrobar obavljaju viličari namijenjeni za trupce, kao što i prikazuju slika 5.9 i slika 5.10.



*Slika 5. 9 Prijenos trupca sa viličarom do proizvodnog pogona*



*Slika 5. 10 Trupci istovareni na zadanom mjestu prije prerade*



Trupci se nakon toga stavljaju na pokretnu traku kojom upravlja educirani radnik koji može usput uočiti bilo kakve greške ili oštećenja koja bi se mogla dogoditi prije nego se krene u daljnju preradu trupca, kao što je i prikazano na slika 5.11 i slika 5.12. Radnik mora biti educiran i imati potrebno znanje za mogućnost upravlja strojevima poput vertikalne tračne pile i ostalih alata. Također, radnik mora znati prije same prerade trupca koji proizvod je potrebno dobiti preradom i koje moraju biti mjere, tj. dimenzije dogovorenog kupčevog proizvoda. Slika 5.13 prikazuje kako radnik upravlja kompjuterskom i strojnom opremom za daljnju preradu trupca.

Pokretna traka šalje trupca do vertikalne tračne pile ili druge mašine, ovisno o kupčevoj narudžbi proizvoda, koja dalje pili ili reže trupca na više dijelova koji se dalje upotrebljavaju kao manji dijelovi piljene građe, odnosno za bilo kakvu potrebnu situaciju vezanu u kojoj se takvi manji dijelovi mogu iskoristiti. Većinom se koriste za daljnju preradu da se izradi daska ili se šalje u otpad. U tom trenutku trupci su neobrađeni, te se onda dalje pomoću tih strojeva, pila i ostalih alata obrađuju u određeni proizvod.



*Slika 5. 11 Trupac istovaren prije daljnje prerade na pokretnoj traci*





*Slika 5. 12 Trupac na pokretnoj traci*



*Slika 5. 13 Radnik upravlja opremom i alatom tijekom prerade trupca*



Nakon stavljanja trupca na pokretnu traku, kreće prerada trupca u gredu. Pokretna traka tada usmjerava trupca prema vertikalnoj tračnoj pili koja dalje radi svoju ulogu u preradi trupca. Vertikalna tračna pila je jedan od alata pomoću kojih se upravlja na pilani u situacijama kada je potrebno rezanje i piljenje trupca, drvnog materijala, drvene građe, sirovog drva i u ostalim korisnim situacijama. Omogućava rezanje različitih vrsta drva pod zakrivljenim, poprečnim i uzdužnim rezovima tako da je pogodna za dimenzioniranje zadanog drvnog materijala u određeni poluproizvod ili gotov proizvod. Slika 5.14 i slika 5.15 prikazuju tračnu pilu u funkciji piljenja trupca, a slika 5.16 prikazuje neiskorištene dijelove trupce koje će se kasnije preoblikovati u nekakav drveni materijal ili pa poslužiti za nekakve druge korisne situacije.

Osim za drvo, služi i za rezanje ili piljenje plastike, metala i ostalih kovina. Većinom se izrađuje od čelika i čeličnih traka, a gotovo svaka pilana mora imati u svojem pogonu tračnu pilu radi mogućnosti rezanja i piljenja drvene sirovine, građe, materijala i ostalih predmeta od drva.



*Slika 5. 14 Vertikalna tračna pila reže dijelove trupca na manje dijelove*





*Slika 5. 15 Vertikalna tračna pila precizno pili trupca za daljnju preradu*



*Slika 5. 16 Neiskorišteni dijelovi trupca*



Dijelovi trupca koji nisu od nikakve koristi za daljnju preradu trupca u gredu, koriste za proizvodnju daske tj. kreće se u daljnju preradu za izradu daske ili se koristi u nekakve druge korisne svrhe, kao što prikazuju slika 5.17 i slika 5.18. Alat koji pruža mogućnost preoblikovanja trupca u dasku naziva se višelisni cirkular s pomičnom pilom.



*Slika 5. 17 Dio trupca u daljnjoj preradi*



*Slika 5. 18 Dio trupca višelisni cirkular pili u dasku*



Vertikalna tračna pila svojim radom oblikuje trupca u zadani kupčev proizvod. Dimenzije proizvoda dogovorene su prije sa kupcem te je samo potrebno trupce preoblikovati u grede. Tračna pila pili po pravcu tražene dimenzije i oblika, a list same te pile se može rotirati i pratiti stalnu brzinu piljenja te smjer piljenja drvnog materijala. Također, oštrica može biti različitih nagiba „zuba“ i različitih veličina što omogućuje tračnoj pili da može rezati na više korisnih načina za oblikovanje gotovog proizvoda.

Slika 5.19 prikazuje završnu fazu prerade trupca u gredu. Na slici se već vidi da je ovo završna faza piljenja trupca kako bi se oblikovala greda. Nakon prerade, odnosno kada se iz oblikovanja trupca dobije greda, tada se greda šalje dalje po pokretnoj traci i radnici onda uzimaju gredu sa trake i postavljaju je na zadano mjesto u pilani. Naravno, ovisno o težini i duljini grede, moguće je gredu premjestiti i sa viličarima koji su na raspolaganju u pilani.



*Slika 5. 19 Vertikalna tračna pila u završnoj fazi prerade trupca u gredu*

Gotov proizvod iz prerade trupca tj. grede se nakon prerade premještaju u skladište ili pa se stave na neko mjesto iznad kojeg se nalazi krov kako bi se sušile prirodnim putem, budući da pilana trenutno nema sušionicu za drvo te se sve tretira prirodnim putem, slika 5.20 prikazuje kako se gotovi proizvodi mogu staviti u skladište i tamo se prirodno sušiti i zaštititi za slučaj vremena neprikladnog za drveni materijal. Također, slika 5.21 i slika 5.22 prikazuju gotov proizvod gredu kako se zapravo tretira na zraku i kako je omogućeno prirodnim zrakama sunca da se greda tretira i osuši prirodnim putem.

Cijena gotovog proizvoda grede ovisi o dimenzijama proizvoda. Naravno, što je veća duljina grede tako je i njezina cijena veća. Duljina grede koje se proizvode u pilani Škrobar obično varira između 5-8 metara, te sama širina i visina grede variraju između 10-14 centimetara. Za primjer se može uzeti slika 5.19 koja prikazuje gredu koja je dimenzija 12 x 14 cm x 4 m duljine.



*Slika 5. 20 Skladište za gotove proizvode*





*Slika 5. 21 Grede – finalni proizvod*



*Slika 5. 22 Grede – prirodno sušenje (tretiranje)*



Nakon prerade trupca u grede i samog sušenja grede, grede se premještaju viličarom na kamion radi dostave greda na dogovorenu kupčevu lokaciju. Pilana Škrobar može na dogovor sa kupcem vršiti dostave do određene lokacije, ali i ne mora budući da su dosta vjernih kupaca pilane Škrobar zapravo tesarske firme koje i imaju određena vozila za mogućnost otpreme letve, grede i ostalih potrebnih proizvoda. Slika 5.23 i slika 5.24 prikazuju grede spremne za otpremu kupcu.



*Slika 5. 23 Grede utovarene na kamion*



*Slika 5. 24 Gotovi proizvodi spremni za otpremu kupcu (stražnja strana kamiona)*

## 6. Zaključak

Drvo je jedan od najstarijih građevinskih materijala te pruža velike mogućnosti za primjenu. Vrlo je važan materijal u mnogim aspektima ljudskog života i života ostalih živih bića. Konstantnim razvijanjem kako tehnologije, pa tako i ljudskog društva, drvo je postalo jedan od bitnijih materijala i sirovina za izradu namještaja, alata, opreme, ambalaže, i važan dio u građevini pa čak i u logistici.

Proizvodni proces se smatra jednim od najbitnijih dijelova gotovo svake industrijske proizvodnje, a zapravo pruža mogućnost stvaranja outputa tj. finalnog proizvoda. Logistika proizvodnje proizvoda od drva uključuje više procesa i manipulacija vezanih uz preradu drva kao što su: piljenje, blanjanje, laminiranje, oblikovanje pa i samo sastavljanje tih gotovih proizvoda. Također, glavna svrha logistike proizvodnje je maksimalno sniženje troškova, uz naravno što bolju kvalitetu i fleksibilnost proizvoda.

Drvo kao materijal i sirovina može poslužiti u procesu prerade i proizvodnje poluproizvoda i gotovih proizvoda od drvnog materijala. Drvo kao materijal ima svoja svojstva pomoću kojih se može pobliže shvatiti učinak drva i sama prerada i proizvodnja proizvoda od drva. Također, drvo u sebi može sadržavati i određene greške, oštećenja i smetnje koje bi mogle izazvati smetnje tijekom prerade ili nakon izrade outputa. Logistika proizvodnje proizvoda od drva obuhvaća različite proizvode koji nastaju preradom drvnog materijala poput : željeznički pragovi, šperploče, furniri, panel ploča, letve, daske i slično.

Greda je finalni proizvod koji nastaje preradom drva tj. trupca. Izrađuje se od drveta, čelika pa čak i od armiranoga betona, a većinom se koristi u građevinske svrhe i u tesarskim poslovima. U procesu proizvodnje grede veliku ulogu ima vertikalna tračna pila koja omogućava piljenje i dimenzioniranje zadanog trupca u određeni drveni proizvod tj. gredu. Svi strojevi, alati i opreme u pilanama omogućavaju lakše manipuliranje i baratanje sirovinama, materijalom i time olakšavaju svaki proces koji je potreban za dobivanje grede.

## 7. Literatura

- [1] Krpan, Lj., Furjan, M., Maršanić, R. (2014) Potencijal logistike povrata u maloprodaji, Tehnički glasnik, Vol. 8 No. 2, 2014.
- [2] LOGISTIČKI SUSTAVI; Zelenika R., Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2005.
- [3] Wikipedia ; <http://hr.wikipedia.org/wiki/Logistika> (Pristupljeno: 05.07.2021.)
- [4] Bloomberg, D.; LeMay, S.; Hanna J. B.: Logistika, Grafotisak d.o.o., 2006.
- [5] Segetlija, Z., Lamza – Maronić, M. (1993) Poslovna logistika – specifična funkcija poduzeća // Ekonomski vjesnik, Vol. 6 No. 2, 1993.
- [6] <https://www.fsb.unizg.hr/zindin/LOGISTIKA.pdf> (Pristupljeno: 07.07.2021.)
- [7] K. Buntak , Šuljagić N (2015) Ekonomika logistike proizvodnje, Tehnički glasnik , Vol. 9 No. 2, 2015.
- [8] Wikipedia ; [https://hr.wikipedia.org/wiki/Proizvodni\\_proces](https://hr.wikipedia.org/wiki/Proizvodni_proces) (Pristupljeno: 14.07.2021.)
- [9] Wikipedia ; [https://hr.wikipedia.org/wiki/Drvo\\_\(materijal\)](https://hr.wikipedia.org/wiki/Drvo_(materijal)) (Pristupljeno: 15.07.2021.)
- [10] [https://www.fsb.unizg.hr/usb\\_frontend/files/1401970934-0-drvo\\_14.pdf](https://www.fsb.unizg.hr/usb_frontend/files/1401970934-0-drvo_14.pdf) (Pristupljeno : 21.07.2021.)
- [11] <https://www.rudarska.hr/wp-content/uploads/2019/12/Drvo.pdf>(Pristupljeno:22.07.2021.)
- [12] <https://tehnika.lzmk.hr/tehnickaenciklopedija/drvo.pdf> (Pristupljeno: 28.07.2021.)
- [13] [https://www.sumfak.unizg.hr/site/assets/files/3865/01\\_prirucnik\\_-\\_normativna\\_vidna\\_razredba\\_drvenih\\_podova.pdf](https://www.sumfak.unizg.hr/site/assets/files/3865/01_prirucnik_-_normativna_vidna_razredba_drvenih_podova.pdf) (Pristupljeno: 28.07.2021.)
- [14] Mojaradionica.com; <https://www.mojaradionica.com/drvo/> (Pristupljeno: 04.08.2021.)
- [15] <https://dokumen.tips/documents/drvo-seminarski-rad.html> (Pristupljeno: 08.08.2021.)
- [16] Zelenika, R. (2005) : „Logistički sustavi“ , Rijeka : Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci
- [17] <https://hr.deborahnormansopranos.com/domashniy-uyut/12285-cto-takoe-pilomaterialy-vidy-i-naznachenie.html> (Pristupljeno : 10.08.2021.)
- [18] <https://hr.acumeninterior.com/5508624-podk-ady-kolejowe-czy-mog-zaszkodzi-rybom-w-stawie> (Pristupljeno : 12.08.2021.)
- [19] Wikipedia; <https://hr.wikipedia.org/wiki/Furnir> (Pristupljeno : 12.08.2021.)
- [20] Ns-svetijuraj nabregu.com;  
<https://ns-svetijuraj nabregu.com/sportysponsors/pilana-skrobar/> (Pristupljeno : 15.08.2021.)
- [21] Wikipedia ; [https://hr.wikipedia.org/wiki/Greda\\_\(konstrukcija\)](https://hr.wikipedia.org/wiki/Greda_(konstrukcija))  
(Pristupljeno: 18.08.2021.)

## 8. Popis slika

Slika 2. 1 Model upravljanja lancem opskrbe [4].....	6
Slika 3. 1 Proizvodni proces [8] .....	7
Slika 4. 1 Listače [10].....	10
Slika 4. 2 Četinjače [10] .....	10
Slika 4. 3 Dijelovi debla [11].....	11
Slika 4. 4 Kvruga – primjer [13].....	15
Slika 4. 5 Smolne vrećice – primjer [14].....	16
Slika 4. 6 Paljivost – primjer [12].....	16
Slika 4. 7 Okružljivost jele – primjer [12].....	17
Slika 4. 8 Raspuklina – primjer [14].....	17
Slika 4. 9 Površinske pukotine – primjer [13] .....	18
Slika 4. 10 Vitlanje – primjer [14].....	18
Slika 4. 11 Sržne mrlje – primjer [14] .....	19
Slika 4. 12 Piravost – primjer [14] .....	19
Slika 4. 13 Modrenje – primjer [14] .....	19
Slika 4. 14 Piljeno drvo [17].....	22
Slika 4. 15 Željeznički pragovi [18] .....	23
Slika 4. 16 Furnir [11] .....	23
Slika 4. 17 Šperploča [11] .....	24
Slika 4. 18 Ploča iverica [11].....	24
Slika 4. 19 Panel ploča [11].....	25
Slika 5. 1 Pilana Škrobar – Reklamni natpis [20].....	26
Slika 5. 2 Pilana Škrobar – ulaz.....	27
Slika 5. 3 Trupci u pilani Škrobar.....	27

Slika 5. 4 Proizvodni pogon pilane Škrobar .....	28
Slika 5. 5 Silos pilane Škrobar.....	28
Slika 5. 6 Grede u pilani Škrobar .....	29
Slika 5. 7 Volvo FH12 za prijevoz trupaca .....	30
Slika 5. 8 Viličar Samsung FX45D .....	31
Slika 5. 9 Prijenos trupca sa viličarom do proizvodnog pogona .....	32
Slika 5. 10 Trupci istovareni na zadanom mjestu prije prerade .....	32
Slika 5. 11 Trupac istovaren prije daljnje prerade na pokretnoj traci.....	33
Slika 5. 12 Trupac na pokretnoj traci .....	34
Slika 5. 13 Radnik upravlja opremom i alatom tijekom prerade trupca.....	34
Slika 5. 14 Vertikalna tračna pila reže dijelove trupca na manje dijelove .....	35
Slika 5. 15 Vertikalna tračna pila precizno pili trupca za daljnju preradu .....	36
Slika 5. 16 Neiskorišteni dijelovi trupca .....	36
Slika 5. 17 Dio trupca u daljnjoj preradi .....	37
Slika 5. 18 Dio trupca višelisni cirkular pili u dasku.....	37
Slika 5. 19 Vertikalna tračna pila u završnoj fazi prerade trupca u gredu.....	38
Slika 5. 20 Skladište za gotove proizvode .....	39
Slika 5. 21 Grede – finalni proizvod.....	40
Slika 5. 22 Grede – prirodno sušenje (tretiranje).....	40
Slika 5. 23 Grede utovarene na kamion.....	41
Slika 5. 24 Gotovi proizvodi spremni za otpremu kupcu (stražnja strana kamiona).....	41



**IZJAVA O AUTORSTVU  
I  
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU**

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, IVAN GLAVINA (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom LOGISTIKA PRELAZE DRVA U PILANI ŠKROBAR (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

IVAN GLAVINA 7.6  
(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, IVAN GLAVINA (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/~~diplomskog~~ (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom LOGISTIKA PRELAZE DRVA U PILANI ŠKROBAR (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

IVAN GLAVINA 7.6  
(vlastoručni potpis)